MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

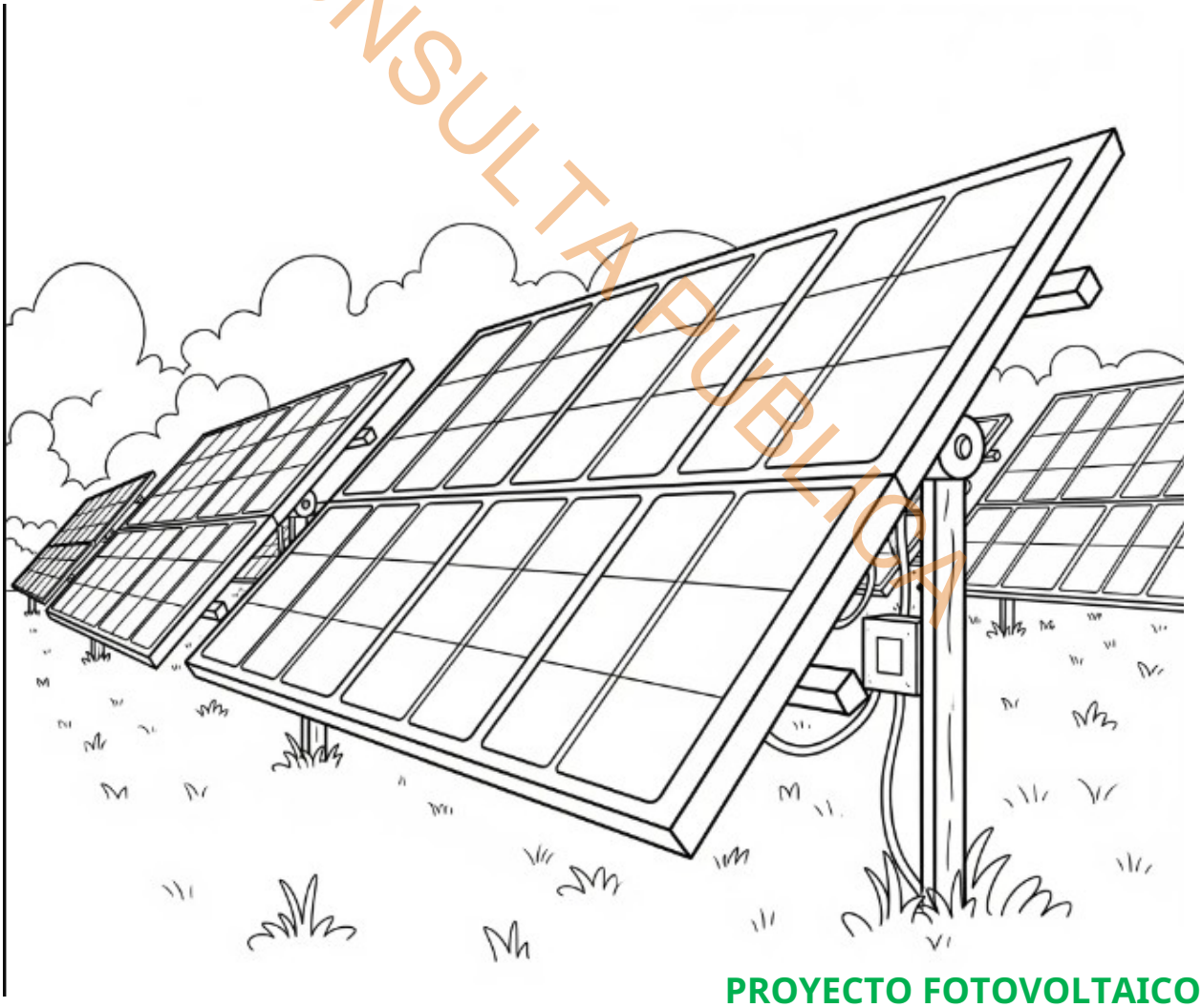
EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECION GENERAL DE**
IMPACTO Y RIESGO
**AMBIENTAL**

# CAPÍTULO I.

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

CONSULTA PUBLICA



## PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA PV

[redacted]

# CONTENIDO

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

I.1. Datos generales del proyecto.....I-1

I.1.1. Nombre del proyecto.....I-1

I.1.2. Ubicación del proyecto.....I-1

I.1.3. Duración del proyecto.....I-1

I.2. Datos generales de la promovente.....I-3

I.2.1. Nombre o razón social.....I-3

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC).....I-3

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....I-3

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....I-4

I.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....I-4

I.3.1. Nombre o razón social.....I-4

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC).....I-4

I.3.3. Dirección y datos de contacto.....I-4

I.3.4. Datos del representante legal.....I-5

I.3.5. Equipo técnico de especialistas.....I-5

CONSULTA PUBLICA

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1 Ubicación física del Área del Proyecto (AP).....I-2

CONSULTA PUBLICA

# 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

El **Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV** consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una central de generación de energía eléctrica de tipo solar con una capacidad de 125 MWAC, la cual aprovechará la radiación emitida por el sol para la conversión a energía eléctrica, por lo que esta energía se considera limpia y de origen renovable.

### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto Loma Iguana PV estará ubicado en el municipio de La Antigua, en el estado de Veracruz.

Las coordenadas geográficas del proyecto son las siguientes:

▪ Latitud: 19.237899 N

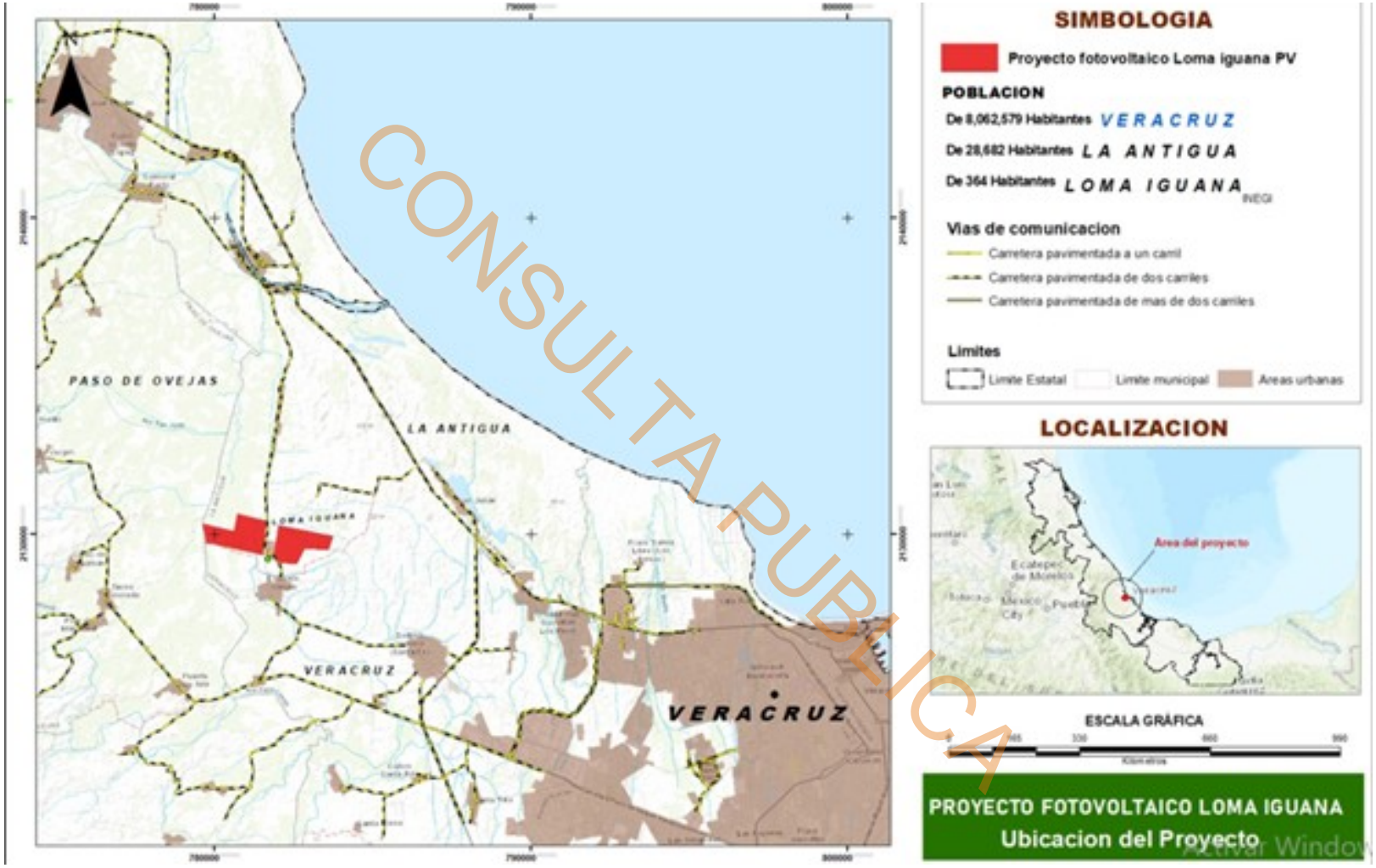
▪ Longitud: -96.318869 O

La Planta Solar Loma Iguana tiene acceso mediante la calle única loma iguana sin número Colonia La Pureza.

### I.1.3. Duración del proyecto

Se estima que el Proyecto tendrá una duración total de 30 años, distribuidos en diferentes etapas. La fase inicial abarcará la preparación del sitio y construcción, con una duración prevista de 24 meses. Durante este periodo, se llevarán a cabo todas las actividades necesarias para la instalación y puesta en funcionamiento del Proyecto.

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

**Figura DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.1 Ubicación física del Área del Proyecto (AP)**

Una vez completada la fase de construcción, el Proyecto entrará en su etapa de operación y mantenimiento, que se espera dure 30 años. Durante este periodo, se garantizará el funcionamiento óptimo del Proyecto mediante actividades de mantenimiento programadas y la gestión eficiente de los recursos necesarios para la generación de electricidad.

Finalmente, se contempla una fase de desmantelamiento y abandono, que se prevé que dure 12 meses. En esta etapa, se llevarán a cabo los trabajos necesarios para retirar las instalaciones del Proyecto fotovoltaico de manera segura.

CONSULTA PÚBLICA

## *I.2. DATOS GENERALES DE LA PROMOVENTE*

### I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

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

[redacted]

### I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

### I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Calle y No.: [redacted]
Colonia: [redacted]
Alcaldía: [redacted]
Estado: [redacted]
Código Postal: [redacted]
Teléfono: [redacted]
Correo electrónico: [redacted]

## *I.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO*

### I.3.1. Nombre o razón social

[redacted]

### I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

[redacted]

### I.3.3. Dirección y datos de contacto

Calle y No.: [redacted]
Colonia: [redacted]
Municipio: [redacted]
Estado: [redacted]
Código Postal: [redacted]
Teléfono: [redacted]
Correo electrónico: [redacted]

CONSULTA PÚBLICA

### I.3.4. Datos del representante legal

Nombre: [redacted]

CURP: [redacted]

RFC: [redacted]

Cédula profesional: [redacted]

Correo electrónico: [redacted]

### I.3.5. Equipo técnico de especialistas

La presente Manifestación de Impacto Ambiental fue dirigía y coordinada por la **M.C.** [redacted] con los siguientes datos de contacto:

Cédula profesional: [redacted]

Correo electrónico: [redacted]

Teléfono: [redacted]

A continuación, se enlistan los especialistas que participaron en la elaboración del estudio, así como su cedula profesional:

[redacted]

