# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
# MODALIDAD REGIONAL

## RESUMEN EJECUTIVO

## PROYECTO:
## “PV CHABACANES SOLAR”

Solarig

## SOLARIG DEVELOPMENT MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.

**VERSIÓN PÚBLICA.** Se elimina la información confidencial con fundamento en los artículos 113 y 118 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



[redacted]

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

## I.1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

### I.1.1.- Nombre del Proyecto.

"PV CHABACANES SOLAR".

### I.1.2. Ubicación del Proyecto.

El **PV Chabacanes Solar** (en adelante referido como "**Proyecto**"), consiste en la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono de un parque solar a través del cual se generará energía eléctrica por medio de la transformación de la radiación solar a partir de celdas fotovoltaicas. Dicho **Proyecto** se ubicará en el municipio de Ozuluama de Mascareñas, estado de Veracruz. La energía generada se transportará por medio de una línea de transmisión de 115 kV hacia la Subestación de la Comisión Federal de Electricidad (**CFE**) en el mismo municipio de Ozuluama, ubicada a 4,300 metros de distancia del **Proyecto.**

### I.1.3. Duración del Proyecto.

Se estima que el tiempo de vida útil de este **Proyecto** es de 36 años; de los cuales 5 años para su preparación del sitio y construcción, 30 años para su operación y mantenimiento y 1 año para su cierre y desmantelamiento.

## I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

### I.2.1. Nombre o Razón Social.

SOLARIG DEVELOPMENT MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V.

### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC).

[redacted].

### I.2.3. Nombre del Representante Legal.

El Representante legal es **Francisco Javier Abejaro Serrano.**

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

### I.3.1. Nombre o razón social.

ABF, Servicios Técnicos, S.C.

# II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

## II.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El **Proyecto** se desarrollará en una superficie de 134.2528 hectáreas. El polígono del parque se ubica municipio de Ozuluama de Mascareñas, estado de Veracruz. El acceso más cercano a los polígonos del parque es por la Autopista de cuota 180 D Tuxpan -Tampico al oeste del área del Proyecto, sin embargo, no tiene conexión de entrada con los polígonos del **Proyecto**, por lo que el acceso más viable es la calle 5 de mayo que se convierte en camino municipal de terracería que sale de la localidad de Ozuluama de Mascareñas hacia la Autopista de cuota 180 D dirección oeste con una longitud aproximada de 3.5 kilómetros.

El **Proyecto** utilizará paneles solares en corriente directa para la generación de energía eléctrica durante el día, con una potencia pico de 75.1 MWp en DC. La energía generada será convertida a corriente alterna con una potencia nominal de 50.0 MW AC y una potencia instalada de 62.6 MW AC y la energía será elevada a alta tensión de 115 kV mediante una subestación (115/34.5 kV) ubicada dentro del mismo polígono del parque. Los paneles solares estarán equipados con un sistema de seguidores, que forman parte del sistema de montaje de un eje horizontal (norte-sur), para optimizar la generación eléctrica según la radiación solar.

La subestación de potencia se proyecta para operar a 115 kV y transmitirá la energía a través de una línea de transmisión de alta tensión de aproximadamente 4,316.8 metros hacia la Subestación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) del municipio de Ozuluama de Mascareñas.

El **Proyecto** contará con una cerca perimetral de malla metálica galvanizada, circuito cerrado y sistema contra incendios con el fin de salvaguardar los equipos. Se realizarán las adecuaciones necesarias para el drenaje de agua pluvial a fin de evitar inundaciones y permitir el libre flujo del agua.

El **Proyecto** se integra con los siguientes componentes:

- Área de paneles solares con un total de 115,500 paneles solares de capacidad de 650.0 Wp que convierten la radiación solar en corriente continua.
- Área de baterías, Sistema de Almacenamiento de Baterías (BESS), por sus siglas en inglés, que está conformado por: los contenedores de baterías y los sistemas de conversión de energía, los cuales almacenan la energía proveniente del parque fotovoltaico y se manda a las celdas de media tensión (34.5 kV) de la subestación elevadora.
- Caminos internos, accesos internos del parque fotovoltaico entre los paneles solares para su mantenimiento.
- 10 Centro de transformación que contienen el equipo necesario para elevar la tensión de la energía proveniente de los inversores de string de baja (800V) a media tensión (34.5kV).
- Línea de transmisión de 115 kV, que transfiere la energía generada de la subestación elevadora hasta la Subestación de la Comisión Federal de Electricidad (**CFE**).

- Subestación eléctrica elevadora de 115 Kv, donde se concentra la energía proveniente de los centros de transformación en media tensión del parque fotovoltaico y del sistema de conversión de energía del BESS. Para ser inyectada a la red pasando por una etapa de elevación de voltaje de media (34.5 kV) a alta tensión (115kV) mediante el transformador de potencia de la subestación.
- 291 Inversores strings de 330.0 kVA que convierten la energía DC generada por los módulos en corriente AC.
- Zanjas de cableado, sistema de recolección de la energía generada por los paneles solares.
- Área de maniobras.
- Área de trabajos temporales.

Cabe señalar que el **Proyecto** en el diseño y ubicación se consideraron los criterios siguientes para disminuir la vulnerabilidad al cambio climático:

- Peligro por ciclones tropicales: **Medio.**
- Peligro de sequía**: Medio.**
- Peligro de granizo: **Bajo**.
- Heladas: **Muy Bajo**.
- Granizo: **Muy Bajo**.
- Vulnerabilidad a inundaciones: **Bajo**.
- Vulnerabilidad a deslaves: **Bajo**

En la tabla siguiente se muestran las superficies de los componentes que integran al **Proyecto.**

**Tabla 1. Superficies del Proyecto.**

| Componente | Tipo de uso de suelo y/o vegetación | Afectación | Sellamiento | Superficie (has) |
|---|---|---|---|---|
| DDV Línea de transmisión | Agricultura de temporal permanente | Permanente | Sin sellamiento | 2.8614 |
| Área de baterías | Pastizal cultivado | Permanente | Con sellamiento | 0.5091 |
| Área de maniobras | Pastizal cultivado | Temporal | Sin sellamiento | 21.7861 |
| Área de módulos | Pastizal cultivado | Permanente | Sin sellamiento | 97.8514 |
| Área de trabajos temporales | Pastizal cultivado | Temporal | Sin sellamiento | 1.3421 |
| Caminos | Pastizal cultivado | Permanente | Sin sellamiento | 2.1911 |
| Centro de transformación | Pastizal cultivado | Permanente | Con sellamiento | 0.0297 |
| DDV Línea de transmisión | Pastizal cultivado | Permanente | Sin sellamiento | 5.8554 |
| Inversores String | Pastizal cultivado | Permanente | Con sellamiento | 0.0255 |
| Subestación eléctrica | Pastizal cultivado | Permanente | Con sellamiento | 1.0968 |
| Zanja de cableado eléctrico | Pastizal cultivado | Permanente | Sin sellamiento | 0.3557 |

| Componente | Tipo de uso de suelo y/o vegetación | Afectación | Sellamiento | Superficie (has) |
|---|---|---|---|---|
| DDV Línea de transmisión | Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia | Permanente | Sin sellamiento | 0.3484 |
| | | | **Total general** | **134.2528** |

