MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:
"ALBORADA SOLAR"

RESUMEN EJECUTIVO

PROMOVENTE:
BELLATERRA ENERGÍA S.A. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

2026

[redacted]

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

I.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"Alborada Solar"

I.2. PROMOVENTE

Nombre o razón social

BELLATERRA ENERGÍA S.A. DE C.V.

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre o Razón social

ABF, Servicios Técnicos S.C.

Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Gabriel Rodrigo Bustamamte Brambila

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Entidad federativa

Veracruz Ignacio de la Llave

Municipio

Tres Valles, Veracruz.

La totalidad de los componentes del **Proyecto**, incluyendo el polígono del parque fotovoltaico, los caminos internos, la subestación elevadora, el sistema de almacenamiento de energía y la línea de transmisión de evacuación, se localizan dentro del territorio del municipio de Tres Valles.

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

El Proyecto **"Alborada Solar"** consiste en el desarrollo, construcción, operación y mantenimiento de una Central Solar Fotovoltaica para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la radiación solar, utilizando tecnología fotovoltaica de alta eficiencia. La central tendrá una capacidad neta de entrega en el Punto de Interconexión (POI) de 102.11 MWac, una capacidad de 105.60 MWac a la salida de los inversores y una capacidad instalada en corriente directa de 123.123 MWp.

La energía eléctrica generada será inyectada al Sistema Eléctrico Nacional (**SEN**) mediante una línea de transmisión aérea en nivel de tensión de 115 kV, que enlazará la subestación elevadora del **Proyecto** con la Subestación La Granja III de **CFE** Transmisión, fungiendo como Punto de Interconexión (POI) con el **SEN**. La generación anual estimada del **Proyecto** es de aproximadamente 235.984 GWh/año.

- **Módulos fotovoltaicos:** 186,550 módulos LONGi modelo LR8-66HYD-660M de 660 Wp cada uno, de tecnología silicio monocristalino (Si-mono) bifacial, con dimensiones aproximadas de 2,382 × 1,134 × 30 mm y peso unitario de 33.5 kg.
- **Estructuras de soporte:** 3,731 estructuras metálicas con sistema de seguimiento solar a un eje (tracker) modelo Skyline de Arctech Solar, orientadas en eje Norte–Sur, con longitud de 59 m, separación entre filas de 6.4 m y capacidad de 50 módulos cada una.
- **Cuadros de agrupación de strings (SCB):** 480 unidades con capacidad de hasta 16 strings cada uno, equipadas con dispositivos de protección, fusibles e interruptores de desconexión.
- **Centros de Transformación (Power Stations):** 24 unidades, cada una integrada por un inversor central fotovoltaico CD/CA de 4,400 KVAc y un transformador elevador 0.63/34.5 kV de 4.4 MVA, con equipos de maniobra y protección en media tensión.
- **Subestación Elevadora:** Subestación con relación de transformación 34.5/115 kV, conformada por un transformador de potencia de 110 MVA, equipos de protección, control, medición y maniobra en alta y media tensión, así como obras civiles asociadas.
- **Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica (SAEE / BESS):** Sistema electroquímico con baterías de química LFP (Litio-Ferrofosfato) en formato prismático, con capacidad neta de almacenamiento de 95.04 MWh, potencia neta de descarga de 31.68 MW y duración nominal de descarga de 3 horas.
- **Línea de Transmisión de Evacuación:** Línea aérea de 115 kV con longitud de 1.2859 km, con un derecho de vía de 20 m, conformada por 9 torres metálicas autosoportadas tipo MV Single fork, conductor en configuración simplex, aisladores poliméricos y derecho de vía conforme a la normatividad de **CFE**.
- **Sistema de Media Tensión:** Cableado eléctrico subterráneo y aéreo en 34.5 kV para la interconexión entre los Centros de Transformación y la Subestación Elevadora.
- **Caminos internos y de acceso:** Red de caminos internos de 5 m de ancho distribuidos de forma longitudinal y perimetral dentro del parque, así como camino de acceso al **Proyecto** desde la Carretera Federal Tierra Blanca – Sayula de Alemán.
- **Obras complementarias:** Edificio de control y servicios, cerco perimetral, sistema de drenaje pluvial, red de tierras física (PAT), iluminación perimetral, sistema de videovigilancia (CCTV) y obras hidráulicas menores.

Asimismo, se tienen las siguientes áreas:

El **Área libre (residuales y franjas)** ocupa una superficie de 11.1475 ha del polígono del **Proyecto** y agrupa las áreas residuales del predio, así como las franjas de separación entre la malla perimetral y los caminos internos. Estas superficies no contarán con instalaciones definitivas del **Proyecto** y se consideran como afectación temporal durante la etapa de Preparación del sitio y construcción.

Las **Áreas restringidas** del polígono del **Proyecto** suman una superficie de 22.5094 ha y se delimitaron como resultado del análisis de restricciones físicas, ambientales y técnicas del sitio. Estas áreas se mantendrán sin intervención durante todas las etapas del **Proyecto**. Su delimitación corresponde a un criterio de diseño orientado a evitar las zonas con cobertura vegetal de mayor

relevancia ambiental dentro del polígono, las cuales presentan vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia en mejor estado de conservación.

Las superficies de los componentes del **Proyecto** se muestran en la siguiente tabla.

[redacted]

Tabla 1. Superficies de los componentes del proyecto.