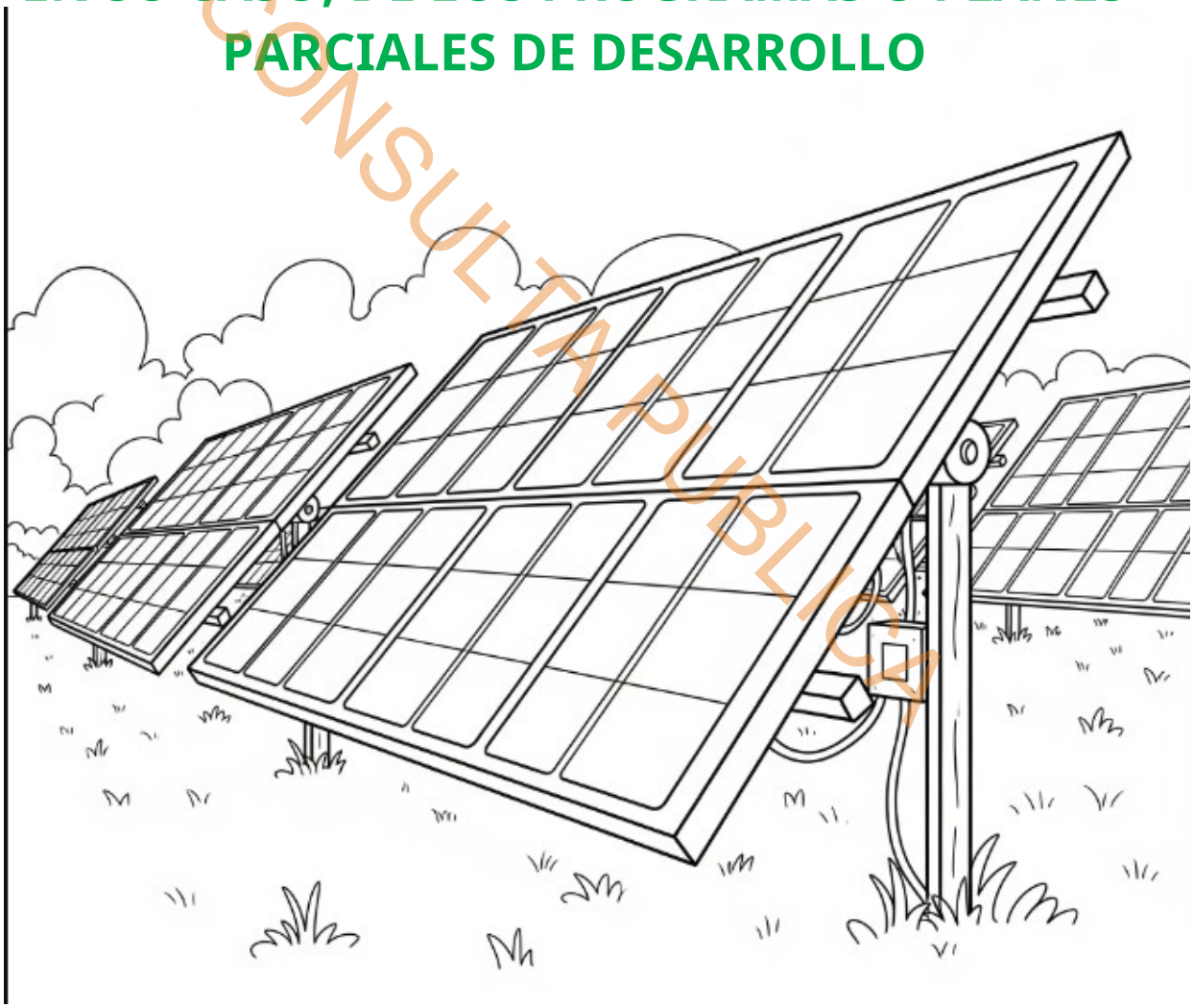
Las cedulas profesionales de los especialistas se presentan en el **Anexo I.7**.

CONSULTA PUBLICA

# CAPÍTULO II.

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

CONSULTA PÚBLICA



## PROYECTO FOTOVOLTAICO

[redacted]

CONSULTA PUBLICA

# CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO....2

II.1. Información general del proyecto....2

II.1.1. Naturaleza del proyecto....2

II.1.2. Justificación....5

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto....11

II.1.4. Inversión requerida....18

II.2. Características particulares del proyecto....18

II.2.1. Elementos del proyecto....18

II.2.1.1. Planta solar....19

II.2.1.1.1. Módulos fotovoltaicos....23

II.2.1.1.2. Zanjas eléctricas....39

II.2.1.1.3. Subestación elevadora (SE)....42

II.2.1.1.4. Caminos....43

II.2.1.1.5. Campamento de faenas e instalaciones permanentes....43

II.2.1.2. Línea de transmisión....44

II.2.2. Programa de trabajo....44

II.2.3. Preparación del sitio y construcción....46

II.2.3.1. Preparación del sitio....46

II.2.3.1.1. Trazo y marcaje....46

II.2.3.1.2. Desmonte y despalme....46

II.2.3.2. Etapa de construcción....49

II.2.4. Operación y mantenimiento....67

II.2.4.1. Personal requerido....75

II.2.4.1. Insumos....77

CONSULTA PUBLICA

II.2.4.1.1. Requerimiento de agua....77
II.2.4.1.2. Requerimientos de energía y combustibles....78
II.2.5. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones....78
II.2.6. Residuos....79
II.2.6.1.1. Etapa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones....82
II.2.7. Generación de gases de efecto invernadero....82
II.3. Fuentes consultadas....82

CONSULTA PUBLICA

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Mapa de Radiación Solar, México, kWh/m$^2$ al día. Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas....3
Figura II-2 Ubicación física del Área del Proyecto (AP)....15
Figura II-3 Distribución general del Proyecto....21
Figura II-4 Distribución de obras y actividades dentro del área....22
Figura II-5. Conversión de radiación solar. Fuente: Información del promovente....24
Figura II-6. Módulos fotovoltaicos....25
Figura II-7. Detalle de Tracker....26
Figura II-8. Diseño gráfico de Centro de Transformación....28
Figura II-9. Representación gráfica de vallado y puertas de acceso....31
Figura II-10. Secciones tipo de cunetas....32
Figura II-11. Imagen tipo vado....32
Figura II-12. ODT tipo tubería....33
Figura II-13. ODT tipo cajón de concreto....34
Figura II-14. Ejemplo de zanja/trinchera para MT....35
Figura II-15. Ejemplo de zanja/trinchera para BT....35
Figura II-16 Zanjas tipo para el cableado de baja tensión....40
Figura II-17 Zanjas tipo para el cableado de media tensión....41
Figura II-18. Distribución de las zanjas para el cableado de media tensión....42
Figura II-19 Sección transversal tipo para los caminos internos y de acceso....43
Figura II-20. Cerramiento típico para una planta fotovoltaica....50
Figura II-21. Hincadora para estructura de seguidor....51
Figura II-22. Montaje de Torque Tube....52
Figura II-23. Fijación del panel....53
Figura II-24. Zanjado de media tension....53
Figura II-25. Tipos de sección de cuneta....54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Coordenadas del Área del Proyecto (AP).....16
Tabla II-2. Superficies de los componentes que conforman la superficie del proyecto.....16
Tabla II-3. Uso del suelo y vegetación en el Área del Proyecto y afectación en cobertura vegetal.....17
Tabla II-4. Inversión Anual requerida para el desarrollo del Proyecto.....18
Tabla II-5. Características eléctricas de los módulos fotovoltaicos.....25
Tabla II-6. Características eléctricas del inversor.....27
Tabla II-7. Características técnicas de los centros de transformación.....29
Tabla II-8. Características de las estructuras a utilizar en la LT del Proyecto.....44
Tabla II-9. Programa general de trabajo para el Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV..45
Tabla II-10. Resumen de obras y actividades.....47
Tabla II-11. Dimensiones de los módulos solares.....58
Tabla II-12. Los módulos solares (abrazadera de fijación dimensiones de montaje).....60
Tabla II-13. Maquinaria por utilizar durante la preparación y construcción.....64
Tabla II-14. Requerimientos de combustible y energía por etapas del proyecto.....66
Tabla II-15. Requerimientos de personal en la etapa de operación y mantenimiento.....76
Tabla II-16. Requerimientos de agua en la etapa de operación y mantenimiento.....77

CONSULTA PUBLICA

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

En el presente Capítulo, se establece de manera resumida la información de las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo por el desarrollo del Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV, definiendo para ello, su ubicación física, dimensiones, elementos que la integran y características particulares.

Asimismo, se presentan las superficies de afectación por cada uso de suelo y concepto, además de la descripción de las principales actividades que integran al Proyecto en sus diferentes etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio.

CONSULTA PUBLICA

## *II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO*

### II.1.1. Naturaleza del proyecto

Considerando la capacidad energética del sol, la cual perdurará durante millones de años, así como la privilegiada ubicación de México, la cual permite que el territorio nacional destaque en el mapa mundial de territorios con mayor promedio de radiación solar anual con índices de kilowatt hora (kWh) que van de los 4.4 kWh/$m^2$ por día en la zona centro, a los 6.3 kWh/$m^2$ por día en el norte del país, resulta fundamental la adopción de políticas públicas que fomenten el aprovechamiento sustentable de la energía solar en el país.

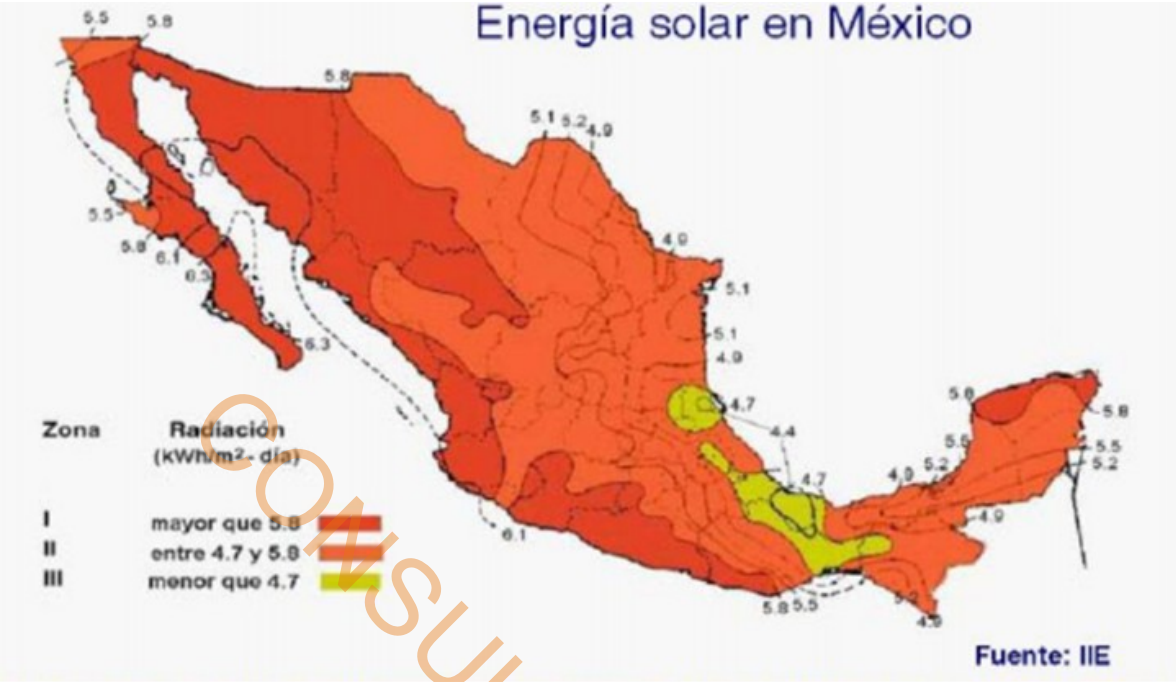



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-1. Mapa de Radiación Solar, México, kWh/m² al día. Fuente: Instituto de Investigaciones Eléctricas.**

CONSULTA PUBLICA

Un sistema fotovoltaico es el conjunto de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos que concurren para captar la energía solar disponible y transformarla en utilizable como energía eléctrica. Estos sistemas independientemente de su utilización y del tamaño de potencia, pueden realizarse instalaciones de electrificación autónoma o interconectados o la red, además de otras aplicaciones más específicas (Casas, 2012).

El proyecto que se propone permitirá la generación de energía eléctrica a través de la energía o irradiación solares, mediante la instalación de paneles solares que serán los encargados de recibir la energía del sol, para posteriormente, convertirla en energía eléctrica mediante una célula fotovoltaica de silicio, siendo este un dispositivo electrónico basado en semiconductores de silicio. Cuando la luz del sol incide en la superficie de la célula, esta genera una pequeña carga de energía eléctrica que se suele utilizar como fuente de energía; dichas celdas presentan eficiencias de conversión un poco inferiores a las monocristalinas hasta el orden del 14%. La garantía del producto puede ser hasta por 20 años dependiendo del fabricante.

La vegetación que se encuentra en el área de estudio del proyecto es propia de la Provincia Fisiográfica de la Llanura costera del Golfo de México, con características costeras en donde son comunes las vegetaciones secundarias, asociados con pastizal natural y tierras agrícolas en la zona de influencia, donde se cultiva: caña, maíz y frijol y algunas hortalizas principalmente, cabe mencionar que no se encontraron especies de flora en alguna categoría de riesgo, señaladas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La ejecución de este proyecto generará cambios de uso de suelo en terrenos forestales y algunos efectos adversos ben el medio ambiente, por tal motivo se requiere la Autorización previa de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en materia de evaluación de Impacto Ambiental, como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28 apartados II y VII, y en su Reglamento en el Artículo 5, inciso O y K del Capítulo II, así como en aspectos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales Artículo 7 inciso V, y Artículos 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como 122 y 123 del Reglamento de la misma.

El impacto directo de la obra será comprendido por la remoción de la vegetación dentro del área del proyecto, exceptuando el área de franja de protección en donde los árboles no se removerán, esta actividad ocasionará disturbio lo que disminuirá un poco la presencia fauna silvestre que habita en la zona durante y después de las obras de preparación de sitio para la obra eléctrica.

El Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV (Proyecto) consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una **central de generación de energía eléctrica de tipo solar** con una capacidad de 90 MWAC, así como de una **línea de transmisión (LT)** con una potencia nominal de 125 MW que permitirá el desalojo de la energía producida en la planta solar hasta la línea de distribución, propiedad de la CFE, la cual se encargará de integrar la energía a la red nacional de transmisión.

El Proyecto contempla también:

- Subestación elevadora particular y transformador de potencia.