**Figura 1. Ubicación del proyecto**

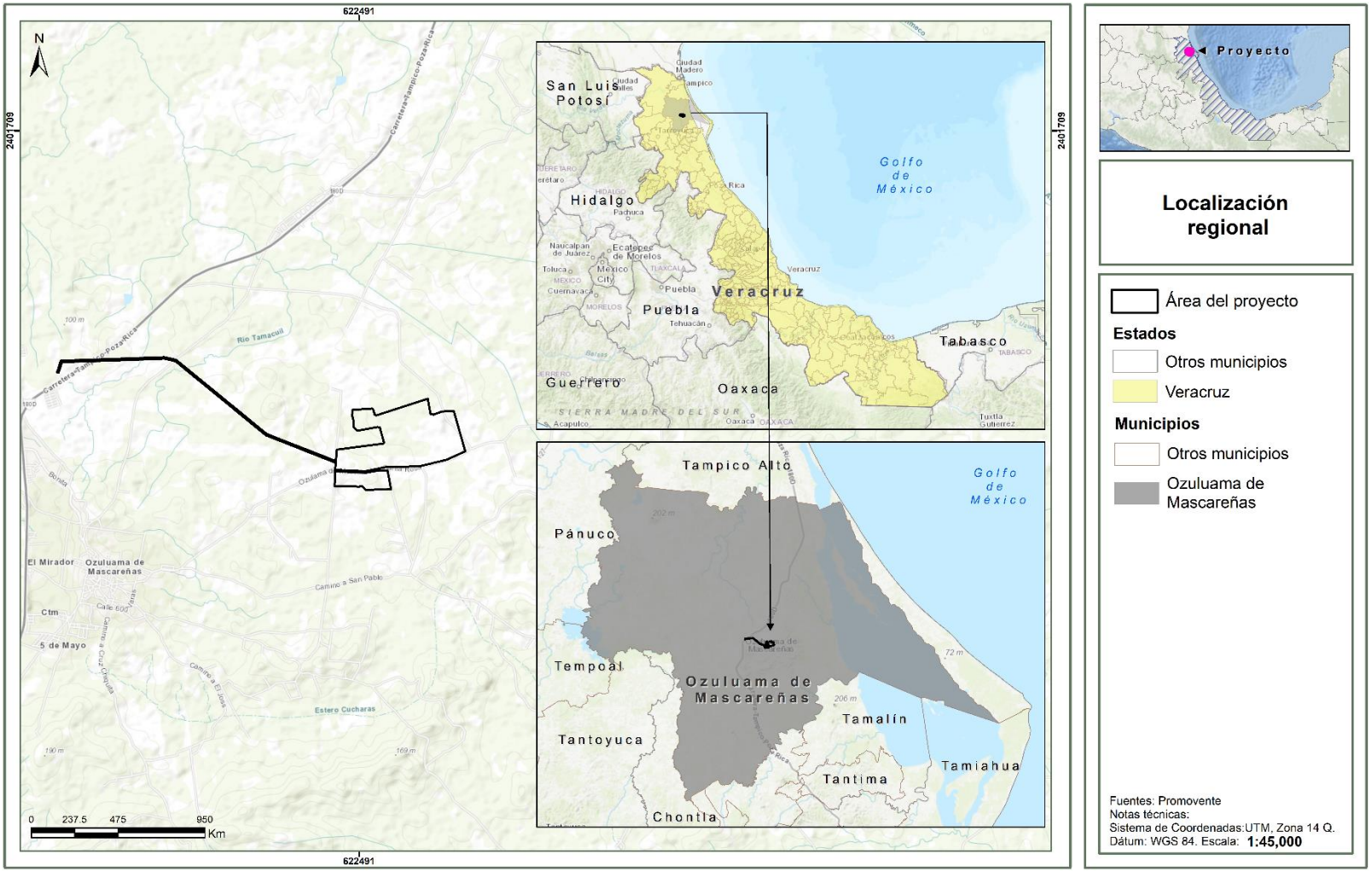
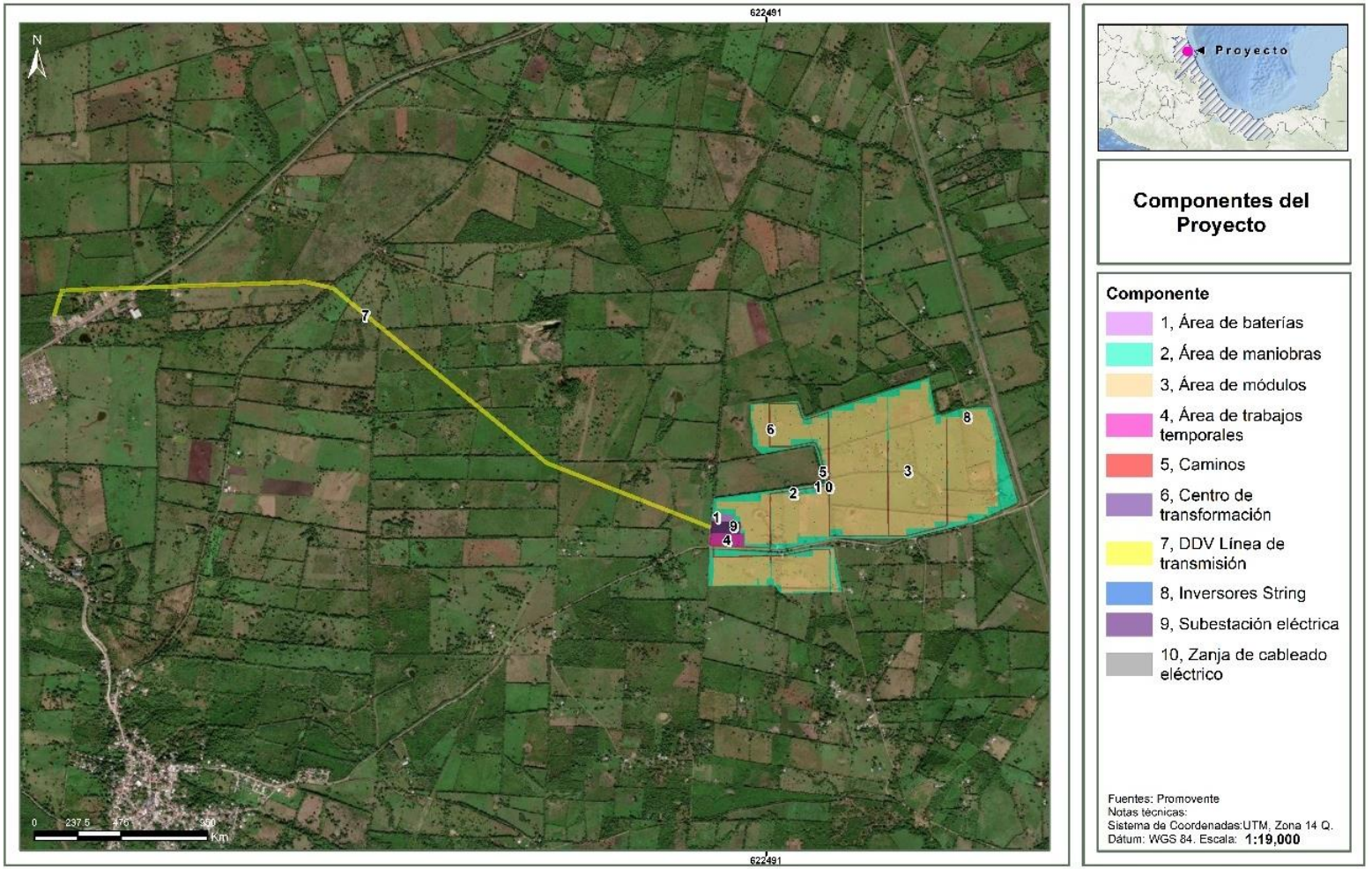


**Figura 2. Componentes del proyecto**



Los módulos generarán energía eléctrica en corriente directa durante el día, con una potencia pico de **75.1 MW en DC**. Esta energía será convertida a corriente alterna con una potencia nominal de **50.0 MW AC**.

La generación pasará a ser elevada a alta tensión (115 kV) por la subestación (115 kV/34.5 kV) que se ubicarán dentro del mismo polígono del parque.

Los paneles solares contarán con un sistema de seguidores, los cuales forman parte del sistema de montaje o estructura de forma horizontal de un eje (norte-sur) con el fin de incrementar la generación eléctrica durante el día de acorde a la radiación solar.

La subestación de potencia se tiene proyectada operar (115 kV) con una tensión de 34.5 kV, para transmitir la energía a través de la línea de transmisión de alta tensión de 115 kV de aproximadamente de 4.3 kilómetros hacia la Subestación de la CFE.