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación	Permanente (ha)	Temporal (ha)	Sin afectación (ha)	Sellamiento del suelo
Línea de Transmisión SE–SC y su Derecho de Vía	2.5235	Asentamientos humanos	0.2951			No
		Parcelas Agrícolas	2.2284			No
Área de módulos fotovoltaicos	166.3655	Parcelas Agrícolas	165.4314			No
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	0.9341			No
Caminos internos y camino de acceso	8.8294	Asentamientos humanos	0.0224			No
		Parcelas Agrícolas	8.6531			No
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	0.1539			No
Área Restringida	22.5094	Asentamientos humanos			7.9824	No
		Cuerpo de Agua			0.3106	No
		Parcelas Agrícolas			0.0323	No
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia			14.1841	No
Área libre (residuales y franjas)	11.1475	Asentamientos humanos		0.0299		No
		Parcelas Agrícolas		10.9067		No

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación	Permanente (ha)	Temporal (ha)	Sin afectación (ha)	Sellamiento del suelo
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia		0.2109		No
Área de Faena (temporal de construcción)	2.1771	Asentamientos humanos		0.0004		No
		Parcelas Agrícolas		2.1767		No
Subestación elevadora	1.2688	Parcelas Agrícolas	1.2688			Si
Sistema de Media Tensión (cableado sin sobreposición)	0.0029	Parcelas Agrícolas	0.0029			No
Sistema de almacenamiento de energía (SAEE/BESS)	1.2292	Parcelas Agrícolas	1.2292			Si
Subtotal			**180.2193**	**13.3246**	**22.5094**	
Total	**216.0533**		**216.0533**			

Figura 1. Ubicación del proyecto

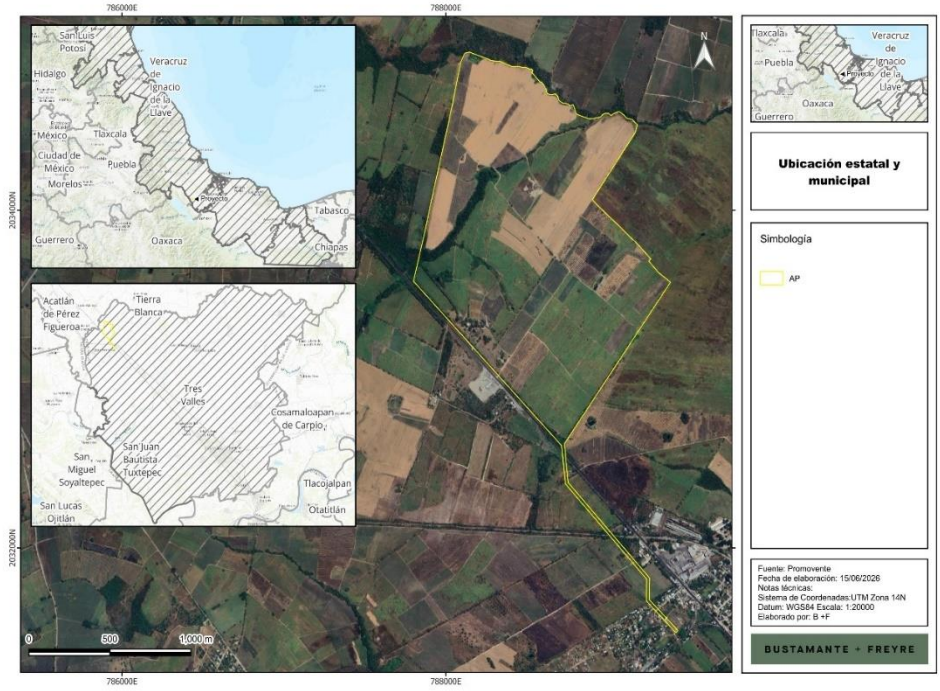
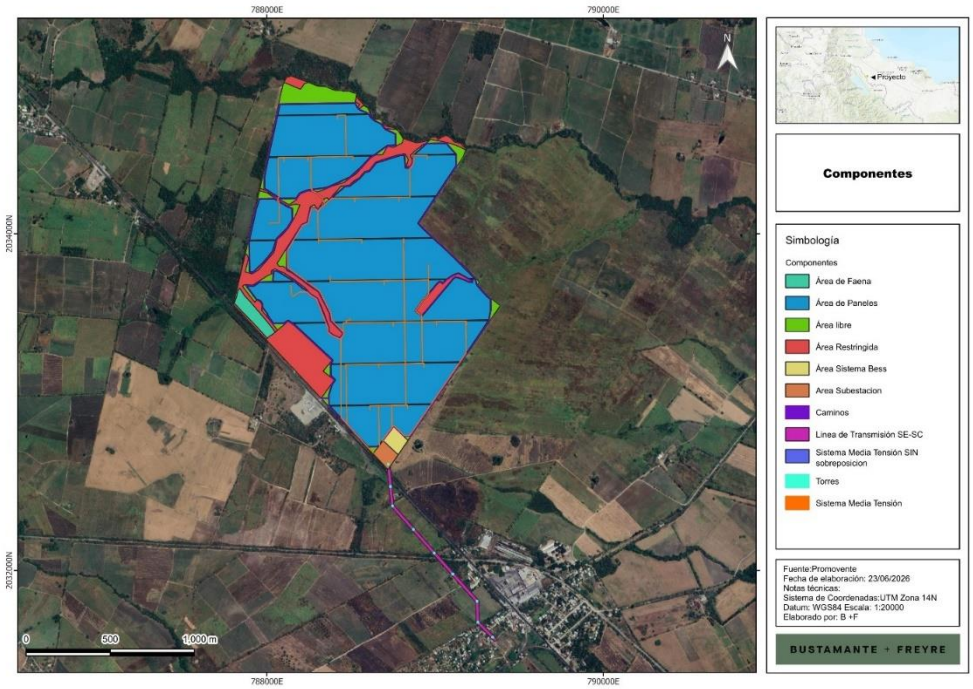


Figura 2. Componentes del proyecto



I.6. TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El **Proyecto** “Alborada Solar”, se refiere a un conjunto de obras y actividades establecidas el artículo 5°, inciso K) fracciones I, II y III, así como, O) fracción II.