CONSULTA PUBLICA

- Estructuras y equipamiento de la línea de transmisión de interconexión.
- Infraestructura de interconexión (adecuaciones en Subestación Eléctrica existente).
- Obra civil (cimentaciones, registros, caminos internos, camino de acceso, etc.).
- Sistema de cableado (red de media tensión), cajas de conexiones, tableros.
- Sistemas periféricos de seguridad, vigilancia y mantenimiento.

El Proyecto como tal no forma parte de un Plan o de un Programa de Desarrollo, sin embargo, es acorde a lo dispuesto en ellos, principalmente en lo correspondiente a las estrategias definidas para el *Rescate del sector energético* del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 en las que se indica que *(…) La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables (…)*, por lo que el Proyecto, al consistir en la generación de energía mediante fuentes renovables (solar), contribuye al cumplimiento de las estrategias o disposiciones establecidas en dichos planes o programas de desarrollo.

CONSULTA PUBLICA

### II.1.2. Justificación

El objetivo del Proyecto es destacar el uso de la energía solar para generar energía limpia y renovable por medio de tecnología solar fotovoltaica, además de contribuir a la mitigación de emisiones de $CO_2$ reduciendo el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

El Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una central de generación de energía eléctrica de tipo solar con una capacidad de 125 MWAC, la cual aprovechará la radiación emitida por el sol para la conversión a energía eléctrica, por lo que esta energía se considera limpia y de origen renovable.

En la planta solar los circuitos de media tensión serán a 34,5 kV. Estos circuitos se conectarán a la Subestación Elevadora donde se elevará la tensión a 115 kV. Se dispondrá de una línea aérea desde la Subestación Elevadora hasta conectar a una subestación

desde donde será distribuida al Sistema Eléctrico Nacional. Dicha Línea de Transmisión se presentará ante esta autoridad como un proyecto/trámite aparte.

El principal propósito del proyecto es aprovechar la energía de la radiación emitida por el sol para transformarla en energía eléctrica y suministrarla al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el abastecimiento de energía a centros de consumo de cualquier tipo además de contribuir a la mitigación de emisiones de CO2 reduciendo el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

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

CONSULTA PUBLICA

El proyecto contempla también:

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

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

**Sustentabilidad del Proyecto**

La alteración antrópica de los ecosistemas en los últimos siglos se ha convertido en una fuerza geomorfológica planetaria (Naredo y Gutiérrez, 2005). Como respuesta a esta situación de crisis biofísica emergen los conceptos "Sustentabilidad" y de "Desarrollo Sustentable". Éste último definido por la "comisión Brundtland" como "satisfacer las

necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades" (WCED, 1987). El concepto de sustentabilidad ha sido ampliamente discutido y existen profundas controversias en el seno de su concepción (Naredo, 1997; Robinson, 2003; Pascual, 2008), por lo que se plantean una serie de dificultades en la aplicación práctica de este concepto (Flores y Sarandón, 2003). Se han caracterizado dos polos entre los cuales se encuentran una serie de posturas intermedias: **1**. "sustentabilidad fuerte", que no admite la aplicación irrestricta del principio de sustitución de la economía neoclásica por considerar que los elementos y sistemas que constituyen el «capital natural» son complementarios y no sustitutivos con respecto al capital generado por los seres humanos pasado cierto umbral de capital natural mínimo crítico (Daly y Gayo, 1995), y **2**. "sustentabilidad débil", que sí admite la aplicación irrestricta del principio de sustitución (Van Hauwermeiren, 1998).

Es en este contexto teórico que busca evaluar en forma exploratoria la sustentabilidad y reconociendo que el consumo de energía está creciendo desproporcionadamente en el sector industrial y residencial, por ello se requiere hacer un cambio en nuestras formas de producción y consumo de energía. La generación de energía con fuentes renovables, como la energía solar fotovoltaica, es una de las respuestas a los cambios requeridos.

En una definición más práctica, la sustentabilidad se puede considerar como un nuevo enfoque ético entre la sociedad y el medio ambiente, con un sentido de perdurabilidad a largo plazo y de responsabilidad de la generación actual consigo misma y con generaciones futuras (Jiménez, 2000). Los principios éticos de este marco deben estar orientados hacia la creación de condiciones que permitan al ser humano tener un desarrollo integral y al mismo tiempo, preservar las condiciones que permitan la existencia de la vida. Alcanzar dicho ideal a través de nuevos principios éticos y nuevos marcos de referencia hacia nuevos paradigmas implican procesos de transición tanto en el desarrollo económico, como en la política y la manera de comportarnos.

Además de los ejes de la sustentabilidad, el social, el económico y el ambiental, en el caso de las tecnologías, es importante agregar un eje más, la sustentabilidad técnica, que además de la viabilidad técnica de cada objeto y proceso, tiene relación con la infraestructura técnica del contexto donde se colocará una tecnología.

CONSULTA PUBLICA

En términos simples, la tecnología sustentable es aquella que tiene un comportamiento que está dentro de los límites de la sustentabilidad o contribuye a que se alcancen dichas condiciones. Sus interacciones con la sociedad, la economía, el medio ambiente, y otras tecnologías, deben tener el menor impacto nocivo posible.

La tecnología energética sustentable como es el caso que nos ocupa del huerto solar proyectado, alcanza su grado óptimo de sustentabilidad al cumplir con las siguientes características:

**Sustentabilidad Sociopolítica**

La sustentabilidad sociopolítica implica que una tecnología esté de acuerdo con la política pública de un país, región o grupo social (Dunmade, 2002). Una tecnología energética es sustentable en un contexto sociopolítico si está en concordancia al sistema legal de un país.

Un elemento de sustentabilidad sociopolítica está en relación con la aceptación dentro del contexto cultural de dicha tecnología (Assefa y Frostell, 2007). La aceptación de una tecnología depende del juicio que haga una sociedad de dicho desarrollo e influye en la influencia y adaptabilidad de esa tecnología en un contexto social determinado (*Op. Cit.*).

De acuerdo con los principios de sustentabilidad social, una tecnología energética es sustentable mientras tenga acceso igualitario, de igual manera, es más sustentable mientras la disponibilidad del recurso energético sea igualitaria. Otro rasgo de sustentabilidad, pero del lado del consumo, está en relación con las necesidades que originaron su demanda. Así, la energía derivada de un sistema energético será más sustentable mientras las necesidades que originaron la innovación sean más básicas. Es decir, la energía utilizada para satisfacer una necesidad básica, como alimentación o vivienda, será más sustentable que una tecnología que busca satisfacer otro tipo de necesidad.

**Sustentabilidad Económica**

CONSULTA PUBLICA

La sustentabilidad económica de una tecnología energética se debe evaluar en todo el ciclo de vida de dicha tecnología. Dicha sustentabilidad se puede evaluar en términos de asequibilidad, reusabilidad y disponibilidad local de recursos (*Op. Cit.*).

La asequibilidad se refiere a la capacidad del usuario de una tecnología de tener los recursos necesarios tanto para la instalación, como para la operación y el desmantelamiento de un artefacto tecnológico en estado óptimo. La reusabilidad implica poder utilizar las partes en otros artefactos al final de su vida útil. A mayor proporción de partes reutilizables, mayor será el grado de sustentabilidad de este.

En términos de generación, es importante incluir un esquema de negocios inclusivo, es decir, que la generación y distribución del recurso energético lo puedan realizar empresas de todos tamaños, desde grandes corporativos hasta PyMEs. Así, el consumidor tendría la opción de elegir su proveedor energético, además de que los beneficios económicos del sector se repartirían de manera más equitativa hacia la población. Esta participación podría considerarse como no necesaria en el caso de recursos ligados a soberanía o seguridad nacional, por lo que no se puede hacer una generalización a todos los modos de generación y distribución energéticas.

Por otro lado, en relación a los usuarios, la energía es sustentable económicamente si el recurso es asequible para la población, lo que también está ligado a un componente social de la sustentabilidad.

**Sustentabilidad Ambiental**

La sustentabilidad ambiental implica que su impacto al medio ambiente sea mínimo, tanto en uso de recursos como en producción de residuos. Una tecnología energética sustentable es, por definición, una tecnología eficiente, cuyo uso de recursos sea óptimo y lo menos intrusivo dentro de los procesos naturales, dentro de los límites que la entropía permita.

La mayoría de las tecnologías definidas como limpias tienen esta característica, es decir, interactúan amigablemente o tienen un bajo impacto al medio ambiente. Por lo tanto, es importante hacer notar que tecnología limpia no es equivalente a tecnología sustentable. En el presente proyecto de creación de un huerto solar, los impactos al ambiente son de única

CONSULTA PUBLICA

vez y solamente en la etapa de creación del huerto solar, sin embargo, las medidas de mitigación propuestas amortiguan el impacto inicial y buscan retribuir al ambiente lo afectado mediante las medidas compensatoria propuestas, no obstante es importante mencionar que durante los años de operación del proyecto la generación de energía a partir del huerto solar será totalmente amigable con el ambiente, lo cual garantiza cumplir con los estándares y compromisos internacionales derivados de agendas y reuniones para contrarrestar el cambio climático global y el deterioro ambiental por el uso indiscriminado de recursos naturales no renovables como el petróleo y otras fuentes de energía.

**Sustentabilidad Técnica**

La sustentabilidad técnica se puede fundamentar en la infraestructura tecnológica existente compatible, es decir, que el sistema tecnológico preexistente sea adecuado y que exista el capital humano capacitado para utilizar y operar adecuadamente dicha tecnología. Una infraestructura no adecuada puede resultar en inoperatividad de la tecnología y en pérdidas económicas. Por otro lado, operadores no capacitados para operar dicha tecnología pueden resultar en pérdida económica, mal uso y operación peligrosa de alguna tecnología.

Un aspecto importante de la sustentabilidad técnica es el concepto de obsolescencia. Una tecnología de cualquier tipo tiene un ciclo de vida determinado por los recursos disponibles o la durabilidad de los materiales involucrados, o el ciclo de vida de tecnologías asociadas. Es importante que una tecnología energética tenga ciclos de vida largos, para así minimizar la obsolescencia de sistemas asociados y reducir así la generación de infraestructura obsoleta. En este tema nuestro proyecto cubre ampliamente estas condiciones y características.

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

Este tipo de instalaciones producen energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, en este caso energía solar. Son energías “limpias” y no contaminantes, por lo

CONSULTA PUBLICA

que evitan una influencia negativa sobre el medio ambiente y hacen posible el desarrollo sostenible. Evitan la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera como Azufre, $CO_2$, CO, Plomo, etc., ya que introducen a la red nacional energía limpia generada con radiación solar y evitan la generación de electricidad mediante otras fuentes energéticas como la nuclear, carbón y derivados del petróleo, en cuyos procesos se generan residuos y subproductos altamente contaminantes.

### II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El sitio del proyecto se seleccionó con base a la zona con mayor radiación solar, así como un relieve menos accidentado (planicie) que comprende una red de accesos, por lo que se contará con las gestiones necesarias para el desarrollo del presente estudio.

La selección adecuada del trazo del polígono final y el requerimiento de superficie, con base en la prospección técnica, se fundamentaron en la disminución de los impactos ambientales, cuidando con especial interés los componentes biótico y abiótico del proyecto, sin olvidar las condicionantes técnicas y económicas que sustenten la viabilidad metodológica sobre la construcción del huerto en mención.

Para reducir los impactos que se ocasionarán al ambiente por el acondicionamiento del sitio, se realizarán acciones de prevención, mitigación, restauración y/o compensación, minimizando en lo posible los impactos ambientales negativos que se ocasionen al medio ambiente por la ejecución de este proyecto.

Los criterios socioeconómicos se sustentan en la indiscutible relación que conlleva el mejoramiento en infraestructura eléctrica, con el desarrollo económico, social y cultural, así como la generación de empleos y requerimientos de bienes y servicios dentro del sector.

Finalmente, con el proyecto se incidirá en la sustentabilidad del sitio al proveer de infraestructura eléctrica que fomentará el bienestar social y ambiental de la zona, además los impactos más relevantes que generará la obra se concentran durante las etapas de preparación del sitio; en su construcción, operación y mantenimiento, estos se mantendrán sin incrementos significativos.

CONSULTA PUBLICA

Los criterios que se siguieron para la selección del sitio definitivo tienen el propósito de cumplir satisfactoriamente con las especificaciones del proyecto en secuencia con la operación actual, considerando la disposición de servicios a los usuarios.

Además, se consideraron los siguientes criterios ambientales:

- No se localiza en Áreas Naturales Protegidas, arqueológicas e históricas.
- No se encuentra en zonas de preservación ecológica, preservación agrícola ni de fomento ecológico definidas en los planes y ordenamientos ecológicos estatal y municipal.
- Su ubicación con respecto a zonas urbanas y centros de población beneficiará la economía entre los asentamientos humanos más cercanos.
- En el sitio no se ubica ningún tipo de infraestructura de transformación de energéticos, líneas de energía eléctrica, oleoductos, gasoductos, así como líneas de transmisión de a alta tensión, etc.

Los Criterios Técnicos que permitieron la selección del sitio para el desarrollo de las actividades que involucran el establecimiento de un huerto solar fotovoltaico aprovechando energías renovables, se basaron en la disponibilidad de un sitio con una mínima afectación a los recursos naturales locales, de acuerdo con las expectativas y características técnicas del proyecto, la accesibilidad al sitio fue otro factor fundamental, ya que el área propuesta se encuentra dentro de la zona donde se conectan áreas estratégicas para la distribución de energía eléctrica, lo que facilita el traslado al área del proyecto de los vehículos y equipos necesarios para el desarrollo del mismo.