**Tabla 2. Características del proyecto**

| Características principales | Valor |
|---|---|
| Potencia nominal (AC) | 50.0 MWac |
| Potencia aparente instalada (AC) | 62.6 MWac |
| Potencia pico (DC) | 75.1 MWdc |
| Ratio DC/AC | 1.20 |
| Módulos fotovoltaicos (650.0 Wp) | 115,500 |
| Centro de transformación (hasta 6600.0 kW) | 10 |
| Número de inversores (hasta 330.0 kVA) | 291 |

**Programa de trabajo**

Se estima que el tiempo de vida útil del proyecto es de 36 años; de los cuales 5 años para su preparación del sitio y construcción, 30 años para su operación y mantenimiento y 1 año para su cierre y desmantelamiento. A continuación, se presenta el programa general de trabajo del proyecto

**Tabla 3. Programa de trabajo del Proyecto.**

| Descripción | Años | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| **Preparación del sitio** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desmonte y despalme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trazo y nivelación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cortes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rellenos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Construcción** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Parque fotovoltaico** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obra civil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obra electromecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Subestación eléctrica** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obra civil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obra electromecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Línea de transmisión** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obra civil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Obra electromecánica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Operación y mantenimiento** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Desmantelamiento y cierre** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desmontaje de instalaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Restauración del terreno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## III. VINCULACIÓN Y APLICACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

En este apartado, se presentan y analizan en su parte conducente los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al Proyecto. De este modo, fueron identificados aquellos instrumentos, y ordenamientos que le resultan aplicables y se realizó la vinculación del Proyecto con cada uno de ellos.

### III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos **(CPEUM)**, es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos sobre la cual no existe ningún otro ordenamiento legal que tenga vigencia. Éste, constituye el pilar jurídico nacional, ya que conforme a ella se dicta el marco normativo vigente en el país; por ello, todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece. La supremacía constitucional, es la base del estado de Derecho ya que en ella se encuentra el sostén del orden jurídico nacional. El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna, y por ello todas las leyes, ya sean Federales, Estatales o municipales deben respetar los preceptos de la Constitución, con lo que se hace patente su vigencia y la del propio sistema jurídico nacional.

El principio de supremacía constitucional, se encuentra previsto en el artículo 41 de la Constitución, al prohibir la celebración de tratados internacionales contrarios a las garantías individuales y del ciudadano. En este sentido, es la misma Carta Magna la que consagra en su Título Primero, Capítulo I “De las Garantías Individuales”, una serie de preceptos que constituyen las garantías o derechos reconocidos por el Estado a todo individuo, las que no pueden restringirse, sino en los casos y con las condiciones que la propia Constitución establece.

Con base en el análisis realizado, se desprende que el Proyecto es congruente con nuestra carta magna pues en cumplimiento de la regulación ambiental y de participación económica impuesta por el Estado se somete a la presente evaluación y, con su realización contribuirá al desarrollo económico del país.

### III.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La **LGEEPA** se publicó en el **DOF** el 28 de enero de 1988 y su última reforma fue el 08 de mayo de 2023 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 los artículos 28 fracción II y VII, así como 30, de dicha Ley, ya que este pertenece a la industria eléctrica, 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.

### III.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Esta ley se publicó en el **DOF** el 05 de junio de 2018 y su última reforma fue el 28 de abril de 2022, es reglamentaria del Artículo 27 de la **CPEUM**. Las disposiciones que la componen son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional. Tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Asimismo, prevé el cómo distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, la Ciudad de México y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 Fracción XXIX inciso G de la **CPEUM**. Esto, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

En cumplimiento con lo dispuesto por estos preceptos, se identificó que el Proyecto incide en una superficie de 0.3484 ha de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, que corresponde un terreno forestal.

En tal sentido, la promovente elaborará y someterá a evaluación el Estudio Técnico Justificativo (**ETJ**) para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ante la Delegación Federal para contar con la autorización correspondiente previo al desarrollo de cualquier actividad.

En esta línea de ideas, la **promovente** dentro de la elaboración del **ETJ** en cuestión, contemplará el desarrollo de los programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, así como de reforestación y restauración, aunado a la implementación de diversas medidas encaminadas a la prevención, mitigación y compensación de los componentes de aire, agua, suelo, entre otras, con la finalidad de garantizar su continuidad y calidad dentro de la zona.

### III.4. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

#### III.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Expedido mediante Acuerdo Secretarial publicado en el **DOF** el 7 de septiembre de 2012. 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.

En tal sentido, de conformidad con la regionalización ecológica establecidas en el **POEGT**, el **Proyecto** que nos ocupa se ubica en la **Región Ecológica 18.5** número **88** denominada "Llanuras de la Costa Golfo Norte".

Por lo cual, se prevé para la Región Ecológica 18.5 número 88 **UAB** el grupo de estrategias: I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, en la que se prevé el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, valorizando los servicios ambientales que brindan, las del Grupo II Dirigidas al mejoramiento social e infraestructura urbana y las del Grupo III. Dirigidas al

fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Por lo que, a la luz de las consideraciones realizadas en este apartado, es evidente que existen estrategias que impulsan el desarrollo del **Proyecto** dentro de la región en la que se pretende realizar, y por lo tanto se estima que el **Proyecto** es compatible con las políticas y estrategias del **POEGT**. Como resultado del análisis realizado al presente instrumento de política ambiental, se identificó que las estrategias ecológicas analizadas no establecen contradicción o limitación legal alguna para el desarrollo del **Proyecto**.

### III.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

La parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (**POEMyRGMyMC**), que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, se expidió mediante Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

De manera específica el **POEMyRGMyMC** tiene por objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismo.

Con lo que de conformidad con el **MOE** previsto en el en el **POEMyRGMyMC**, el **Proyecto** guarda una incidencia mínima dentro de la **UGA 12** denominada “Ozuluama de Mascareñas”.

Por lo cual, derivado de la vinculación realizada del Programa y la naturaleza del Proyecto, se desprende que este es compatible y congruente con lo establecido en las Acciones generales, específicas, lineamientos y políticas definidas. Aunado a lo mencionado, el propio Ordenamiento establece criterios que impulsan no solo el desarrollo de Proyectos de energía con fuentes limpias, sin que expresamente impulsa el desarrollo de proyectos fotovoltaicos, como lo es el caso en concreto, por lo que se estima que su desarrollo se encuentra acorde con 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.

## III.5. Conclusiones.

En este sentido, fueron analizados y vinculados, la **CPEUM**, los Tratados Internacionales, 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** 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.

## IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

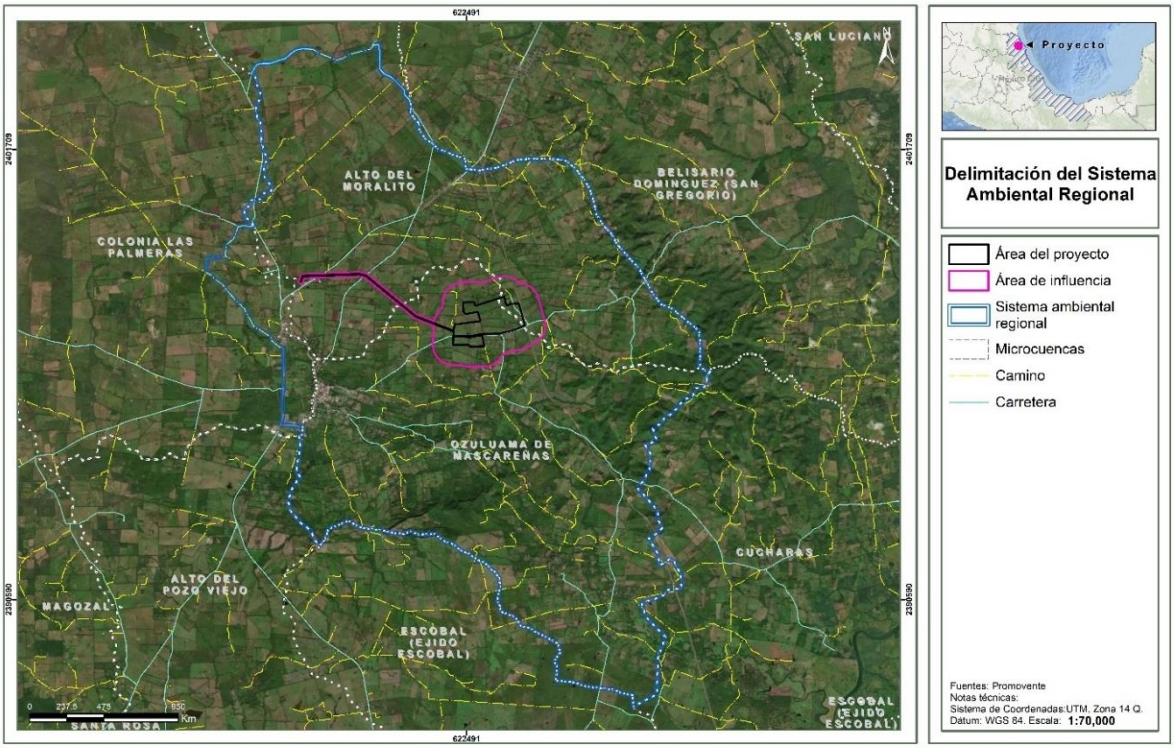
El área del Proyecto se circunscribe como una unidad geográfica, inventariable y cartografiable de un ecosistema, así como un espacio finito, definiéndolo como base en las interacciones entre lo biótico, abiótico y socioeconómico del espacio geográfico en donde se pretende desarrollar el Proyecto, habitualmente formado por un conjunto de ecosistema y dentro del cual se empleará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales de aprovechamiento.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, el **SAR** envuelve la totalidad de las obras y actividades que integran al **Proyecto** e incluye el **AI**, que es un área considerada para el amortiguamiento de los impactos a los componentes ambientales del sitio; todo ello dentro de un sistema definido.