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:

- **Fracción I:** Construcción de plantas eléctricas (Parque fotovoltaico).
- **Fracción II:** Construcción de estaciones o subestaciones de eléctricas y de potencia
- **Fracción III:** Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS

Fracción II: Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso

I.7. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO

La vida útil del **Proyecto**, será de conformidad a las vigencias establecidas para cada una de las etapas, siendo estas de un total de 28 años, las cuales se desglosan a continuación:

- Preparación del sitio y construcción de 2 años.
- Operación y mantenimiento de 25 años.
- Cierre y abandono del sitio de 1 años.

I.8. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Los valores presentados corresponden a estimaciones basadas en literatura técnica y proyectos análogos de generación eólica en México.

Tabla 4. Resumen de características del proyecto**.**

Concepto	Superficie existente	Superficie por afectar
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	216.0533 ha	193.5439 ha
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones (Área de paneles, Subestación Elevadora, SAEE, Sistema de MT, Línea de Transmisión y caminos internos)	—	180.2193 ha
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas (Área de Faenas + Área libre — franjas residuales y de separación)	—	13.3246 ha

Concepto	Superficie existente	Superficie por afectar
Superficie total de vegetación	15.483 ha	1.2989 ha (sujeta a CUSTF)
Superficie de vegetación forestal total	15.483 ha	1.2989 ha (sujeta a CUSTF)
Superficie por cada tipo de vegetación forestal:		
Tipo 1: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	15.483 ha	1.2989 ha
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	0 ha	0 ha (no se realizarán obras sobre cuerpos de agua)
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	—	0 ha (sin afectación a zona federal de CONAGUA)
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	No aplica	No aplica (Proyecto en zona continental)

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

En este apartado, se presentarán y analizarán en su parte conducente, los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al **Proyecto**. De este modo, fueron identificados aquellos instrumentos y ordenamientos jurídicos con el objetivo de determinar la vinculación del **Proyecto** con cada uno de ellos.

II.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La **LGEEPA** se publicó en el **DOF** el 28 de enero de 1988 y su última reforma de 04 de abril de 2024, es reglamentaria de las disposiciones de la **CPEUM** que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto, entre otros, propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

El **Proyecto** se vincula con al artículo 28 fracciones II y VII de dicho ordenamiento, ya que éste pertenece a la industria eléctrica y requiere de la realización de las actividades remoción de la vegetación en terrenos forestales, por lo que, para el cumplimiento de este precepto, se está presentado la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (**MIA-R**), cumpliendo con las formalidades señaladas en la Ley de manera previa para que sea autorizada por parte de esa Autoridad.

II.2. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

[redacted]

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Expedido mediante el Acuerdo Secretarial publicado en el **DOF** el 7 de septiembre de 2012, este programa tiene por objeto, en términos de lo establecido en el Artículo 20 de **LGEEPA**, determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, determinando los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

De acuerdo con la regionalización ecológica del **POEGT**, el **Proyecto** se ubica dentro de la **Región Ecológica número 18.17** y en la Unidad Biofísica Ambiental **UAB 75**, denominada **“Llanura Costera Veracruzana Norte”**.

En tal sentido, se prevé para la región **18.17 (UAB 75)** el grupo de estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, en la que se prevé el aprovechamiento sustentable de los recursos valorizando que los servicios ambientales que se encuentran presentes es congruente con el Proyecto debido a que las actividades a implementar con relación a sus distintas acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación se garantiza la continuidad de servicios ambientales y una prevención y protección a los componentes ambientales presentes. Aunado a lo mencionado, existen estrategias que impulsan el desarrollo del Proyecto garantizando que se cumplirá con lo establecido en otros ordenamientos jurídicos enfocados a regular los usos del suelo en la región. Por lo anterior, el Proyecto presenta congruencia con lo ordenado en el **POEGT**.

II.2.2. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Veracruz de Ignacio de la Llave (PEOTDUV).

De conformidad con la regionalización ecológica establecidas, se definieron 616 Unidades de Gestión Territorial para el estado de Veracruz, agrupadas en 17 Categorías de Manejo Territorial sujetas a 6 Políticas de Ordenamiento Territorial, **siendo que el Proyecto que nos ocupa se ubica en dos UGT´s: PA_AP_444 y PA_PE_465, ambas con una política de “Aprovechamiento Sustentable”**

En tal sentido, derivado de la vinculación realizada para el Ordenamiento y la naturaleza del Proyecto, se desprende que este es compatible y congruente con lo establecido en los lineamientos y políticas definidas. Aunado a lo mencionado, el propio Ordenamiento establece criterios que impulsan el desarrollo del Proyecto y que son compatibles con la construcción y operación de este, por lo que se estima que su desarrollo se encuentra acorde a los objetivos y metas que se trazan en el Programa. Además, entre otros aspectos, para su desarrollo y ejecución se implementarán las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos en la zona.

II.3. CONCLUSIONES.