Dentro de los Criterios Socioeconómicos, un factor importante es la generación de al menos 97 empleos directos para los habitantes de la región, mejorando de esta manera la percepción de ingresos en un sector, ya que las actividades productivas que predominan en la zona para la mano de obra no especializada son poco redituables. Además, resulta de suma importancia la disponibilidad de mano de obra en la zona desde el punto de vista operacional, el desarrollo de las actividades en el sitio para las etapas de Preparación del sitio y construcción no requieren de la aplicación de tecnologías sofisticadas para su implementación en la mayoría de los casos, por lo que este aspecto fue también de gran importancia en los criterios de selección del área.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI, el tipo de cubierta vegetal que representa el área del proyecto corresponde a Pastizal Cultivado (PC), así como Área Desprovista de Vegetación, no obstante, en base a los recorridos de campo se constató que la mayoría de la superficie cuenta con la presencia de especies de flora silvestre características del PC. En consideración con los aspectos fisonómicos y sucesionales de la cubierta vegetal y de acuerdo con el INEGI mediante la consulta realizada a la página web: www.inegi.gob.mx/geo/contenidos/recnat/usopsuelo/doc/uso_pot.pdf referente al uso potencial del suelo, lo considera como Forestal No Maderable y Cultivo, definido así por la presencia de especies no maderables en áreas limítrofes al sitio; indicando los usos existentes sobre las comunidades vegetales, las áreas donde se practica la agricultura, así como sitios donde se desarrolla la actividad pecuaria y forestal en diferentes vertientes. No obstante, la creciente demanda de la sociedad a través de sus actividades productivas ha generado la ubicación o reubicación de asentamientos humanos y de áreas tanto para producción como para conservación; de acuerdo con las expectativas de los interesados, de la disponibilidad de recursos y servicios involucrados se ha optado por considerar un mejor beneficio económico de los terrenos para una utilidad en común.

El desarrollo del proyecto no representa afectaciones significativas con zonas de anidación, refugio o conservación de especies, ya que el proyecto se ubica en una zona limítrofe a las áreas para producciones agrícolas de uso continuo, lo que indica alta presión humana a través de ruido, generación de residuos caseros, actividades productivas, etc.

- Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat:

El proyecto no representa un riesgo o impacto adverso significativo hacia alguna de las zonas mencionadas (tal como se describe en el capítulo V del presente documento), ya que a través de la consulta de literatura y cartografía disponible se concluye que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de dichas zonas.

- Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna:

CONSULTA PUBLICA

De igual manera que el párrafo anterior, el sitio del proyecto se encuentra libre de cualquier restricción o veda, ya que por las características definidas en campo se concluye una baja existencia de recursos forestales no maderables y no es de interés para su aprovechamiento por el promovente.

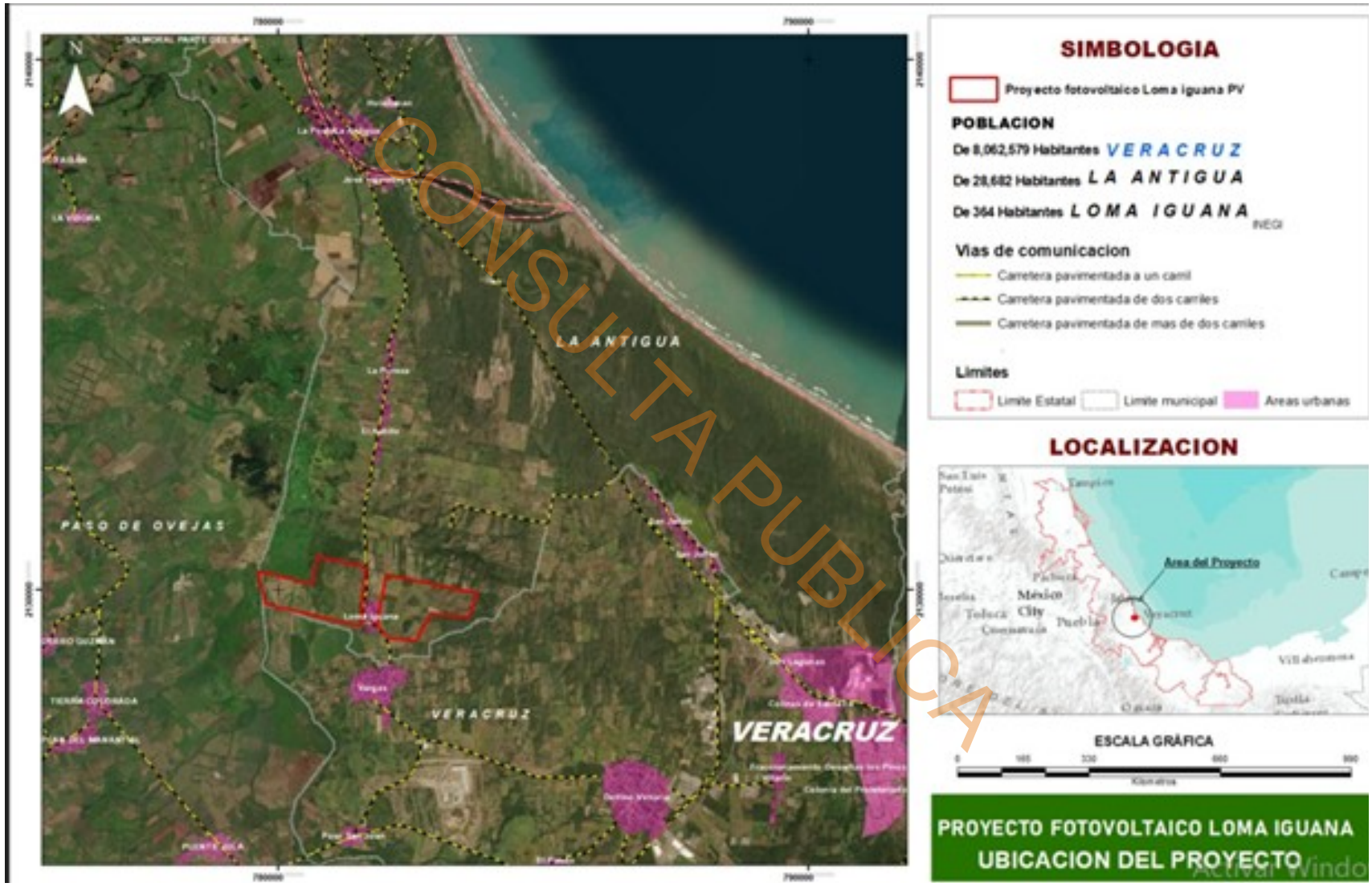
- Los ecosistemas frágiles:

Se consideran aquellos en que una pequeña intervención de carácter antrópico puede desencadenar una serie de alteraciones del ecosistema que pudieran ser irreversibles. En atención a esto, cabe mencionar que la promovente llevará un manejo adecuado de sus recursos naturales, lo que ha generado la sustentabilidad dentro del predio y dichas acciones con el entorno natural están siendo revisadas por las autoridades competentes.

El Proyecto estará localizado en los municipios de Paso de Oveja y La Antigua, en el estado de Veracruz, ubicándose la planta solar en los alrededores de la localidad Loma Iguana aproximadamente a ambos costados oriente y poniente.

La superficie total requerida para el desarrollo del Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV es de 301.54 ha, la cual contempla el área de la planta solar, el derecho de vía de la línea de transmisión hasta su conexión, los caminos de acceso y sus respectivos entronques con las carreteras federales No. 180 y 140, siendo las coordenadas de los vértices que conforma el Área del Proyecto (AP) las que se presentan en la **Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-1**.

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-2 Ubicación física del Área del Proyecto (AP)**

CONSULTA PUBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-1. Coordenadas del Área del Proyecto (AP)**

| Vértice | Coordenadas POLIGONO 1 | | Vértice | Coordenadas POLIGONO 2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | 781653,9 | 2130435 | 1 | 783749,8 | 2129943 |
| 2 | 781530,8 | 2129331 | 2 | 783594,8 | 2129510 |
| 3 | 779751,2 | 2129745 | 3 | 782856,4 | 2129557 |
| 4 | 779616,4 | 2130354 | 4 | 782599 | 2129056 |
| 5 | 780624,4 | 2130121 | 5 | 782037,5 | 2129102 |
| 6 | 780725,1 | 2130652 | 6 | 781855,2 | 2129371 |
| 7 | 781653,9 | 2130435 | 7 | 781935,2 | 2129775 |
| | | | 8 | 782026,9 | 2130302 |
| | | | 9 | 783749,8 | 2129943 |

De acuerdo con la distribución de las obras a realizar, en la **Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-2** se presenta el desglose de las superficies consideradas para los principales componentes que conformarán el Área del Proyecto, de los cuales, en el **Anexo II.1 Poligonales del Área del Proyecto y Componentes** se presentan de manera digital en formato Shape las poligonales de cada uno de los componentes que conforman al Proyecto.

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-2. Superficies de los componentes que conforman la superficie del proyecto**

| POLIGONO 1 | $M^2$ | POLIGONO 2 | $M^2$ |
|---|---|---|---|
| -Superficie del proyecto | 1,613,049.101 | -Superficie del proyecto | 1,402,417.588 |
| -Superficie con vegetación | 1,586,932.407 | -Superficie con vegetación | 986,732.524 |
| -Superficie de otros usos | 26,116.693 | -Superficie de otros usos | 415,685.063 |
| **SUBTOTAL-1** | **1,613,049.101** | **SUBTOTAL-2** | **1,402,417.588** |
| **TOTAL** | | | **3,015,466.689** |

Tal como se presenta en la **Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-2**, la infraestructura requerida para la implementación del Proyecto tendrá una ocupación a largo plazo, esto de acuerdo con el tiempo en el que se mantendrán instaladas o en funcionamiento.

CONSULTA PUBLICA

La ocupación temporal se dará en aquella infraestructura u áreas que sean habilitadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción para proporcionar los servicios necesarios para la ejecución de la infraestructura principal o de tipo permanente en el Proyecto, siendo esta desmantelada o removida al término de la etapa de construcción. La infraestructura en el Proyecto corresponderá al campamento de faenas y al área de tránsito temporal, siendo la primera de ellas el área destinada para las actividades generales de control del Proyecto, administración, planificación y manejo de materiales incorporados, además de toda la infraestructura logística para la gestión de recursos materiales y humanos, mientras que el área de tránsito temporal será aquella área aledaña a la zona de construcción que servirá como apoyo para la realización de maniobras y el almacenamiento de material y/o maquinaria.

CONSULTA PUBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-3. Uso del suelo y vegetación en el Área del Proyecto y afectación en cobertura vegetal**

| POLIGONO 1 | M² | POLIGONO 2 | M² |
|---|---|---|---|
| Superficie con vegetación | 1,586,932.407 | Superficie con vegetación | 986,732.524 |
| **POLIGONO 1** | | **POLIGONO 2** | |
| **Otros usos** | **M²** | **Otros usos** | **M²** |
| Casa cabaña sola | 3,268.991 | Casa cabaña sola | 1,601.294 |
| Poblado | 10,137.047 | Poblado | 8,112.939 |
| Caminos | 10,418.140 | Áreas Agricultura | 385,436.690 |
| Canales | 1,599.090 | Caminos | 15,383.900 |
| Cauces | 693.424 | Cauces | 5,150.240 |
| **Subtotal polígono 1** | **26,116.693** | **Subtotal polígono 2** | **415,685.063** |
| **SUBTOTAL-1** | **1,613,049.101** | **SUBTOTAL-2** | **1,402,417.588** |
| **TOTAL** | | | **3,015,466.689** |

De la totalidad de la cobertura vegetal que se presenta en el Área del Proyecto (301.54 ha), se contempla 257.36 ha (2,573,664.93 $m^2$) de pastizal cultivado (**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-3**). Debido a que la vegetación presente corresponde de tipo forestal, para el desarrollo de las distintas actividades del Proyecto y/o instalación de infraestructura, se requerirá un cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 257.36 ha (**Anexo II.2 Poligonales del proyecto**).

Es importante mencionar que, de manera adicional a las superficies de compensación de la vegetación por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y a las áreas de ocupación temporal, en algunas áreas de ocupación permanente como: área de módulos fotovoltaicos y derecho de vía de la LT, se dejará que se desarrolle una nueva cobertura vegetal en condiciones herbáceas y/o arbustivas que no interfiera con la productividad o seguridad de los equipos instalados o con el acceso a las diversas áreas del Proyecto durante sus correspondientes mantenimientos.

### II.1.4. Inversión requerida

El monto estimado de la inversión total del Proyecto es de $1,010,314.43 (UN MILLON DIEZ MIL PESOS 43/100 M.N. POR AÑO). En la **Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-4** se presenta la distribución de la inversión. Asimismo, se indica el monto aproximado que será destinado a actividades de mitigación de los impactos que se generen por parte del Proyecto.