**Tabla 4.** Superficies del área de estudio.

| Área | Superficie | |
|---|---|---|
| | Hectáreas | $m^2$ |
| Área de Proyecto | 134.2528 | 1,342,527.8755 |
| Área de Influencia | 517.0572 | 5,170,571.5157 |
| Sistema Ambiental Regional | 11,035.0412 | 110,350,412.3246 |

**Figura 3. Sistema Ambiental Regional y área de influencia**



**Diagnóstico Ambiental**

Este apartado tiene como objetivo analizar la información recabada para cada uno de los factores ambientales bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en el **SAR, AI** y **AP,** mismos que fueron descritos a lo largo del presente capítulo; para lo cual en primer lugar se definieron los indicadores de calidad ambiental a emplear para posteriormente realizar una síntesis del inventario y con esta información formular un diagnóstico del área de estudio en su situación actual.

De acuerdo con estos criterios e indicadores, en seguida se presenta la interpretación de cada uno de los factores ambientales.

**Clima**

En el **SAR** se identifica el clima cálido subhúmedo.

El clima cálido subhúmedo tiene una temperatura media anual por encima de los 20 °C, y suele presentar poca oscilación térmica durante el día, sin embargo, tiene una estación de lluvias definida comúnmente en los meses de verano con una temperatura de 22 °C aproximadamente, y una temporada invernal seca con una temperatura mayor a los 18 °C (Servicio Meteorológico Nacional, 2021).

La humedad relativa en este clima por lo general oscila entre 60 y 99% a lo largo del año según “Climate consultant (6.0.15)” (Software, 2021), el verano es la temporada más húmeda y el invierno la más seca, lo anterior indica que el aire está saturado de partículas de agua al menos la mitad del año, esto depende de varios factores como los cuerpos de agua cercanos, la precipitación pluvial que suele ser mayor a los 800 mm anuales. El microclima puede resultar afectado por la presencia de fenómenos hidrometeorológicos, de los cuales se identificó un peligro medio por sequía, muy bajo para heladas, un peligro Bajo para Ciclones tropicales, muy bajo por Granizo y muy alto para inundaciones, de acuerdo con el CENAPRED.

**Suelos**

Las actividades del proyecto no cambiaran el tipo de suelo presente en el área, sin embargo, pueden existir algunos problemas de contaminación por el uso y manejo inadecuado de aceites y combustibles usados por la maquinaria o por un derrame en caso de averías; por otro lado, podría suceder o generarse el mismo impacto por el manejo inadecuado de residuos en las diferentes etapas del **Proyecto**. Asimismo, habrá una modificación del suelo por el incremento en la tasa de erosión debido a la remoción de la vegetación no forestal por las actividades de limpieza y remoción de vegetación durante las etapas de preparación de sitio y construcción.

Con respecto a las condiciones erosivas del suelo, estas se verán incrementadas con la pérdida de vegetación, así como por las actividades de trazo y nivelación del terreno, la erosión hídrica pasaría 0.92 ton/ha/año a 25.02 ton/ha/año, lo cual extrapolado a la totalidad de la superficie pasa de 123.21 ton/año a 3,359.57 ton/año, con un incremento de 3,236.36 ton/año, manteniéndose en una clasificación baja; este incremento a nivel del SAR representa el 6.95% y en el AI es del 83.51%, mientras que para el AP representa 27 veces.

En cuanto a la erosión eólica, una vez removida la vegetación, la tasa de erosión pasa de 2.03 a 6.52 toneladas por hectárea por año (ton/ha/año), lo que

representa un incremento de aproximadamente tres veces en la pérdida de suelo, pasando de 273.10 a 875.63 toneladas anuales, es decir, un aumento absoluto de 602.52 ton/año. Este incremento representa el 2.44% a nivel del Sitio **SAR**, el 35.89% en el Área de Influencia (AI), y una variación equivalente a tres veces en el Área del Proyecto (AP).

Caben mencionar que los procesos erosivos, seguirán dentro del **SAR**, y la tendencia de dichas tasas de erosión es el incremento, dado que se trata de áreas agrícolas, donde actualmente existe presión sobre el suelo, ya que las tierras de cultivo son más vulnerables a lluvias y vientos. Además, las prácticas agrícolas pueden provocar la erosión del suelo debido a la reducción de la biodiversidad, tanto en la variedad de la vegetación como en los microorganismos del suelo. A su vez, la fertilización o el riego excesivos, la labranza convencional, el monocultivo, el sobrepastoreo, son actividades que favorecen la erosión del suelo.

**Hidrología**

Dentro del SAR no se presentan corrientes de agua perennes, no obstante, aledañas al mismo se encuentran dos corrientes perennes conocidas como Estero Topila y Chicayán, aunado a diferentes cauces intermitentes conocidas con los siguientes nombres: La Guia, Pasó de Maya, El Cincuenta y cinco, El Barral, Franco, Granadilla, Chichimeco, Buenavista, María, La Poza, Ebanal, La Piedra, El Brujo, Magosal, Hondo, Morales, La Machorra y Escribanillo. No obstante, en el SAR si se reportan dos cuerpos de agua Intermitentes que abarcan el 1% del mismo, estos son conocidos como: Gladis y Alicia (Semarnat, 2021).

Asimismo, se reporta que en el **SAR** se presentan 417 corrientes de tipo intermitente correspondientes al orden 1,2,3 y 4, sumando un total de 186.46 km dentro el **SAR**. Así mismo, en el AI se presentan 28 corrientes de tipo intermitente de orden 1, 2 y 3, que en conjunto suman una longitud total de 7.36 km, finalmente en el **AP** solo se registran 8 corrientes de tipo intermitente de orden 1 y 2 con una longitud de 0.53 km. Es importante mencionar que, en el **AI** y **AP**, no se presentan escurrimientos de tipo Perenne.

Ahora bien, en cuanto al balance hídrico se tiene que actualmente en el **SAR** del volumen total de agua que se precipita el 81% se pierde en evapotranspiración, el 7% se escurre y el 12% se infiltra, porcentaje que equivale a 4,045,525.81 m³/año; mientras que, en el **AI** del 100% de la precipitación, el 81% se evapora, el 7% se escurre y el 12% se infiltra, este último equivale a 192,828.79 m³/año; finalmente, en el **AP** en condiciones actuales, del total precipitado, 81% se evapora, 7% se escurre y 12% se infiltra, infiltración que equivale a 49,490.52 m³/año.

**Calidad del aire y confort sonoro**

La calidad del aire se verá afectada por la generación de partículas suspendidas, ya que el suelo quedará al descubierto al retirar la cubierta vegetal y por aquellas actividades que impliquen el movimiento de suelo, así como emisiones de humos y gases producidos por la combustión de gasolina y diésel utilizados por la maquinaria y equipo; así como también provenientes de los escapes de los vehículos utilizado en las distintas etapas y actividades del Proyecto.