En este sentido, fueron analizados y vinculados, la **CPEUM**, Leyes Federales, los Reglamentos de éstas, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, las **NOM** y, finalmente, los planes y

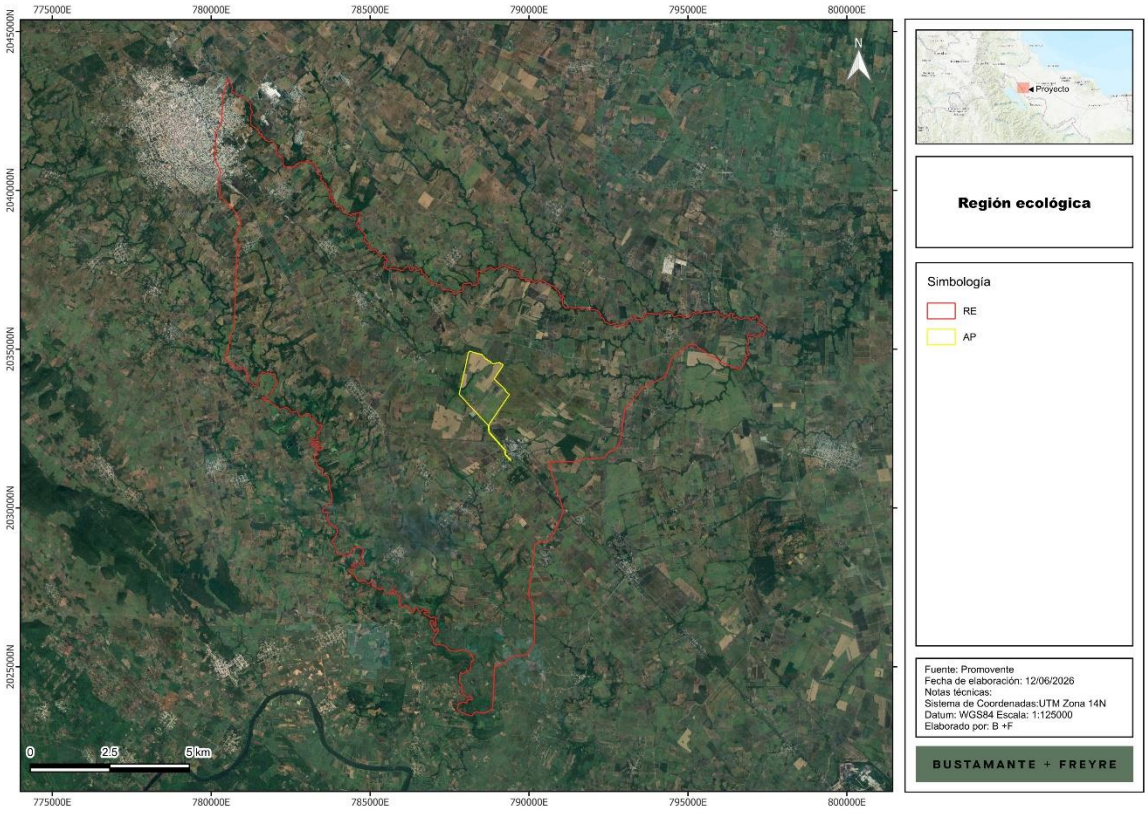
programas de desarrollo. De manera particular, debe de resaltarse que, en el área del **Proyecto**, no se ubican **ANP** y/o **ADVC´s** de ninguno de los tres órdenes de gobierno.

Con base en lo anterior, considerando la naturaleza del Proyecto, y la vinculación realizada; se considera que éste, además de incentivar el uso de tecnologías limpias y así contribuir a las políticas fijadas por el país, es congruente con el marco regulatorio vigente.

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

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto.

Figura. 3. Región Ecológica delimitado para el Proyecto.



III.2. Diagnóstico ambiental.

Clima

En la RE se presenta clima cálido húmedo (Am(w)) en la parte sur, así como clima cálido subhúmedo (Aw2(w)) en la mayor parte; mientas que, el AI y AP se ubican únicamente en este último.

La temperatura promedio indicada por la estación consultada es de 26.7 °C, con una temperatura mínima de 21.4°C y una máxima de 32 °C.

Las temperaturas más altas se dan en los meses de abril a junio en las cuales se tiene una normal de hasta 30°C con una máxima de 36.3 °C; mientras que, los meses más fríos son diciembre y enero con una temperatura de 22.6 °C.

La precipitación total anual es de 1966.7 mm. De acuerdo con el comportamiento de la precipitación normal se observa que los meses más lluviosos son de junio a septiembre, con precipitaciones de hasta 388.3 mm en septiembre, mientras que los meses de menor precipitación son de enero a marzo.

Conforme al Atlas Nacional de Riesgos por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), los niveles de riesgo o peligro por fenómenos meteorológicos son los siguientes:

- el nivel de riesgo por heladas en la RE, AI y AP es muy bajo,
- el riesgo por ciclones tropicales en la RE, AI y AP es muy bajo,
- la RE, AI y AP se encuentran en una zona donde el nivel de peligro por granizo es bajo,
- la RE se ubica en zonas de peligro variable, que va de bajo a alto, mientras que la totalidad del AP así como la mayor parte del AI inciden en el área clasificada como con peligro alto.

Suelos

En la **RE** los tipos de suelo presentes son phaeozem, technosol, vertisol y umbrisol; mientras que el **AI** y **AP** inciden en umbrisol y phaeozem.

En la **RE** el tipo de suelo predominante es el phaeozem, mientras que, en el AI y AP predomina el umbrisol.

De acuerdo con el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I (**INEGI**, 2013), la **RE** se ubica en áreas sin erosión y áreas con zona urbana en donde no se identifican procesos erosivos; mientras que, el **AI** y **AP** se encuentran totalmente en áreas sin erosión.

Por otro lado, de acuerdo con la cartografía Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000 de la SEMARNAT (2004[1]), se observa que, en la RE, **AI** y **AP** se encuentran en polígonos en donde se identifica degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, así como degradación física por compactación, ambas en grado ligero, con causa principal las actividades agrícolas y el sobrepastoreo.