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-4. Inversión Anual requerida para el desarrollo del Proyecto**

[redacted]

CONSULTA P

## *II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO*

### II.2.1. Elementos del proyecto

El objetivo del Proyecto es destacar el uso de la energía solar para generar energía limpia y renovable por medio de tecnología solar fotovoltaica, además de contribuir a la mitigación de emisiones de $CO_2$ reduciendo el uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

El Proyecto tendrá una capacidad de 148 MWp de potencia pico y una potencia nominal de 125 MW. Estará ubicado en la proximidad de la localidad Loma Iguana, correspondiente a los municipios de Paso de Ovejas y La Antigua en el Estado Veracruz, en dos polígonos de aproximadamente 301.54 hectáreas.

CONSULTA PUBLICA

El Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV estará conformado principalmente por una planta solar con una superficie de 301.54 ha (incluyendo sus caminos de acceso) en la cual se producirá energía eléctrica con una capacidad de 125 MWAC, así como por una línea de transmisión (LT) con una tensión de 34.5 kV que contará con un derecho de vía de 20 m, la cual permitirá llevar la energía producida en la planta solar hasta la línea de distribución, en donde finalmente se integrará la energía a la red nacional de transmisión (**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-3**).

### *II.2.1.1. Planta solar*

La planta solar se estructurará modularmente y estará formada por inversores centralizados en un conjunto que integra un centro de transformación, que suman un total de 140.8 MVA de potencia aparente. Los centros de transformación se conectarán a la subestación elevadora por medio de 6 ramales de media tensión (MT).

Una Planta Solar Fotovoltaica con conexión a la red genera energía eléctrica que es inyectada a la red de transporte para su posterior distribución hasta los puntos de consumo.

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

derivados del petróleo, en cuyos procesos se generan residuos y subproductos altamente contaminantes y muy nocivos para el medio ambiente.

Los 32 centros de transformación se conectarán a la subestación elevadora.

Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (cimentaciones, cables, protecciones eléctricas, sistemas de monitorización, sistema de seguridad, etc.,). A continuación, se describen los componentes principales que conforman una instalación fotovoltaica.

Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (cimentaciones, cables, protecciones eléctricas, sistemas de monitorización, sistema de seguridad, etc.). A continuación, se describen los componentes principales que conforman la planta solar del Proyecto, cuya distribución se muestra en la **Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-4**.

CONSULTA PUBLICA

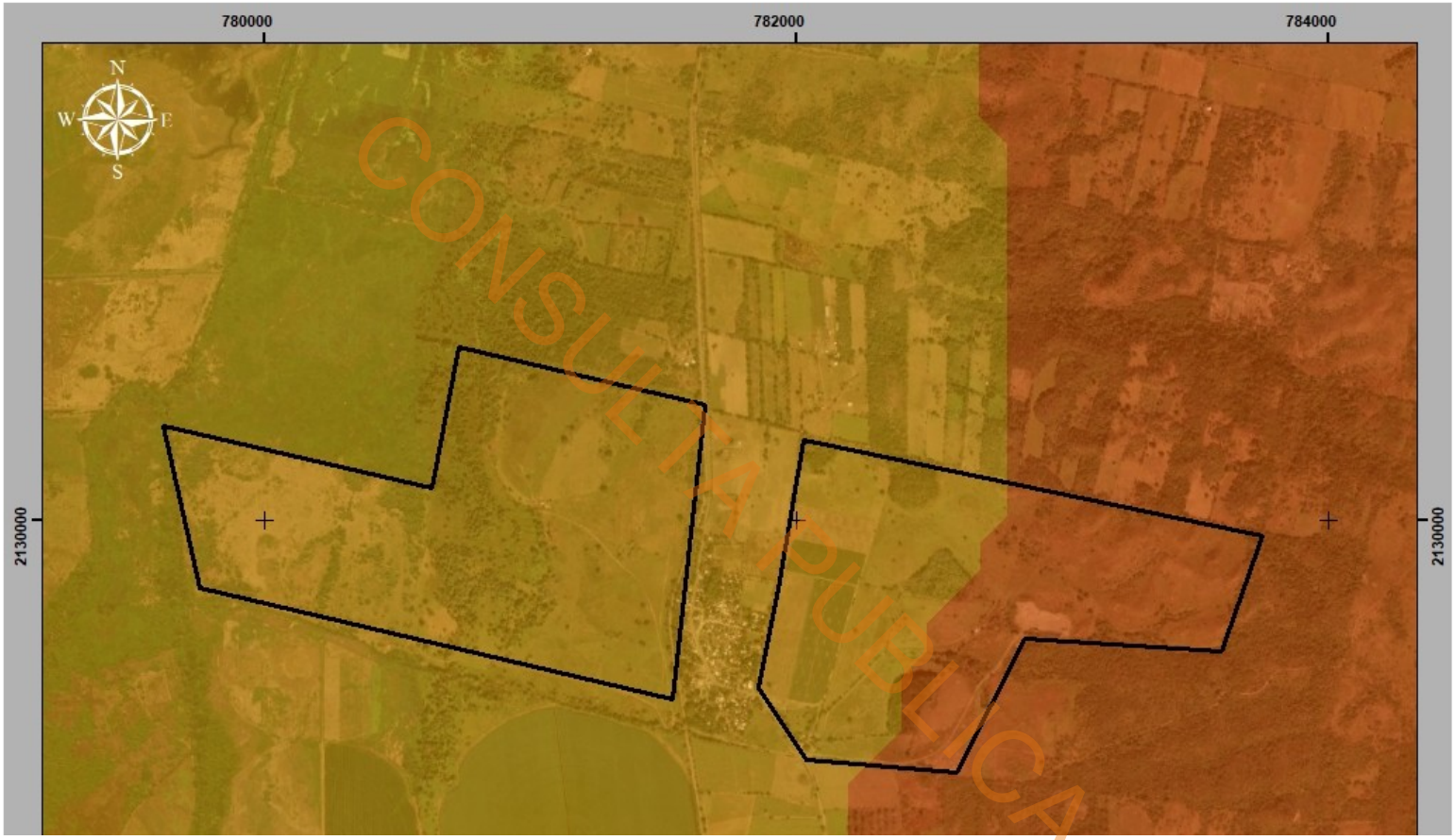
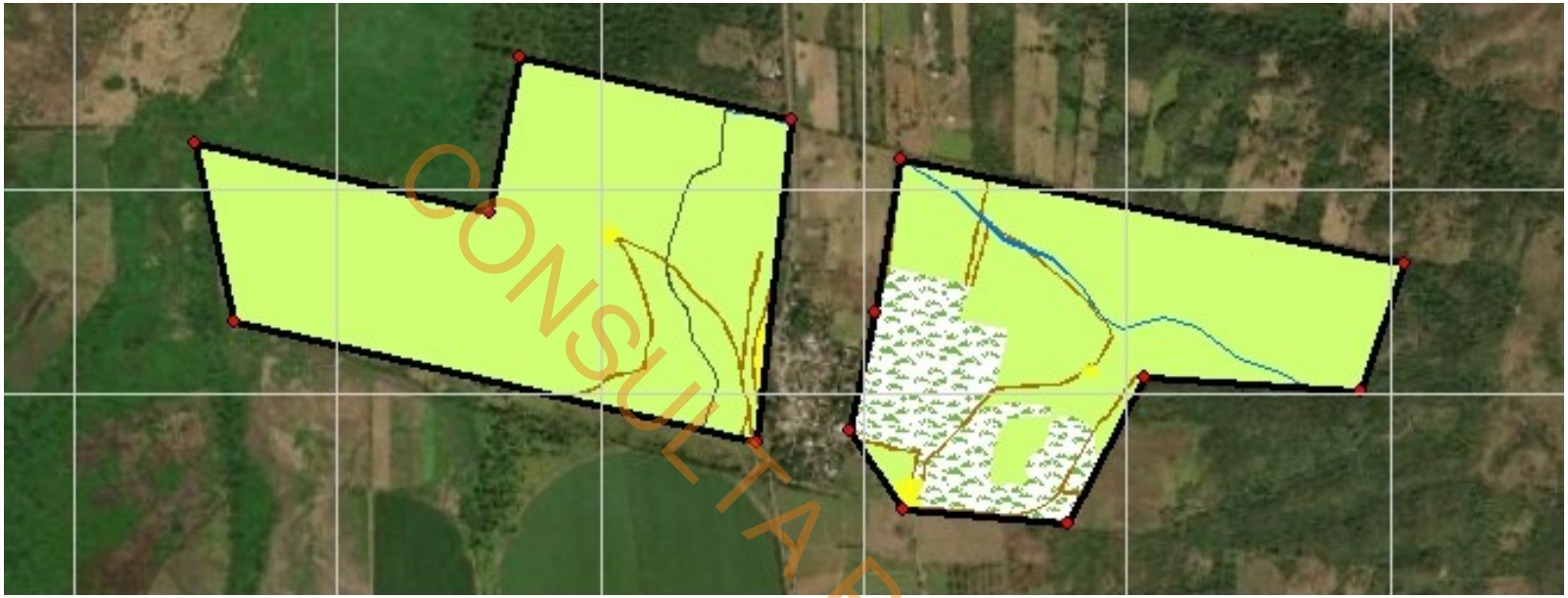



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-3 Distribución general del Proyecto**



CONSULTA PÚBLICA

**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-4 Distribución de obras y actividades dentro del área**

#### II.2.1.1.1. Módulos fotovoltaicos

La conversión de la radiación solar en energía eléctrica tiene lugar en la celda fotovoltaica, que es el elemento base del proceso de transformación de la radiación en energía. La radiación solar contiene partículas denominadas fotones, que son las responsables de transportar la energía generada. Cuando un fotón con suficiente energía golpea la celda, es absorbido por los materiales semiconductores y libera un electrón. El electrón, una vez libre, deja detrás de sí una carga positiva llamada hueco. Por lo tanto, cuanto mayor sea la cantidad de fotones que golpean la celda, tanto más numerosas serán las parejas electrón-hueco producidas por efecto fotovoltaico y por lo tanto más elevada la cantidad de corriente producida.

Las células fotovoltaicas o las células solares que utilizan el efecto fotoeléctrico producen electricidad cuando la luz del sol incide directamente sobre ellas. Las células suelen estar conectadas entre sí para formar módulos fotovoltaicos y los módulos a su vez se combinan y conectan para formar matrices fotovoltaicas en una planta de energía solar típicamente grande.

Sobre la base de la construcción de células, hay dos tipos de tecnología que se utilizan actualmente:

1. Tecnología de silicio cristalino (monocristalino, policristalino, y cristalino amorfo).
2. Tecnología de película delgada (donde el material fotovoltaico puede ser impreso o pulverizado sobre un material de sustrato flexible y protegido por una capa transparente flexible.

Se muestra a continuación una figura que esquematiza este proceso:

CONSULTA PUBLICA

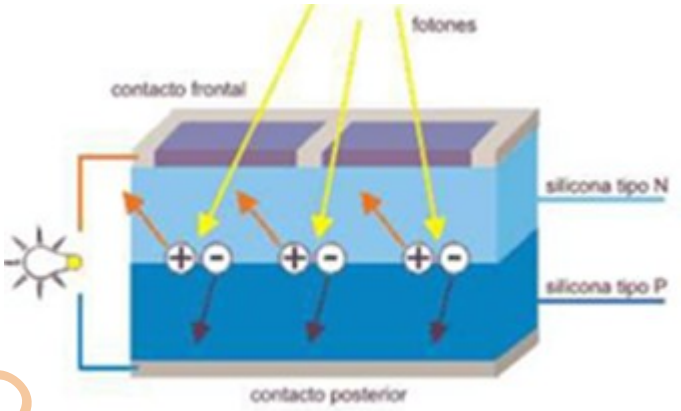



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-5. Conversión de radiación solar. Fuente: Información del promovente.**

Un módulo fotovoltaico es una asociación de células a las que protege físicamente de la intemperie y aísla eléctricamente del exterior, dando rigidez mecánica al conjunto. Existen multitud de módulos diferentes, tanto por su configuración eléctrica como por sus características estructurales y estéticas. Muy frecuentemente este conjunto es enmarcado en una estructura de aluminio anodizado con el objetivo de aumentar la resistencia mecánica del conjunto y facilitar el anclaje del módulo a las estructuras de soporte.