La cantidad de carbono captado por la vegetación presente en la superficie total del **SAR** corresponde a 403,295.24 ton/año, en el **AI** es de 4,976.00 ton/año, mientras que en el **AP** corresponde a 110.84 ton/año.

Una vez removida la vegetación en el **AP**, se dejará de captar la totalidad del $CO_2$ captado actualmente en esta zona, es decir las 110.84 ton/año; lo cual a nivel del **SAR** representa el 0.03% y en el **AI** corresponde al 2.2 %; con esta disminución la cifra de $CO_2$ captado en la totalidad del **SAR** pasará a 403,184.40 ton/año, en el **AI** será de 4,867.15 ton/año y en el **AP** será 0.

Respecto a la generación de oxígeno, como se observa en la siguiente tabla, la cantidad de oxígeno generado por la vegetación presente en la superficie total del **SAR** que corresponde a 1,075,453.98ton/año, en el **AI** es de 13,274.65 ton/año y en el **AP** corresponde a 295.57 ton/año.

Mientras que, una vez removida la vegetación en el **AP**, se perderá la totalidad del oxígeno que actualmente se genera en esta zona, es decir las 295.57 ton/año; lo cual a nivel del **SAR** representa el 0.03% y en el **AI** corresponde 2.2%; con esta disminución la cifra de oxígeno generado en la totalidad del **SAR** pasará a 1,075,158.41 ton/año, y en el **AI** será de 12,979.08 ton/año, mientras que para el **AP** será 0.

El desarrollo del **Proyecto** contribuirá directamente en la disminución de gases de efecto invernadero. La energía solar fotovoltaica genera electricidad de forma limpia y se adapta a las necesidades actuales. Entre sus principales beneficios podemos mencionar los siguientes:

No emite Gases de Efecto Invernadero (GEI). Permite generar energía sin contaminar el aire y contribuye a desacelerar el cambio climático. Por ejemplo, si la electricidad que consumen 10 hogares se generara con energía fotovoltaica, se ahorraría la emisión a la atmósfera del CO2 equivalente a lo emitido por recorridos de 58,000 km en un auto promedio al año.

**Vegetación**

Como resultado del trabajo de campo, se obtuvieron 7 usos de suelo y tipos vegetación dentro del **SAR**, 4 tipos de coberturas para el **AI** y 3 coberturas para el **AP**. Ahora bien, el Pastizal cultivado es el uso dominante, se registra en las 3 áreas interés (**SAR**, **AI** y **AP**) en mayor cantidad, teniendo que para el **SAR** ocupa una superficie del 74.96%, en el AI el 93.63% y en el **AP** el 97.61%, mientras que la Agricultura de temporal permanente es el otro uso de suelo dominante, dado que se encuentra representado en el 6.51% del **SAR**, el 2.57% del **AI** y el 2.13% en el **AP**.

Al mismo tiempo, en campo se logró identificar cuerpos de agua, los cuales son utilizados para el riego de los campos de cultivo aledaños dentro del **SAR**. Estos cuerpos de agua ocupan el 0.03% dentro del **SAR**, el 0.65% en el **AI**.

Finalmente, la vegetación de tipo forestal corresponde a vegetación de selva mediana subperennifolia en estado de sucesión, arbórea y arbustiva, el estado primario, es decir, la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia se encuentra ocupando una superficie de 11.36% en el **SAR**, 3.14% en el **AI** y 0.26% **AP** respectivamente.

El Proyecto ocupará una superficie total de 134.2528 ha, distribuidas de la siguiente manera: 1.6611 hectáreas presentarán afectación permanente con sellamiento, correspondientes a los componentes Área de Baterías, Centro de Transformación, Inversores String y Subestación Eléctrica; 109.4635 hectáreas tendrán también afectación permanente con sellamiento, asociadas a los componentes Área de Módulos, Caminos, DDV, Línea de Transmisión y Zanja de Cableado Eléctrico; y finalmente, 23.1282 hectáreas presentarán afectación temporal sin sellamiento, relacionadas con los componentes Área de Maniobras y Área de Trabajos Temporales.

Finalmente, se reportó la especie Cedrela odorata (Cedro) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Protección especial, su presencia solo fue registrada para el **SAR**.

**Fauna**

Para la fauna se registró un total un total de 43 especies de fauna, distribuidas en 3 grupos faunísticos, teniendo que el grupo de las aves presento el mayor número de especies con 36 registros, seguido del grupo de los reptiles con 4 especies y finalmente, el grupo de los mamíferos con 3 especies. El grupo de los murciélagos reporto un total de 13 especies, de las cuales 8 se observaron en el **AP**, 9 en el **AI** y 11 en el **SAR**.

Del total de especies registradas, dentro del SAR se registraron 42 especies, el AI 32 especies y en el **AP** 17 especies. De las 43 especies de fauna reportadas para las tres áreas del proyecto, **SAR**, **AI** y **AP**, únicamente 5 se encuentran bajo alguna categoría de protección, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT 2010 y la Modificación al Anexo Normativo III actualizado al 17-12-2019 de esta misma norma.

De las especies bajo protección, el grupo de los Reptiles registró dos especies en protección, estas corresponden a Ctenosaura acanthura (Iguana de cola espinosa) e Iguana iguana (iguana verde) ambas bajo Protección especial.

Las 2 especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo 1 se encontró dentro del **AP**, estas se observaron de manera directa en los transectos establecidos.

Ahora bien, las especies más sensibles al desarrollo de actividades dentro de la zona, serían reptiles, debido a su reducida capacidad de movilidad y desplazamiento, sin embargo, se ha previsto aplicar actividades cuidadosas de rescate y reubicación mediante la ejecución de técnicas especiales para la captura, rescate y reubicación de estos organismos, o bien, de alguna otra especie que en su momento este presente en el sitio al momento de iniciar con las actividades.

**Paisaje**

La valoración realizada para este factor ambiental incluye 3 aspectos: la visibilidad, calidad y fragilidad. Como resultado de su valoración general se obtuvo que el **SAR**, **AI** y **AP** son áreas con una **calidad visual baja**, que corresponde a áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. En cuanto a su fragilidad y capacidad de absorción visual, se encontró que es una zona con **fragilidad paisajística bajo**, por lo que no se tiene la capacidad para absorber los cambios por la introducción de elementos artificiales, cuyos elementos se encuentran condicionados a las evidencias de alteración y condiciones ambientales en el **SAR**, **AI** y **AP**.

Es necesario tomar en cuenta para este factor, la valoración de la sociedad, puesto que se trata de un concepto perceptual donde la sociedad es la receptora y la que apreciaría las modificaciones que sufriría el paisaje por la ocupación del área **Proyecto** o cualquier punto del **SAR** y **AI**. En este sentido, es importante señalar que dentro del **AI** la presencia de población que percibiría los cambios en el paisaje es el centro de población del municipio de Ozulama de Mascareñas.

**Factores económicos**

El desarrollo de este **Proyecto** contribuirá con la instalación de una planta de energía solar fotovoltaica de potencia nominal, aumentando a la capacidad instalada a nivel nacional para la

generación de energía eléctrica renovable y contribuir a satisfacer la demanda del Sistema Eléctrico Nacional.

Adicionalmente, el desarrollo del **Proyecto** traerá consigo beneficios sociales como:

- Creación de empleo: Con datos de mayo de 2019, 11 millones de personas trabajaban en 2018 en energías renovables en el mundo. Son un 7% más que los 10,3 millones de empleos registrados en 2017. Nunca antes las energías limpias habían dado tanto trabajo. El sector ofrece muchos tipos de empleos diferentes: en la fabricación, instalación, ingeniería, ventas, marketing especializados en energía solar fotovoltaica.
- Rentas para el mundo rural: Las energías renovables proporcionan una fuente adicional de ingresos para los propietarios de tierras y los municipios rurales.