Calidad del aire y confort sonoro

La RE y AI se ubican en los municipios de Tierra Blanca y Tres Valles, mientras que, el AP se encuentra únicamente en el municipio de Tres Valles; estos municipios presentan las siguientes emisiones, en donde destacan las emisiones de CO y COV. las emisiones de CO provienen principalmente de fuentes móviles (vehículos de transporte) así como fuentes de área (agropecuarias), mientras que los COV provienen principalmente de fuentes naturales; todas estas fuentes con probable presencia en la RE y en el AI.

[1] SEMARNAT en CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/dsuelo/degra250kgw

Vegetación

Área del Proyecto (AP)

El AP cuenta con una riqueza específica de 50 especies en los tres estratos vegetativos, en esta área no hay presencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El índice de Shannon más alto se encuentra en el estrato arbustivo con un valor de 2.975, mientras que la equidad de Pielou es más alta en el estrato herbáceo con un valor de 0.856.

Área de Influencia (AI)

La riqueza específica en esta área de estudio es de 57 especies en los tres estratos vegetativos, la especie *Cedrela odorata* la cual esta enlistada en la categoría de Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue registrada en esta área. El índice de Shannon más alto se encuentra en el estrato arbustivo con un valor de 2.708, mientras que la equidad de Pielou es más alta en el estrato herbáceo con un valor de 0.788.

Región Ecológica (RE)

En la Región ecológica la riqueza específica fue de 69 especies en los tres estratos vegetativos, la especie *Zamia loddigesii* la cual esta enlistada en la categoría de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue registrada en esta área. Por otra parte, tanto el índice de Shannon como la equidad de Pielou presentan los valores más altos en el estrato arbustivo con valores de 3.239 y 0.861 respectivamente.

Fauna

Área del Proyecto (AP)

Es la zona con mayor riqueza junto con RE: 45 especies (34 aves, 8 herpetofauna, 3 mamíferos) y 247 individuos registrados. Aquí se concentra el mayor número de especies relevantes: 7 especies en categoría de riesgo o endémicas, incluyendo las dos especies amenazadas/protegidas con abundancias más altas del estudio: *Iguana iguana* (7 individuos, Pr) y *Amazona albifrons* (6 individuos, Pr). También es la única zona donde se registró *Falco femoralis* (halcón fajado, categoría "Amenazada") y la tortuga casquito endémica (*Kinosternon cruentatum*).

Área de Influencia (AI)

Riqueza intermedia: 37 especies (27 aves, 8 herpetofauna, 2 mamíferos) y 208 individuos. Es la zona con menor número de especies relevantes (solo 3): *Ctenosaura acanthura*, *Iguana iguana* y *Caracara plancus* (carancho, con su mayor abundancia registrada aquí: 4 individuos). No se detectaron especies endémicas en esta zona.

Región Ecológica (RE)

Mayor abundancia total (285 individuos) y mayor riqueza de aves (37 especies), aunque menor riqueza de herpetofauna (6 especies) que AP/AI. Tiene 3 especies relevantes, incluyendo la única detección de *Holcosus undulatus* (lagartija arcoíris, endémica de México).

En total son **8 especies relevantes** (en riesgo NOM-059 y/o endémicas), distribuidas de forma desigual: **el AP concentra la mayor proporción y diversidad de especies relevantes** (7 de 8),

por lo que es la zona que requiere mayor atención en términos de medidas de mitigación y conservación.

Paisaje

El puntaje del área para la calidad visual resultó ser de 10 puntos, por lo que se cataloga en la clase C, correspondiente a áreas de calidad baja, áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

El valor de CAV obtenido es de 24 puntos, lo que indica que el área corresponde a una zona con capacidad de absorción visual moderada, y por lo tanto posee una fragilidad paisajística moderada, es decir, posee una alta capacidad para absorber los cambios que ahí se produzcan.

Medio socioeconómico

En conjunto, el diagnóstico evidencia que el área de estudio presenta **condiciones socioeconómicas heterogéneas**, con una base demográfica favorable y disponibilidad de mano de obra, pero con **limitaciones estructurales en educación, ingresos y marginación**. Estas características deben considerarse en la evaluación de impactos del proyecto, ya que pueden influir tanto en la vulnerabilidad social como en las oportunidades de desarrollo local asociadas a su implementación.

Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas.

Se detectaron las siguientes problemáticas en la RE, las cuales generan presión sobre los componentes ambientales:

- Actividad agrícola: se identificaron áreas con diferentes tipos de agricultura, tanto anual, como permanente y semipermanente, todas de temporal, esta es una actividad importante en la región debido a la alta humedad que favorece el rendimiento.
- Pastizales cultivados: es el uso de suelo que domina en la mayor parte del AP, así mismo, se encuentra en el 14.5% de la RE y 30% del AI, siendo la fuente más importante de cambio y de presión de los componentes ambientales, dado que la vegetación nativa se desplaza para ampliar las áreas con pastizales cultivados.
- Vialidades: se identifica una vialidad de noroeste a sureste de la RE, la cual representa una barrera para la movilidad de la fauna terrestre que pudiera estar presente en la región. Así mismo, se observan numerosas brechas de terracería que se utilizan para acceder a las parcelas agrícolas y de pastizales.
- Asentamientos humanos: el principal asentamiento se encuentra al noroeste de la RE y corresponde a Tierra Blanca, así mismo, se observan otras localidades rurales en diferentes zonas de la RE, siendo estas: La Candelaria, Loma del Manantial, El Palenque, El Porvenir, La Atalaya, Palma Sola, El Progreso, El Mirador, Loma Alta, Colonia Antorcha Revolucionaria y Clara Córdova Morán, pertenecientes al municipio de Tierra Blanca, así como las localidades de Luis Echeverría Álvarez, Las Mesillas, Vista Hermosa, Ampliación Mata Naranjo, La Granja y Colonia González pertenecientes al municipio de Tres Valles.