La estructura de los módulos a utilizar se muestra en la siguiente figura:

CONSULTA PUBLICA

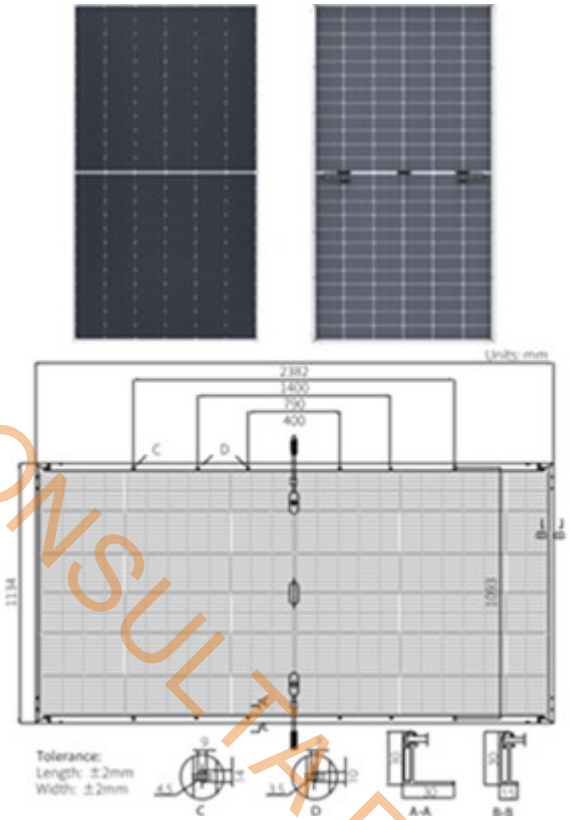



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-6. Módulos fotovoltaicos**

En la planta solar Loma Iguana PV (125 MW) se instalarán módulos fotovoltaicos monocristalinos bifaciales con una potencia nominal de 176.85 Wp, del fabricante Longi Solar, modelo LR8-66HYD-660M.

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-5. Características eléctricas de los módulos fotovoltaicos**

| Tipo de Módulo | LR8-66HYD-660M | |
|---|---|---|
| Condiciones de prueba | STC: AM1.5 1000W/m2 25°C | NOC: AM1.5 800W/m2 20°C 1m/S |
| Potencia Máxima (Pmax/W) | 575 | 437.7 |
| Voltaje de circuito Abierto (Voc/V) | 51.3 | 48.75 |
| Corriente de corto circuito (Isc/A) | 14.14 | 11.35 |

CONSULTA PÚBLICA

| | | |
|---|---|---|
| Voltaje a Potencia máxima (Vmp/A) | 43.1<br>1 | 40.97 |
| Corriente a Potencia máxima (Imp/A) | 13.3<br>4 | 10.68 |
| Eficiencia del módulo (%) | 24.4 | |

**Trackers:**

El sistema de seguimiento permite captar más radiación solar, por lo que se incrementa la producción de energía de los módulos fotovoltaicos. El seguidor solar es un dispositivo mecánico sobre el cual se montan (colocan) los paneles solares y cambia su orientación constantemente a lo largo del día, con el objetivo de tener la mayor captación de energía solar. Su movimiento puede ser en un solo eje (horizontal, vertical o polar), o en ambos ejes.

En el caso de la planta solar Loma Iguana PV el seguidor será del fabricante Nextracker, modelo NX Horizon-XTR. El número total de estructuras a instalar es de 3,246 seguidores en configuraciones 1V87 y 1V58, los cuales portarán 87 módulos (3 strings) y 58 módulos (2 strings) respectivamente.

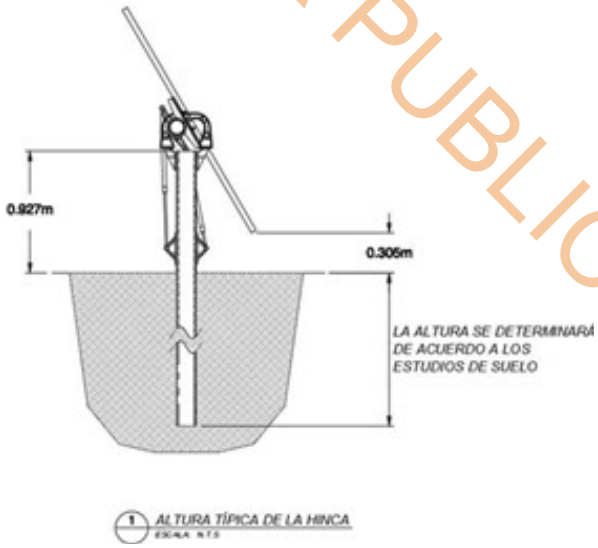



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-7. Detalle de Tracker**

**Inversor:**

CONSULTA PUBLICA

El inversor es un dispositivo eléctrico que convierte corriente continua en corriente alterna a una determinada frecuencia, el cual produce pulsos secuenciales en la corriente continua, los que dan lugar a una onda de tipo senoidal, siendo esta la corriente alterna. Dicho inversor funciona mediante seguimiento del punto de máxima potencia en cada momento, de forma que optimiza los valores de entrada de intensidad y tensión en corriente continua. En su lugar la llegada es en corriente continua, conectado a un interruptor que es controlado por el inversor. También lleva asociado un sistema de protección a la salida de corriente alterna, que abre el circuito en caso de fallos o fluctuaciones en la línea.

Tiene un sistema de monitorización que permite ver las diferentes variables del sistema, así como un sistema de comunicación para monitorización a distancia. El control del inversor es capaz de ajustar y configurar el patrón de respuesta de la inyección de potencia reactiva y activa cuando se producen fallas de red, frecuencia o variaciones de tensión. El accesorio de interfaz de control de potencia permite al inversor seguir rápidamente las instrucciones del operador de la red.

La planta fotovoltaica Loma Iguana PV contará con 32 inversores.

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-6. Características eléctricas del inversor**

| Descripción | Valor |
|---|---|
| • Fabricante de los inversores. | Sungrow |
| • Modelo de los inversores. | SG4400U-MV-US |
| • Tipo de inversores. | Central Station |
| • Certificaciones. | IEC 62443, UL 1741, UL 1741 SA, IEEE 1547 y NEC |
| • Capacidad nominal de salida en kVA. | 4400 kVA@40°C |
| • Potencia nominal de salida en kW. | 4400 kW@FP 1 |
| • Voltaje nominal de salida en kV. | 0.645 kV |
| • Corriente nominal de salida en CA. | 3938.51 A |
| • Potencia activa a FP +/-0.95. | 4180 kW |
| • Corriente nominal de entrada en CD. | 5600 A |
| • Rango de operación de voltaje de entrada. | 915-1500 VCD |
| • Rango de frecuencia. | 55-65 Hz |

CONSULTA PUBLICA

| Descripción | Valor |
|---|---|
| • Rango de factor de potencia. | +/-0.8 |
| • Corriente de corto circuito en CA. | 9.4 kA |
| • Corriente de corto circuito en CD. | 20 kA |
| • Eficiencia máxima. | 99.0% |

**Centro de transformación:**

La tecnología de inversor centralizado seleccionada permite que estén acoplados de fábrica con el transformador MT/BT. Por lo tanto, aunque a la salida del inversor el nivel de tensión es de 645 V, a la salida del centro de transformación el nivel de tensión es de 34.5 Kv. En este punto, la potencia a la salida de cada centro de transformación se colecta en circuitos de MT y se establece una red colectora de media tensión, que será direccionada hacia la subestación eléctrica elevadora del parque (SE particular), donde nuevamente será elevado su nivel de tensión por medio de un transformador de potencia de 34.5kV/115kV.



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-8. Diseño gráfico de Centro de Transformación**

Los centros de transformación albergan tanto los inversores como los equipos encargados de transformar y elevar la tensión de los subcampos fotovoltaicos. A continuación, se exponen las características generales del transformador integrado de MT.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-7. Características técnicas de los centros de transformación**

**Tipo de Designación**

**SG4400UD-MV-US**

**Entrada (CC)**

Máx. tensión de entrada FV

1500V

Mín. tensión de entrada FV / Tensión de entrada de arranque

915V / 955V

Tamaño de fusibles de CC disponibles

250 – 630 A

Rango de tensión MPP para potencia nominal

915 – 1500 V

No. de entradas MPP independientes

4

No. de entradas CC

24(opcional: 28 entradas conexión a tierra negativa)

Máx. corriente de entrada FV

4*1400 A

Máx. corriente de cortocircuito CC

4*5000 A

Configuración de la matriz fotovoltaica

Conexión a tierra negativa o flotante

CONSULTA PUBLICA

**Salida (CA)**

Potencia de salida CA

4400 kVA @ 40 °C (104 °F)

Corriente máxima de salida CA

73.64 A @ 34.5 KV

Frecuencia nominal de red / Rango de frecuencia de red

60 Hz / 55-65 Hz

THD (armónicos)

< 3% (a potencia nominal)

Factor de potencia a potencia nominal / Factor de potencia ajustable

> 0.99 / 0.8 anterior – 0.8 posterior

Eficiencia CEC del inversor

98.5 %

**Transformador**

Potencia nominal del transformador

4400 kVA

Potencia máx. del transformador

4400 kVA

Voltaje BT / MT

0.645 kV / 34.5 kV

Vector del transformador

CONSULTA PUBLICA

Dy1 (Opcional: Dy11, Yny)

Tipo de refrigeración del transformador

KNAN (Opcional: ONAN)

**Datos Generales**

Dimensiones (An*Al*F)

6058*2896*2438 mm

238.5” *114.0” *96.0”

Peso

≤36376 libras

Grado de protección

NEMA 4X (Electrónico para inversor) / NEMA 3R(Otros)

Fuente de alimentación auxiliar

5kVA, 120Vac; Opcional: 35kVA, 480Vac/277Vac

Temperatura ambiente de funcionamiento

-35 a 60°C (> 40°C reducción de potencia) / opcional: -40 a 60°C (> 40°C reducción de potencia)

-31 a 140°F (> 104°F reducción de potencia) / opcional: -40 a 140°F (> 104°F reducción de potencia)

CONSULTA PUBLICA

En la planta solar se instalarán 35 centros de transformación. Cada estación transformadora irá provista de un transformador de MT y celdas de MT para un sistema de 34.5 kV. Los equipos se localizarán en el mismo contenedor que conforma a la estación transformadora.

**Vallado perimetral:**

Se deberá ejecutar un vallado de mínimo 2.0 m de alto que cierre completamente el perímetro de la planta. Este cercado constituye una primera barrera de seguridad. Además,

el vallado contará con pasos para el libre acceso de fauna pequeña, que se encontrarán a lo largo del vallado.

Las características de la valla o delimitación se resumen a continuación:

- ❖ Valla: Malla ciclónica de acero galvanizado calibre 12.5.
- ❖ Altura: 2.0 metros (mínimo), luz de malla de 55 mm.
- ❖ Postes verticales de tubo galvanizado cal. 18 cada 3.0 metros.
- ❖ Accesos: Se ha previsto una puerta de acceso principal para personal y paso de vehículos de 6.00 metros.

CONSULTA PUBLICA

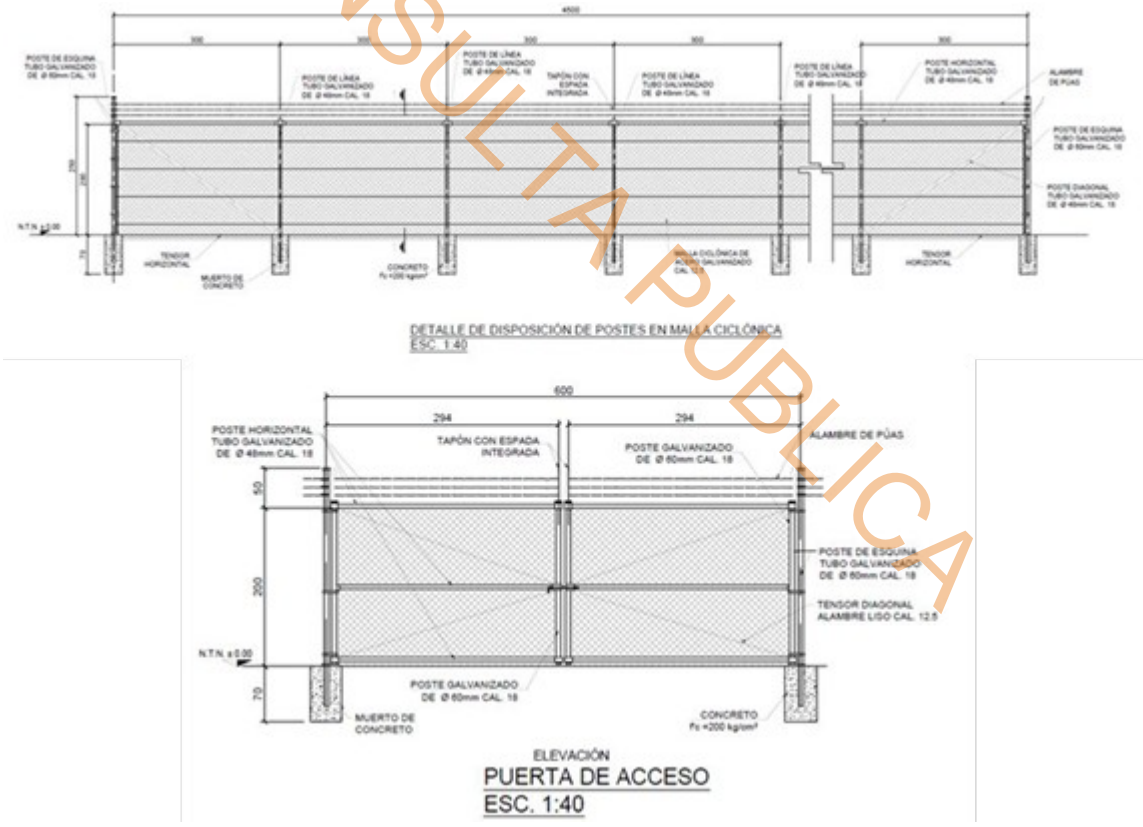



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-9. Representación gráfica de vallado y puertas de acceso**

**Drenajes:**

El sistema de drenaje interior de la planta solar se diseña con el objetivo de evacuar y dirigir el agua desde el interior de la parcela hacia los exteriores de la misma o los arroyos circundantes, actuando como salvaguarda y evitando la erosión de la superficie y daños sobre los equipos y obra civil ejecutada. En el Proyecto se tratará de evitar la modificación de la orografía natural; la actuación de drenaje de la planta no modificará la circulación natural del agua.