Finalmente, otro beneficio social de la energía solar es su capacidad de llegar hasta lugares recónditos, donde el acceso a la electricidad convencional es un lujo o no existe la posibilidad de acceder a este bien. Por tanto, la introducción de un sistema solar inagotable, mejora el bienestar y el nivel de vida de diferentes regiones.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Se identificaron 16 impactos, de los cuales 14 son negativos y 2 son positivos, estos últimos relacionados con la generación de empleos y la creación de infraestructura de servicios, estos impactos son los siguientes:

- SUE1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del suelo.
- SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.
- AIR1. Afectación de la calidad del aire.
- AIR2. Modificación del nivel sonoro.
- HSUP1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.
- HSUP2. Modificación de los patrones de escurrimiento
- HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.
- HSUB2. Disminución de la infiltración.
- FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.
- FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal.
- FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.
- FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.
- FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo.
- PAI1. Afectación de la calidad escénica del paisaje.
- SOC1. Generación de fuentes de empleo.
- SOC2. Creación de infraestructura de servicios.

De acuerdo con la valoración realizada, como se resume en la siguiente tabla se observó que:

Bajo el escenario sin medidas de mitigación se observó que, 9 impactos son muy significativos, relacionados con las afectaciones al suelo por incremento de erosión, a la hidrología superficial por modificación de patrones de escurrimiento, a la hidrología subterránea por disminución de la infiltración, así como a la flora, fauna y el paisaje; 3 impactos son significativos, relacionados con la

afectación a las características físico-químicas del suelo e hidrología superficial y subterránea; y 2 impactos son moderadamente significativos, relacionados con la calidad del aire y nivel sonoro.

Bajo el escenario con medidas de mitigación se observó que los valores cambian, obteniéndose que: 10 impactos serán no significativos, 2 serán poco significativos y 2 impactos relacionados con las afectaciones al hábitat de fauna y el paisaje serán significativos, siendo estos los más importantes.

**Tabla 5.** Resumen de valoración de los impactos.

| Medio | Componente ambiental | Clave | Clave y denominación del impacto | Carácter | Significancia de impactos sin medidas | Significancia de impacto con medidas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Abiótico | Suelo | SUE1 | SUE1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del suelo. | - | S | NS |
| | | SUE2 | SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo. | - | MMS | NS |
| | Aire | AIR1 | AIR1. Afectación de la calidad del aire. | - | MS | NS |
| | | AIR2 | AIR2. Modificación del nivel sonoro. | - | MS | NS |
| | Hidrología superficial | HSUP1 | HSUP1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial. | - | S | NS |
| | | HSUP2 | HSUP2. Modificación de los patrones de escurrimiento | - | MMS | NS |
| | Hidrología subterránea | HSUB1 | HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea. | - | S | NS |
| | | HSUB2 | HSUB2. Disminución de la infiltración. | - | MMS | NS |
| Biótico | Flora | FLO1 | FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre. | - | MMS | PS |
| | | FLO2 | FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal. | - | MMS | NS |
| | Fauna | FAU1 | FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre. | - | MMS | PS |
| | | FAU2 | FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna. | - | MMS | S |
| | | FAU3 | FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo. | - | MMS | NS |
| Perceptual | Paisaje | PAI1 | PAI1. Afectación de la calidad escénica del paisaje. | - | MMS | S |

Se observa que, todos los impactos son acumulativos con un valor de acumulación de 2, así mismo, se obtuvo que, todos los impactos tienen algún nivel de influencia sinérgica, sin embargo, destaca el impacto FLO2 Disminución de la cobertura vegetal forestal, con un nivel de sinergia fuerte debido a que tiene influencia sobre 8 impactos; seguido de los impactos SUE1, FAU2 y PAI1, dado que, SUE1 tiene influencia sobre 5 impactos, mientras que, FAU2 y PAI1 se ven reforzados o influenciados por 4 impactos. En cuanto a impactos residuales, se identificaron 4 impactos que permanecerán aún con la aplicación de medidas, siendo estos, los de mayor significancia tanto sin medidas como con la implementación de estas:

- FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre.

Este impacto es residual dado que, aún con la implementación de medidas de mitigación y compensación, no se podrá recuperar totalmente la estructura de la vegetación actual que resulte afectada.

- FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.

Este impacto permanecerá como un riesgo durante toda la vida útil del Proyecto, principalmente para el grupo de avifauna, por la posible mortandad de individuos debido a la colisión contra los paneles, líneas eléctricas, por electrocución y/o por la incidencia del flujo de calor producido.

- FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna.

Impacto que permanecerá debido a la remoción de la vegetación forestal y la presencia de los módulos fotovoltaicos y línea de transmisión, estructuras que modificarán de forma permanente el hábitat para la fauna silvestre que se mueve en el AI.

- PAI1. Afectación de la calidad escénica del paisaje.

Modificación permanente de la calidad escénica del paisaje por la remoción de la vegetación y la inserción de la infraestructura del Proyecto.

En el caso de los demás impactos, tienen una duración corta o mediana, o bien, las medidas tienen un valor de 3 dado que permitirán prevenir o compensar totalmente el impacto.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Las acciones implicadas en restaurar un área impactada conllevan un conjunto de medidas de manejo, que son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un **Proyecto** (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono) y que tienen por objeto prevenir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio. Estas acciones de acuerdo con su carácter e importancia en la aplicación, así como a la relación con el impacto, se clasifican según Weitzenfeld (1996) en:

- **Preventiva (P)**: conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacía un determinado recurso o atributo ambiental.
- **Mitigación (M):** conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.
- **Compensación (C)**: conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma naturaleza (reforestación, creación de zonas verdes, compensaciones por contaminación, etc.).

Como parte de la selección de medidas que podrían derivar de cada uno de los impactos negativos con potencial manifestación en el **SAR** e identificados en el Capítulo V de la **MIA-R**, se aplicó un análisis de selección basado en los criterios descritos en la sección anterior.

La relación de impactos permitió la identificación de un conjunto de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, sin más límite que la lógica de cada planteamiento.

Posteriormente, en conjunto con los especialistas que participaron en todas las actividades técnicas de la **MIA-R,** se llevó a cabo el análisis para identificar aquellas medidas y/o acciones específicas que fueran viables. El grupo fue analizando cada impacto y discutiendo las posibilidades de reconocimiento de medidas que ayudarán a prevenir, mitigar y/o compensar el efecto negativo o potencializar el efecto positivo de cada impacto, mismas que se nominaron como “medidas particulares”.

Así, se integraron las medidas posibles de aplicar y, en consecuencia, se desecharon aquellas otras que evidenciaron incongruencia o falta de vinculación con el impacto que se pretendía enfrentar. El resultado alcanzado se detalla en las siguiente tabla, en donde se presentan las medidas seleccionadas por ser aquellas que satisfacen los criterios anteriormente señalados, concluyendo en un conjunto de 29 medidas, definidas en esta **MIA-R** como medidas de aplicación obligatoria.

**Tabla 6. Medidas de mitigación seleccionadas para el Proyecto**

| Clave | Medida |
|---|---|
| M1 | **Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo** para contratistas y promovente. |
| M2 | **Actividades de inspección físico - mecánica** para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostensibles. |
| M3 | **Colocación de sanitarios portátiles** a razón de 1 letrina por cada 20 trabajadores 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 sitios autorizados. |
| M4 | **Acciones de prevención de derrames de sustancias y combustibles**, consistentes en:<br>• Colocación de material plástico debajo de la maquinaria cuando se encuentre estacionada y se tenga la incertidumbre o certeza de estar averiada, con la finalidad de evitar contaminación de suelo y agua con hidrocarburos.<br>• Cuando se requiera realizar reparaciones o mantenimiento a la maquinaria o equipo y no se pueda trasladar a un taller especializado, los trabajos se realizarán protegiendo previamente el suelo con un material impermeable (plástico, lona, etc.) y sobre este último se colocará un material absorbente (aserrín, estopa, etc.). Una vez contaminados estos materiales deberán ser tratados como residuos peligrosos.<br>• El parque vehicular y la maquinaria deberán portar un kit anti-derrames y emplearlo tanto para la atención de emergencias mecánicas como durante la carga de combustibles.<br>Por las noches, se prevé colocar material plástico debajo de la maquinaria, con la finalidad de evitar derrames potenciales de hidrocarburos. |
| M5 | **El almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos** (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambos metálicos con tapa con capacidad de 200 litros con tapa, los cuales serán retirados periódicamente 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. |
| M6 | **Valorización de residuos**.<br>El personal ambiental contará con personal de apoyo para disponer de los residuos orgánicos en el área donde se elaborará composta, y para realizar la separación de los residuos inorgánicos valorizables tales como cartones, maderas, plásticos, metales y material eléctrico, tales como aquellos provenientes de los mantenimientos de paneles.<br>La separación de los residuos valorizables que sean depositados en centros de recuperación o reciclaje permitirán que uno o más materiales de los residuos puedan ser involucrados en nuevos procesos industriales fuera del área del Proyecto, y con ello disminuir los residuos que serán depositados en sitios de disposición final. |
| M7 | **Medida de urgente aplicación en materia de residuos**.<br>• Recolección de residuos dispersos en las áreas de trabajo. |