III.3. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI

En la siguiente tabla se muestra el desglose del USV y la incidencia de componentes del Proyecto, en el **AP** el principal uso es el agrícola, el cual se distribuye en el 88.83% de la superficie total,

mientras que la presencia de vegetación forestal se presenta sólo en el 7.17%, equivalente a 15.4830 ha. De la superficie total del AP se afectarán 193.5439 ha, de las cuales 191.8972 ha son agrícolas, 0.3478 ha corresponde a asentamientos humanos y 1.2989 a vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia (resaltada en negritas en la siguiente tabla).

Tabla *5*. Superficies de Incidencias

USV	Componente	Área	%	Área por afectar
Asentamientos humanos	Linea de Transmisión SE-SC	0.2951	0.14%	0.2951
Asentamientos humanos	Caminos	0.0224	0.01%	0.0224
Asentamientos humanos	Área Restringida	7.9824	3.69%	.
Asentamientos humanos	Área libre	0.0299	0.01%	0.0299
Asentamientos humanos	Área de Faena	0.0004	0.00%	0.0004
Cuerpo de Agua	Área Restringida	0.3106	0.14%	.
Parcelas Agrícolas	Area Subestacion	1.2688	0.59%	1.2688
Parcelas Agrícolas	Linea de Transmisión SE-SC	2.2284	1.03%	2.2284
Parcelas Agrícolas	Área Sistema Bess	1.2292	0.57%	1.2292
Parcelas Agrícolas	Área de Paneles	165.4314	76.57%	165.4314
Parcelas Agrícolas	Caminos	8.6531	4.01%	8.6531
Parcelas Agrícolas	Sistema Media Tensión SIN sobreposicion	0.0029	0.00%	0.0029
Parcelas Agrícolas	Área Restringida	0.0323	0.01%	.
Parcelas Agrícolas	Área libre	10.9067	5.05%	10.9067
Parcelas Agrícolas	Área de Faena	2.1767	1.01%	2.1767
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	**Área de Paneles**	**0.9341**	**0.43%**	**0.9341**
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	**Caminos**	**0.1539**	**0.07%**	**0.1539**
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	Área Restringida	14.1841	6.57%	.
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	**Área libre**	**0.2109**	**0.10%**	**0.2109**
Total		216.0533	100.00%	193.5439

Con respecto a la incidencia en áreas de importancia para la conservación, fueron revisadas las que se enlistan en seguida, sin embargo, el área del Proyecto y su Área de Influencia no presentan incidencia en estas.

- ANP
- ADVC
- Sitio RAMSAR
- Humedales

- Manglar
- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves
- Regiones Terrestres Prioritarias
- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Regiones Marinas Prioritarias
- Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
- Ecosistemas relevantes

CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Impactos Identificados.

De acuerdo con la valoración y presentada en la **matriz de impactos ambientales** (**Anexos**) realizada se destaca que bajo el escenario sin medidas de mitigación se observó que, los impactos **SUE1**, **AIR2** y **HSUP1** presentan un valor de "**SIGNIFICATIVO**", mientras que los impactos **SUE2**, **AIR1**, **HSUB1**, **HSUB2**, **FLO1**, **FLO2**, **FAU1**, **FAU2**, **FAU3** y **PAI1** presentan valores de "**MUY SIGNIFICATIVO**".

Bajo el escenario con medidas de mitigación se observó que los impactos **SUE1, HSUP1** y **HSUB1**, cambian su nivel de significancia a "**No Significativo**"; mientras que los impactos **SUE2, AIR1, AIR2, HSUB2, FLO1, FLO3, FAU1** y **FAU2** cambia su valor a "**Poco Significativo**", mientras que el impacto ambiental **FAU3** cambia su significancia a **"Moderadamente Significativo"** y finalmente **PAI1** cambia su significancia a "**Significativo**". Los valores de significancia sin medidas y con medidas se resumen en la siguiente tabla:

Tabla *6*. Importancia de los impactos generados

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin ...	Significancia de impacto con
Suelo	**SUE1**. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo, debido principalmente la contaminación por el uso de aceites y combustibles de vehículos, maquinaria y equipo, así como en caso de inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; así como la alteración de sus propiedades físicas tales como textura, estructura y porosidad (en consecuencia pérdida de su permeabilidad), por las excavaciones, trazo y nivelación, así como por las cimentaciones y sellamiento de la superficie del suelo por el desplante de la infraestructura del Proyecto.	**S**	**NS**