Las obras de drenaje habitualmente consisten en cunetas a un lado del camino, para llevar el agua de lluvia desde los puntos altos del terreno hasta los puntos más bajos de manera ordenada, sin que afecte ninguna instalación del parque. En caso de existir flujo transversal de agua a los caminos, se utilizarán vados para dejar que siga su cauce natural.

CONSULTA PUBLICA

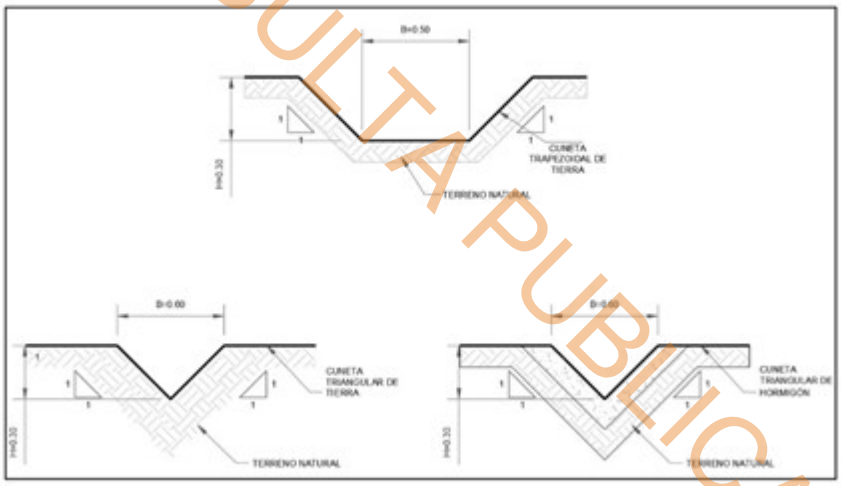



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-10. Secciones tipo de cunetas**

Cada cuneta contará con una obra de reducción y dispersión de velocidades en su descarga, debido a que estas descargarán sobre el terreno natural de la planta y así reducir y prevenir los efectos de la erosión en estas zonas.

Las obras de drenaje transversal (ODT) son estructuras que permiten conducir los flujos de agua a través de los viales sin poner en riesgo estos mismos, se considera la posible utilización de tres tipos de ODT's en la zona de proyecto:

• Vados: Son obras de drenaje que conducen los flujos sobre el vial con tirantes no mayores a 3 cm, estos pueden ser de tierra o concreto, este tipo de estructuras son las más comunes a utilizar en plantas de energía solar, deben ser instalados donde los viales tengan una elevación no mayor al terreno natural.

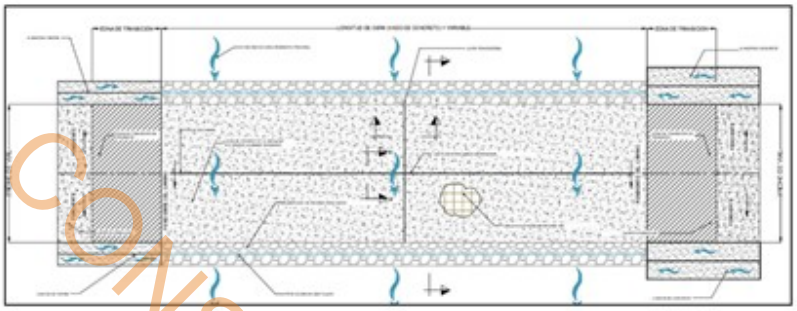
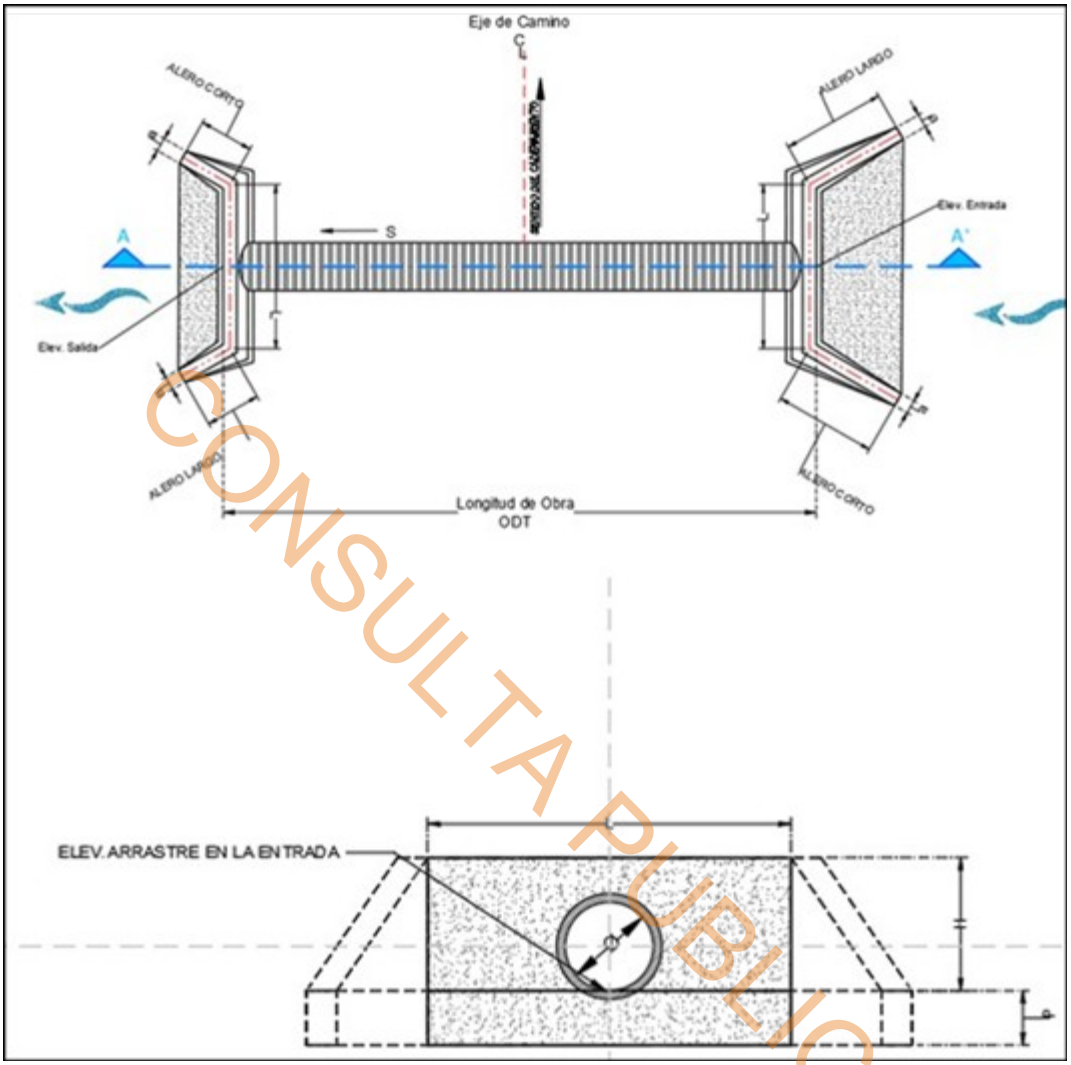


**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-11. Imagen tipo vado**

CONSULTA PUBLICA

• Tuberías: Son obras de drenaje que conducen los flujos por debajo de los viales, a través de una tubería de polietileno de alta densidad o de concreto simple o armado, estas estructuras pueden conducir un gasto mayor en comparación con los vados y se proponen en lugares donde la utilización de vados no es posible debido al alto caudal presentado o donde los viales se encuentren sobre el terreno natural y no permitan la colocación de vados.




CONSULTA PUBLICA

**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-12. ODT tipo tubería**

§ Cajones de Concreto: Son obras de drenaje que conducen los flujos por debajo de los viales a través de cajones de concreto armado prefabricados o construidos *in situm*, este tipo de obras se propone en zonas de caudales mayores por su alta eficiencia hidráulica o en zonas donde las tuberías no puedan contar con colchones mínimos sobre estas recibiendo el peso de los vehículos que transitan los viales, estos cajones se diseñan estructuralmente tomando en cuenta las cargas estáticas y dinámicas sobre estos.

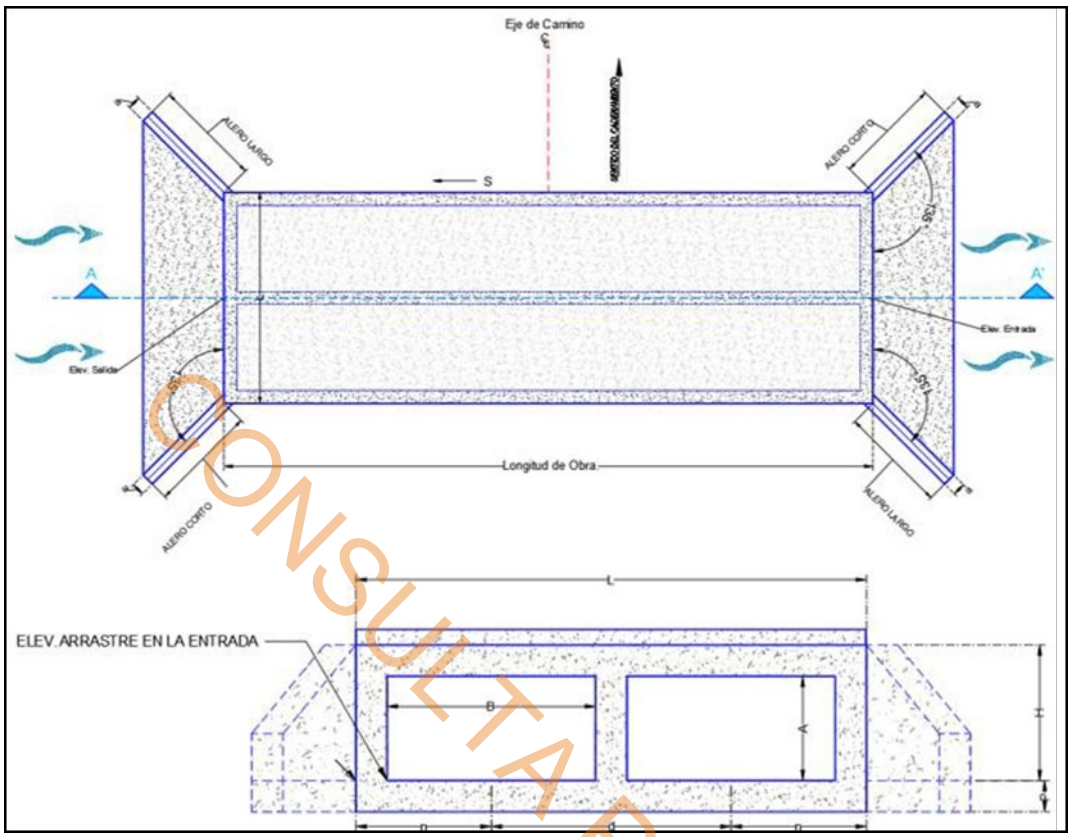



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-13. ODT tipo cajón de concreto**

CONSULTA PUBLICA

Las obras de drenaje transversal se dimensionarán y diseñarán en una etapa posterior de proyecto, tomando en consideración su funcionamiento hidráulico e hidrológico presentado en la zona de estudio.

**Sistema de MT (secciones de trincheras):**

Dentro de las zanjas o trincheras se alojarán los cables tanto de baja tensión como de media tensión, las dimensiones son variables dependiendo de la cantidad de circuitos contenidos en una misma zanja. En las siguientes figuras se presenta la sección típica empleada en proyectos fotovoltaicos, puntualmente los perfiles de zanja para los casos de una, dos, tres y cuatro ternas de conductores.