| Clave | Medida |
|---|---|
| | • Manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial como peligrosos cuando estos se encuentren en contacto con sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos.<br>• Sanciones administrativas al personal que se sorprenda realizando un manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. |
| M8 | **Recolección y separación de residuos peligrosos**.<br>El personal que se encuentre realizando actividades en el área del Proyecto tendrá la obligación de recolectar los residuos peligrosos que genere y colocarlos en los contenedores ubicados en el sitio; el personal a cargo asignará a una persona con capacitación previa en manejo de residuos peligrosos, para trasladar los contenedores hacia el almacén temporal de residuos, esta acción será diaria de manera obligatoria. |
| M9 | **Acondicionamiento de almacén temporal de residuos peligrosos (ATRP).**<br>El Proyecto contará con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumplirá con las condiciones mínimas establecidas por el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en materia de residuos peligrosos. |
| M10 | **Se humedecerá el área antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, así como en áreas de terracerías,** con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera. |
| M11 | **Cumplimiento de los límites máximos permisibles de ruido** establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 durante la operación de los equipos. |
| M12 | El **personal utilizará accesorios y equipos de protección auditiva** durante las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, conforme a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001. |
| M13 | **Se establecerán horarios diurnos durante todas las actividades de la obra** y se fijarán límites para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona. |
| M14 | **Quedará estrictamente prohibido almacenar materiales y residuos de cualquier tipo en áreas próximas a cuerpos de agua y escurrimientos** que se encuentren dentro del Proyecto o próximos a este. |
| M15 | **Mantener cubierto el suelo extraído para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos**, hasta su relleno y compactación una vez instalada la infraestructura. |
| M16 | **Rehabilitación de suelos en áreas de maniobras, de trabajos temporales y en el derecho de vía de la línea de transmisión**, efectuando escarificación una vez finalizada la etapa de construcción. |
| M17 | **Se permitirá la regeneración natural de vegetación herbácea nativa en áreas de módulos, área de maniobras, área de trabajos temporales, así como en el derecho de vía de la línea de transmisión**, una vez finalizada la etapa de construcción y llevada a cabo la escarificación de las áreas mencionadas. |
| M18 | **Delimitación física de las áreas en donde se ejecutará el desmonte, despalme y construcción del Proyecto**, lo anterior con el fin de evitar afectaciones a componentes fuera del área del Proyecto. |
| M19 | **El desmonte y despalme se llevará a cabo por medios manuales** (hachas, machetes y motosierras) **y de manera paulatina.** |
| M20 | **Se implementarán acciones de reforestación con especies nativas** de la región en una superficie similar a la superficie forestal que resulte afectada. |
| M21 | **El material vegetal resultante del desmonte durante la preparación del sitio, así como de la poda de vegetación de áreas revegetadas durante la operación y mantenimiento será triturado y dispuesto sobre el suelo como cobertura vegetal**, útil para su protección y mitigación de los procesos erosivos, así como para su reincorporación como materia orgánica (durante la operación se hará la poda de áreas revegetadas para mantenerla como un estrato bajo que no represente un riesgo para la infraestructura eléctrica). |
| M22 | **Ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos de fauna silvestre**, con énfasis en las que se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies de lento desplazamiento. |
| M23 | **En las áreas de circulación interna se establecerá un límite máximo de velocidad que será de 30 km/h**, lo anterior para prevenir que la fauna sea atropellada y para evitar el levantamiento de partículas de polvo. |
| M24 | **Colocación de accesorios, sitios de percha y disuasores de aves en la Línea de transmisión y estructuras.**<br>• Colocación de dispositivos salvapájaros con el fin de incrementar la visibilidad de los cables de la línea de transmisión para el desvío de aves en vuelo.<br>• En estructuras de la línea de transmisión se colocarán los siguientes accesorios:<br>Disuasores de posada o guardapercha.<br>Disuasores de nidificación.<br>Colocación de plataformas de anidación.<br>Colocación de crucetas y aisladores. |

| Clave | Medida |
|---|---|
| M25 | **Colocación de disuasores en el área de paneles solares.**<br>Se colocarán disuasores 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. |
| M26 | **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. |
| M27 | **Control de la iluminación.**<br>Se evitará la iluminación del parque siempre que sea posible, utilizando un régimen nocturno reducido a lo imprescindible, se dispondrán de lámparas que emitan luz con longitudes de onda superiores a los 440 nm[1], para evitar la colisión de fauna voladora nocturna como las aves esteparias, las rapaces y los murciélagos. Así mismo, los puntos de luz nunca serán de tipo globo y se procurará que el tipo empleado no disperse el haz luminoso, el cual debe enfocarse hacia abajo. |
| M28 | **Capacitación y educación ambiental** en materia de manejo de residuos y protección de la biodiversidad, principalmente. |
| M29 | **Se llevará a cabo la limpieza de las áreas de trabajo al concluir cada una de las etapas del Proyecto**, retirando los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, procediendo a la restauración de áreas afectadas. |

No obstante la implementación de las medidas antes detalladas, el Proyecto también contempla , es la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**) el cual tiene por objetivo definir un sistema de seguimiento para sustentar la toma de decisiones orientadas al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas en la **MIA-R**, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad en materia de impacto ambiental a través de la resolución que ésta emita.

Bajo esta óptica, se estructura el presente **PVA** que integra las acciones específicas señaladas en las tablas anteriores, las cuales se agruparon de la siguiente manera:

1. Acciones de manejo integral de residuos.
2. Acciones de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y promovente.
3. Acciones encaminadas al control de erosión de suelos, así como conservación de los patrones de escurrimiento y niveles de infiltración.
4. Acciones de educación ambiental.
5. Acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.
6. Colocación de accesorios, sitios de percha, y disuasores de aves en la línea de transmisión y estructuras.
7. Programa de reforestación

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

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

A partir del análisis de los tres escenarios (Sin Proyecto, Con Proyecto sin medidas y Proyecto con medidas) se concluye que el primer escenario presenta un balance más equilibrado entre la degradación del medio físico y el desarrollo socioeconómico.

Para el segundo escenario, el **Proyecto** generará impactos ambientales adversos en los componentes aire, suelo, agua, flora, fauna y paisaje, cuya metodología de la identificación y jerarquización de los impactos ambientales sin medidas de mitigación arrojó los siguientes resultados.

**Tabla 7. Valor de significancia de los impactos identificados sin medidas.**

| Medio | Componente ambiental | Clave | Clave y denominación del impacto | Carácter | Significancia de impactos sin medidas |
|---|---|---|---|---|---|
| Abiótico | Suelo | SUE1 | SUE1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del suelo. | - | S |
| | | SUE2 | SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo. | - | MMS |
| | Aire | AIR1 | AIR1. Afectación de la calidad del aire. | - | MS |
| | | AIR2 | AIR2. Modificación del nivel sonoro. | - | MS |
| | Hidrología superficial | HSUP1 | HSUP1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial. | - | S |
| | | HSUP2 | HSUP2. Modificación de los patrones de escurrimiento | - | MMS |
| | Hidrología subterránea | HSUB1 | HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea. | - | S |
| | | HSUB2 | HSUB2. Disminución de la infiltración. | - | MMS |
| Biótico | Flora | FLO1 | FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre. | - | MMS |
| | | FLO2 | FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal. | - | MMS |
| | Fauna | FAU1 | FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre. | - | MMS |
| | | FAU2 | FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna. | - | MMS |
| | | FAU3 | FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo. | - | MMS |
| Perceptual | Paisaje | PAI1 | PAI1. Afectación de la calidad escénica del paisaje. | - | MMS |

Dichos impactos ambientales evaluados son en su mayoría temporales y reversibles que, con base en los resultados obtenidos, no causa un daño ambiental relevante a los componentes aire, agua, suelo, flora, fauna y paisaje. Sin embargo, dichos impactos ambientales adversos deben de ser reducidos, mitigados o compensados para garantizar que se mantiene un equilibrio ecológico sano y adecuado con la integración de las medidas a través de sus acciones específicas, tal y como se aborda en el párrafo siguiente.