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin ...	Significancia de impacto con
	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	Incremento de la erosión y pérdida de suelo, ocasionado por las actividades de preparación del sitio al requerir nivelar el terreno donde se construirá e instalará la infraestructura del Proyecto, modificando el relieve del sitio y ocasionando con ello procesos erosivos, donde la capa superficial del suelo se pueden desgastar, desplazar y ser transportadas a otra parte debido a la acción de agentes como el agua (lluvia) y el viento, e incluso la gravedad, ocasionando con ello la degradación de dicho suelo. Aunado a lo anterior, los procesos erosivos también pueden cambiar la composición química del suelo incluidos sus nutrientes.	**MMS**	**PS**
Aire	**AIR1**. Afectación de la calidad del aire.	Afectación de la calidad del aire por la generación de gases contaminantes de efecto invernadero (GEI's) por el empleo de los vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la generación de polvos.	**MMS**	**PS**
	AIR2. Modificación del nivel sonoro.	Incremento de los niveles de ruido debido al empleo de maquinaria y equipo empleado para la preparación del sitio, construcción, mantenimientos y desmantelamiento.	**S**	**PS**
Hidrología superficial	**HSUP1**. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.	Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial, por un incorrecto manejo de los residuos sólidos y líquidos generados durante las diferentes actividades del Proyecto; tambien se puede afectar por los procesos erosivos del suelo y que deriven en las áreas de agua superficial.	**S**	**NS**
Hidrología subterránea	**HSUB1**. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea por los residuos líquidos que puedan generarse e infiltrarse durante todas las etapas del Proyecto.	**MMS**	**NS**
	HSUB2. Disminución de la infiltración.	Disminución en la infiltración por las diversas actividades a desarrollar por el **Proyecto**, particularmente por las áreas de sellamiento que desarrollará el **Proyecto**.	**MMS**	**PS**
Flora	**FLO1**. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre.	Afectación a la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre, de especies con mayor valor de importancia dentro del área del Proyecto tales como Attalea bulyracea (Corozo marrano), Sabal mexicana (Apachite), Tabernaemontana alba (Cojón de gato), Guazuma ulmifolia (Guásima), Heliconia latispatha (Ave del paraiso), Paspalum paniculatum (Camalote), Megathyrsus maximus (Camalote), Dioscorea bulbifera (Papa cimarrona), esto debido a las acciones de desmonte, despalme y limpieza de las áreas del Proyecto con la afectación directa de	**MMS**	**PS**

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin …	Significancia de impacto con
		la riqueza y abundancia de las especies presentes en el área de remoción.		
	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal y perdida de sus servicios ambientales	Disminución de la cobertura vegetal forestal, debido a la remoción directa de la vegetación forestal en el AP en una superficie de ,1.2989 ha de vegetación de tipo vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, aunado a la pérdida de los principales servicios ambientales que brinda dicha cobertura vegetal como lo son la captación de CO2, generación de oxígeno, captación y filtración de agua, protección de la biodiversidad, retención de suelo; refugio de fauna silvestre, alimento de la fauna, corredores biológicos, aundado a la pérdida de la conectividad, de los flujos de dispersión de las especies, la diversidad genética (banco de semillas), belleza escénica, entre otros. Asimismo, con dicha remoción de la cobertura vegetal se incrementará la fragmentación del ecosistema, se agudizará el efecto borde, se liberará el carbono almacenado en la vegetación forestal lo que contribuye al aumento de las concentraciones de CO_2 en la atmósfera, y se podría incrementar la presencia de especies exóticas.	**MMS**	**PS**
Fauna	**FAU1**. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre.	Afectación a la abundancia y/o riqueza de fauna en el AP o AI, de las especies más abundantes considerando el registro de especies, tales como Columbina inca, *Dendrocygna autumnalis, Volantinia jacarina*, en el caso del grupo de las aves, *Basiliscus vitattus, Iguana iguana, Sceloporus variabilis*, en el caso del grupo de los reptiles, y para el caso de los mamiferos con la presencia de un solo individuo de las especies *Silvilagus Floridanus, Canis latrans* y *Conepatus leuconotus*, esto por las limitantes que se tendrán en el desplazamiento de los individuos de fauna derivado de la presencia de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por captura, daño o muerte accidental por la presencia tanto del personal durante todas las etapas del **Proyecto**. Así mismo, durante la etapa de operación y mantenimiento, se ha considerado la afectación a la abundancia y diversidad de la fauna, en varios grupos faunísticos, particularmente el de la fauna voladora por la posible mortalidad de individuos debido a la colisión contra la infraestructura, electrocución, y a la incidencia del flujo de calor producido, en el caso de los mamíferos y reptiles al impedir su desplazamiento por la pérdida de conectividad, así como por la alteración de la cadena trófica al incrementarse número de depredadores generalistas.	**MMS**	**PS**

Componente	Clave y demonimación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin …	Significancia de impacto con
	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna (Considerando todos los servicios ambientales que brinda a la fauna)	Afectación al hábitat de las especies de fauna, generado por varias acciones del Proyecto, uno de ellos por la remoción de vegetación forestal en una superficie de 1.2989 ha de vegetación de tipo secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, que deriva en la perdida de hábitat y con ello pérdida de alimento, refugio, áreas de descanso, por otro lado, perdida de conectividad de sus áreas de desplazamiento, esto al ocupar espacios (AP) que la fauna utiliza para su desplazamiento, incremento de especies exóticas, alteración del comportamiento de especies.	**MMS**	**PS**
	FAU3. Afectación a individuos de especies de flora en riesgo	Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas, en caso de mortandad o daño accidental de los individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tales como *Amazona albifrons* (Loro frente blanca), *Caracara plancus* (Carancho), *Falco femoralis* (Halcón fajado) en el caso del grupo de las Aves, *Lithobates macroglossa*, C*tenosaura acanthura, Iguana iguana, Kinosternon cruentatum* (también endémica), en el caso del grupo de los reptiles y anfibios, ya sea por parte del personal, por el uso de maquinaria y vehículos, la posible mortalidad de individuos debido a la colisión, electrocución, asimismo por la afectación al desplazamiento de la fauna silvestre nativa, y finalmente por la posible migración de especies.	**MMS**	**MS**
Paisaje	**PAI1**. Afectación de la calidad visual del paisaje en el **AP** y en el **AI**.	Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y AI, así como por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos, en las diferentes etapas del Proyecto.	**MMS**	**S**

Estrategias donde se implementar las medidas de prevención y mitigación

En el presente apartado se describen los impactos ambientales que podrían generarse durante cada una de las etapas del Proyecto, respecto de los componentes ambientales susceptibles de afectación por la ejecución de las obras y actividades correspondientes.

Asimismo, se enlistan los programas y medidas que deberán implementarse para prevenir, mitigar, restaurar o compensar dichos impactos, conforme a la naturaleza de cada etapa del Proyecto.

Tabla *7*. **Medidas a implementar**

Medida
Se implementarán el **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.**

Medida
Se deberán realizar actividades de inspección físico - mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostentosas.
Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera. El manejo de materiales con riego puede reducir hasta en un 50% la emisión de partículas.
Cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 durante la operación de los equipos.
Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.
Se utilizarán accesorios y equipos de protección auditiva para el personal durante las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, para cumplir con lo establecido en la NOM-011-STPS-2001.
Se implementará un **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL SUELO.**
Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura.
Se operará la rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para obras de apoyo, efectuando escarificación y revegetación del área con especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa.
Se capacitará a todo el personal que labore en la obra sobre la clasificación y el manejo de los residuos.
Se realizarán acciones de atención a derrames de sustancias y combustibles.
Se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.
Se implementará un **PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS**, el cual contemple el almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), que será en tambores metálicos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que garanticen su correcto manejo y que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.
Al concluir cada una de las etapas del **Proyecto**, se debe llevar a cabo la limpieza de los sitios, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas con la tierra que hubiera sido retirada y acopiada para su posterior uso con dicho fin.
Se prohíbe estrictamente la colecta, comercio, extracción y daño de cualquier especie de flora silvestre.
El desmonte y despalme se llevará a cabo principalmente por medios manuales, y en último recurso mecánicos y de manera paulatina.
El material vegetal producto del desmonte y despalme será recolectado, triturado y troceado y troceado, y esparcido en zonas afectadas temporalmente durante la construcción del **Proyecto**, evitando así la erosión del suelo por efecto del viento.
Se aplicarán un **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE**.

Medida
Se implementarán un **PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y REFORESTACIÓN** con especies nativas de la región, con el objetivo de contribuir con las medidas para detener y revertir la pérdida de la diversidad biológica en la región, y fortaleciendo con ello al **Programa Nacional de Restauración Ambiental 2025-2050**, y en particular robusteciendo los ecosistemas presentes en la región donde se ubica el **Proyecto**.
El despalme se realizará únicamente en los sitios donde se instalen los componentes del **Proyecto** y el desmonte donde se registre vegetación forestal.
Se aplicará una **revegetación natural**: Una vez finalizada la etapa de construcción, se dejará la regeneración natural en áreas de paneles solares, principalmente de herbáceas, en donde sea posible.
Se prohíbe estrictamente la colecta, comercio, extracción y daño de cualquier especie de fauna silvestre.
Se aplicarán un **PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE**.
El rescate y reubicación de individuos de fauna silvestre, se llevará a cabo bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características (Art. 31 de la Ley General de Vida Silvestre). Además, se permitirá el desplazamiento y libre tránsito de los individuos encontrados, hacia las áreas aledañas al sitio del **Proyecto**. El programa incluye actividades específicas para el ahuyentamiento integral de fauna, para evitar su afectación durante todas las etapas del **Proyecto**.
En las áreas de circulación internas se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h como máximo, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada.
Para la fauna voladora, se colocarán crucetas de madera, fibra de vidrio o cualquier otro material que no sea conductor de electricidad, y/o se colocarán aisladores suspendidos debajo de las crucetas.
Para la fauna voladora la colocación de antiperchas, ya que este tipo de accesorios es recomendable para evitar la percha de aves. Además de que reduce de forma preventiva el riesgo de interrupciones de energía por la electrocución de aves cuando perchan o cuando construyen sus nidos en las estructuras de la subestación
Para la fauna voladora se establecerá la señalización del vallado mediante balizas anti colisión fluorescentes y reflectantes, estas están diseñadas para llamar la atención de las aves que, de esta forma, modifican su vuelo para evitar chocar con las instalaciones eléctricas, lo anterior sin modificar la calidad visual del paisaje.
Para la fauna voladora se deberá evitar la iluminación vespertina o nocturna siempre que sea posible, en caso de ser inevitable, se dispondrán de lámparas que emitan luz con longitudes de onda superiores a los 440 nm[2], para evitar la colisión de avifauna nocturna como las aves esteparias, las rapaces y los murciélagos. Los puntos de luz nunca serán de tipo globo y se procurará que el tipo empleado no disperse el haz luminoso, que debe enfocarse hacia abajo.
Para la fauna voladora se colocarán disuadores (visuales y auditivos) en la zona de los paneles con la finalidad de hacer las superficies incómodas, evitando que las aves poseen o colisionen sobre estos. Se elegirá el sistema de disuasión menos invasivo para las aves y acorde a las características físicas y funcionales del **Proyecto**.
La disposición o la manera en la que estarán colocados e instalados los paneles fotovoltaicos podrían actuar como un factor que ayude a que no se modifique significativamente la infiltración, aunado a la preparación del suelo después del desmonte y despalme, también por tener superficies que no se sellarán, así como por la separación que hay entre los seguidores de los módulos fotovoltaicos.
Se realizará un **SUBPROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE PANELES SOLARES**.
Se aplicará un **PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**.

[2] Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.

Medida
Colocar señalización preventiva, restrictiva, informativa o prohibitiva, en la que se informe adecuadamente al personal y a los pobladores del lugar sobre los trabajos que se realizan.
Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.
Se realizará un **PROGRAMA ANTICOLISIÓN Y ELECTROCUSIÓN DE FAUNA VOLADORA.**
Se establecerá un área restringida para evitar modificaciones a los escurrimientos intermitentes y cuerpos de agua temporales superficiales