Con relación al tercer escenario, se logrará mantener la continuidad funcional del ecosistema en toda la trayectoria del sistema de transporte de gas natural. De acuerdo con la metodología de evaluación de impactos ambientales, se realizó la identificación y jerarquización de estos impactos en sus componentes (aire, suelo, flora, fauna y paisaje) con las medidas de reducción, mitigación y compensación de los impactos ambientales su valor de significancia se reduce de tal manera que garantiza la continuidad funcional de los componentes del ecosistema a través de la ejecución de medidas.

**Tabla 8. Significancia de los impactos con medidas.**

| Medio | Componente ambiental | Clave | Clave y denominación del impacto | Carácter | Significancia de impacto con medidas |
|---|---|---|---|---|---|
| Abiótico | Suelo | SUE1 | SUE1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del suelo. | - | NS |
| | | SUE2 | SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo. | - | NS |
| | Aire | AIR1 | AIR1. Afectación de la calidad del aire. | - | NS |
| | | AIR2 | AIR2. Modificación del nivel sonoro. | - | NS |
| | Hidrología superficial | HSUP1 | HSUP1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial. | - | NS |
| | | HSUP2 | HSUP2. Modificación de los patrones de escurrimiento | - | NS |
| | Hidrología subterránea | HSUB1 | HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea. | - | NS |
| | | HSUB2 | HSUB2. Disminución de la infiltración. | - | NS |
| Biótico | Flora | FLO1 | FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre. | - | PS |
| | | FLO2 | FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal. | - | NS |
| | Fauna | FAU1 | FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre. | - | PS |
| | | FAU2 | FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna. | - | S |
| | | FAU3 | FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo. | - | NS |
| Perceptual | Paisaje | PAI1 | PAI1. Afectación de la calidad escénica del paisaje. | - | S |

En este sentido, el escenario menos deseable para el **SAR**, **AI** y **AP** es sin lugar a duda "la ejecución del **Proyecto** sin medidas de mitigación", ya que, de efectuarse, se afectaría de manera adversa a diversos componentes ambientales, sin que esto cause un daño o desequilibrio ecológico al ecosistema.

Por otra parte, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable es la ejecución de este con medidas de mitigación. Si bien existen impactos adversos a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción y de operación y mantenimiento, varios de ellos serán temporales, puntuales y reversibles, a través de las acciones que los previene, mitigan y compensan con la correcta ejecución del **PVA** y sus acciones específicas.

De manera más puntual, se estima que el **Proyecto** generaría una degradación que se vería prevenida, atenuada y compensada por la correcta aplicación de las acciones descritas en el capítulo VI, lo que hace de este **Proyecto**, una opción viable en términos ambientales para la región. Además, trae consigo beneficios económicos de manera directa e indirecta (a través de empleos temporales y fijos, consumo de bienes y servicios de las localidades cercanas al **Proyecto**.

Ahora bien, los indicadores ambientales que permitirán evaluar el grado de cumplimiento y la eficacia de cada una de las acciones propuestas se describieron de manera detallada y especifica en el mismo. Aunado a esto, se considera que la ejecución de las acciones específicas que están directamente relacionadas con la protección y recuperación del medio ambiente, son técnica y ambientalmente viables de ser realizadas con el presupuesto y los recursos que se asignarán para su correcta aplicación.

Las acciones específicas para lograr el desarrollo del **Proyecto** corresponden a la prevención y mitigación de los impactos para la protección de los componentes ambientales: suelo, agua, atmósfera y paisaje. Estas estrategias permitirán tener un control del área del **Proyecto** y de sus áreas aledañas para disminuir la intensidad o extensión de los impactos identificados en la presente **MIA-R**.

Por otro lado, la ejecución del **Proyecto** se insertaría en el crecimiento económico del sector energético de la región, favoreciendo intrínsecamente la reducción de los impactos generados por la generación de energía mediante el uso de los hidrocarburos.

Con base en lo anterior, se concluye que el desarrollo del **Proyecto** no representará un factor de desequilibrio ecológico a ningún nivel, ya sea área de **Proyecto** o **SAR**, ni ocasionará situaciones de contingencia ambiental que representen un riesgo a la salud y bienestar humano, ni causará una inestabilidad en la funcionalidad del ecosistema. Por tanto, se considera al **Proyecto** como ambientalmente viable al impulsar el desarrollo de proyectos que aprovechan la incidencia solar como fuente de generación de energía y transmisión de la misma a través de la utilización de fuentes renovables y sin la emisión de gases contaminantes.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN AMBIENTAL.

Con el propósito de hacer un uso responsable del papel, los anexos que a continuación se enlistan, se presentan de la siguiente manera:

**Tabla 9. Anexos de la MIA-R**

| Apéndice | Anexo | Anexo | Estatus | Presentación |
|---|---|---|---|---|
| Apéndice I | Anexo I.1. | Acta Constitutiva y Cambio Denominación Social SOLARIG DEVELOPMENT MÉXICO, S DE R.L. DE C.V. | Listo | Impreso y digital |
| | Anexo I.2. | Cedula de Identificación Fiscal SOLARIG DEVELOPMENT MÉXICO, S DE R.L. DE C.V. | Listo | Impreso y digital |
| | Anexo I.3. | Poder del Representante Legal y la Identificación del Representante Legal | Listo | Impreso y digital |
| | Anexo I.4. | Cedula Identificación Fiscal ABF | Listo | Impreso y digital |
| | Anexo I.5. | Identificación del Responsable técnico del estudio | Listo | Impreso y digital |
| Apéndice II | Anexo II.1 | Archivos shapefile, coordenadas y kmz de los componentes del Proyecto | Listo | Digital |
| | Anexo II.2 | Archivos shapefile, coordenadas y kmz del área del Proyecto | Listo | Digital |
| Apéndice III | Anexo III.1 | Oficio No. OCGN/B00.804.00.524.2025 de fecha 21 de abril de 2025 en el cual el Organismo de Cuenca Golfo Norte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) | Listo | Impreso y digital |
| Apéndice IV | Anexo IV.1 | Archivos Kmz y shapefiles del SAR y AI | Listo | Digital |
| | Anexo IV.2. | Oficio No. OCGN/B00.804.00.524.2025 de fecha 21 de abril de 2025 en el cual el Organismo de Cuenca Golfo Norte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) | Listo | Impreso y digital |
| | Anexo IV.3. | Base de datos Flora | Listo | Digital |
| | Anexo IV.4 | Base de datos Fauna | Listo | Digital |
| | Anexo IV.5 | Memoria Fotográfica | Listo | Impreso y Digital |
| | Anexo IV.6 | Memoria de cálculo de servicios ambientales | Listo | Digital |
| Apéndice V | Anexo V.1 | Matriz de impactos | Listo | Digital |

| Apéndice | Anexo | Anexo | Estatus | Presentación |
|---|---|---|---|---|
| Apéndice VI | Anexo VI.1 | Archivos shapefile, coordenadas y kmz (Reubicación de fauna) | Listo | Digital |
| | Anexo VI.2 | Programa de Reforestación | Listo | Impreso y Digital |
| | Anexo VI.3 | Archivos shapefile, coordenadas y kmz (Reubicación) | Listo | Digital |
| Apéndice VIII | Anexo VIII.1 | Cartografía | Listo | Impreso y digital |