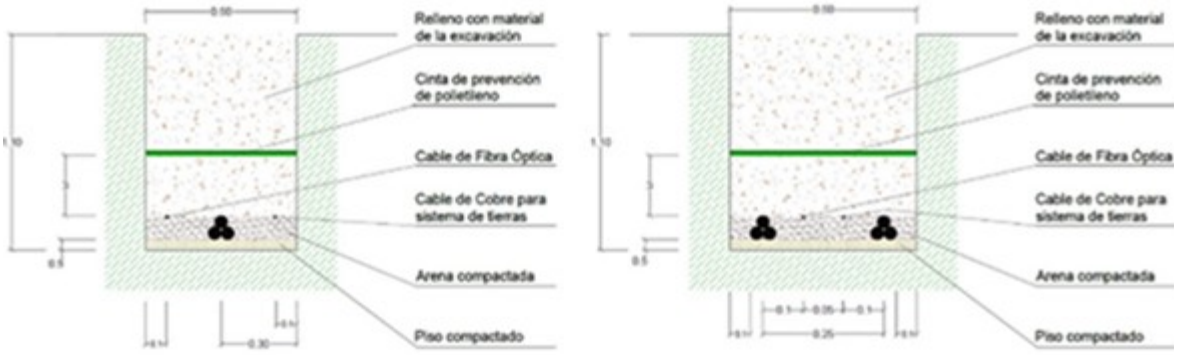



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-14. Ejemplo de zanja/trinchera para MT**

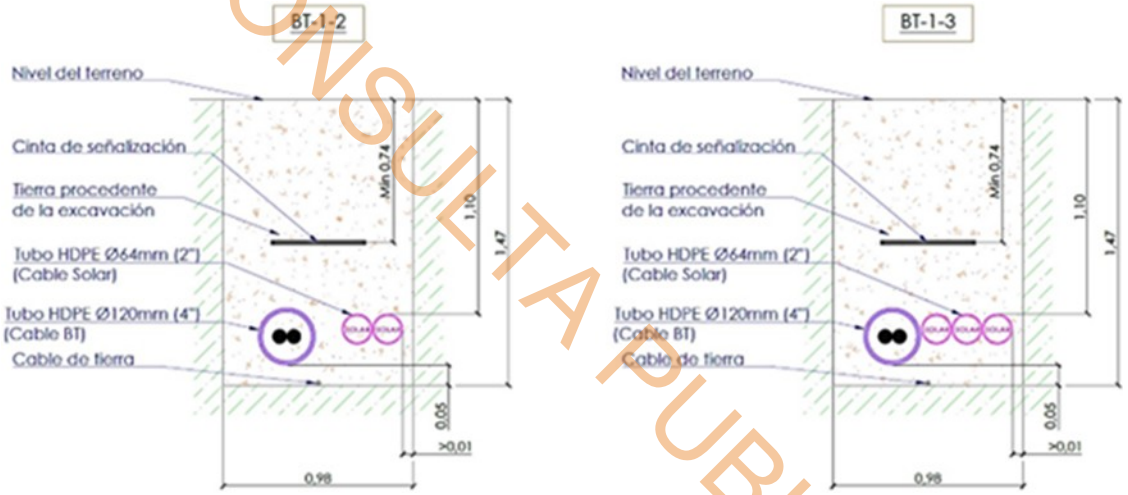



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-15. Ejemplo de zanja/trinchera para BT**

CONSULTA PÚBLICA

La planta solar se conectará a través de circuitos de MT con una tensión de 34.5 KV a la subestación elevadora de nueva construcción ubicada dentro de la poligonal, para elevarla hasta 115 kV.

**Actividades permisionadas:**

| NORMATIVA APLICABLE AL PROYECTO LOMA IGUANA PV |
|---|

| | |
|---|---|
| **Ley de Industria Eléctrica** | |
| Art. 17 | Las centrales eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las centrales eléctricas de cualquier tamaño representadas por un generador en el mercado eléctrico mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. |
| Art. 18 | Los generadores que representen centrales eléctricas interconectadas al Sistema Eléctrico Nacional deberán:<br>**I. Celebrar los contratos de interconexión respectivos, emitidos por la CRE.**<br>**II. Operar sus centrales eléctricas cumpliendo las instrucciones del CENACE.**<br>**III. Sujetar el mantenimiento de sus centrales eléctricas a la coordinación y a las instrucciones del CENACE.**<br>**IV. Notificar al CENACE los retiros programados de sus centrales eléctricas.** |
| Art. 120 | Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley. |
| **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** | |
| Art.30 | Para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. |
| **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** | |
| Art. 5 | Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:<br>I. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o |

CONSULTA PÚBLICA

| | |
|---|---|
| | distribución.<br>II. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica.<br>**III.** Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW. |
| **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGR)** | |
| Art. 28 | Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda, los generadores de residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. |
| Art. 31 | Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:<br>I. Aceites lubricantes usados.<br>II. Disolventes orgánicos usados.<br>**III.** Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo. |
| Art. 43 | Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven. |
| **Normas Oficiales Mexicanas** | |
| NOM-052-SEMARNAT-2005 | Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. |
| NOM-059-SEMARNAT-2010 | Identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. |
| NOM-041-SEMARNAT-2015 | Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. |
| NOM-044-SEMARNAT-2017 | Establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible. |
| NOM-045-SEMARNAT-2017 | Establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación |

CONSULTA PÚBLICA

| | |
|---|---|
| | que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. |
| NOM-080-SEMARNAT-1994 | Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. |
| NOM-081-SEMARNAT-1994 | Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. |
| NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 | Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación ambiental. |
| **Ley Estatal de Protección Ambiental – Veracruz** | |
| Art. 39 | En los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría y se someterán al control de la Procuraduría:<br><br>XX.- Cualquiera que por su naturaleza o ejecución puedan causar impacto adverso y que, por razón de esta, no estén sometidas a la regulación de leyes federales. |
| Art. 139 | Los propietarios de los vehículos automotores de uso privado y de servicio público empadronados, registrados, emplacados o autorizados para circular por las autoridades correspondientes del Estado, deberán:<br><br>I.- Realizar el mantenimiento regular de las unidades, mantener en buenas condiciones a efecto de mantener el funcionamiento del vehículo dentro de los límites permitidos de emisiones señalados en la normatividad aplicable.<br><br>II.- Verificarlos periódicamente en los centros de verificación o en los verificentros concesionados por la Secretaría, analizando las emisiones de contaminantes a la atmósfera, las cuales no deberán rebasar los límites máximos permisibles, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos en el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria expedido por la Secretaría. |
| Art. 147 | Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: |

CONSULTA PUBLICA

| | |
|---|---|
| | IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las del subsuelo. |
| Art. 164 | No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica ni olores que rebasen los límites máximos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como establecidos en los reglamentos, criterios y normas técnicas ambientales que expida la Secretaría. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica y lumínica, ruido o vibraciones, así como la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente. |

#### II.2.1.1.2. Zanjas eléctricas

La red eléctrica a través de la cual se canalizará la energía generada desde los módulos fotovoltaicos hacia los centros de transformación y posteriormente hacia la subestación elevadora, se distribuirá de manera subterránea a través de zanjas, estableciéndose para ello dos tipos de zanjas, de acuerdo con la potencia de transmisión de los cables conductores.

##### *II.2.1.1.2.1. Zanjas de baja tensión*

El cableado de bajo voltaje que conectará la caja de cadenas con el inversor y el cableado de alimentación y los motores, incluido el cableado de comunicaciones, se llevará a cabo mediante canalizaciones subterráneas en tubos separados de diferentes tamaños según el cableado.

CONSULTA PUBLICA

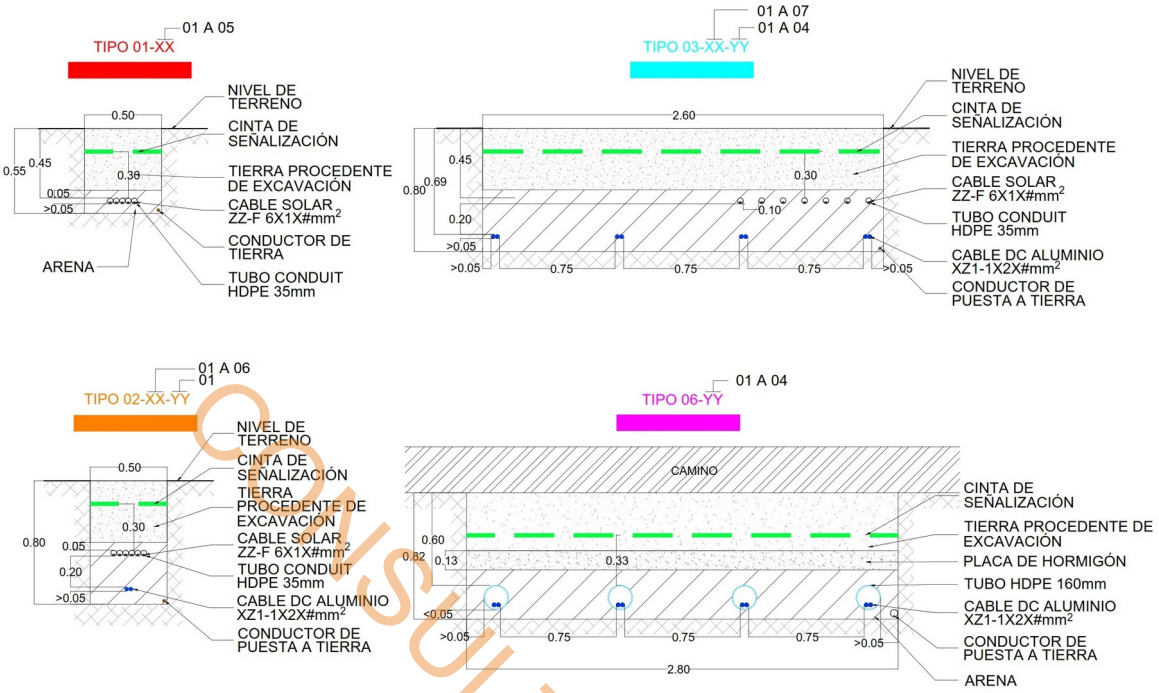



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-16 Zanjas tipo para el cableado de baja tensión**

Las zanjas de baja tensión (BT) tendrán 0.55 m (N1) y 0.80 m (N2) de profundidad como mínimo y serán de ancho variable. La primera capa será de 10 cm de arena sobre la que se apoyarán los cables directamente enterrados o en conductos, dependiendo del voltaje.

### *II.2.1.1.2.2. Zanjas de media tensión*

El cableado de media tensión (34.5 kV) que interconectará los transformadores entre sí, y estos con la subestación elevadora de la planta solar, incluyendo el tendido de la fibra óptica adecuada, se realizará mediante canalizaciones subterráneas en tubos separados de diferentes tamaños según el uso de secciones o circuitos de cableado.

CONSULTA PUBLICA

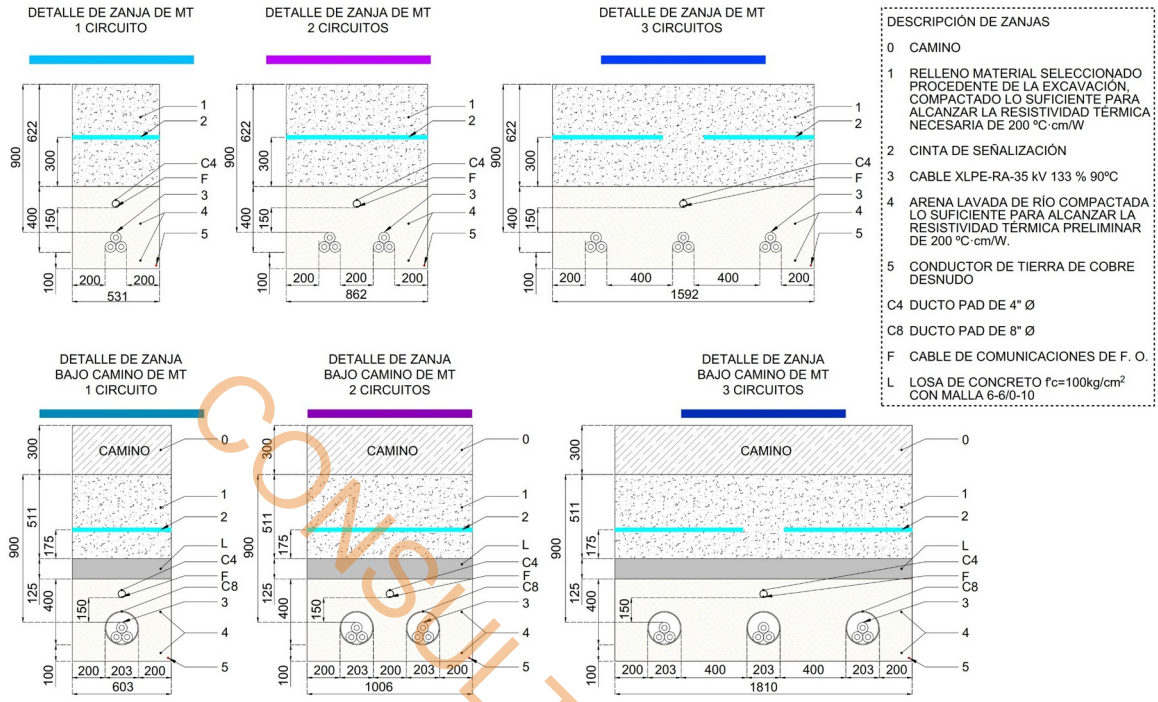



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-17 Zanjas tipo para el cableado de media tensión**

Las Zanjas de Media Tensión (MT) son de 1.20 m de profundidad y ancho variable. La primera capa se cubrirá con 10 cm de arena sobre la que se apoyarán los cables directamente enterrados o en ducto dependiendo del voltaje. Luego se cubre con arena sobre la cual se colocarán láminas de plástico sin halógenos (PE) como protección mecánica. La última capa de 620 mm puede estar con la misma superficie terrestre. El voltaje del cable es de 35kV.

CONSULTA PUBLICA

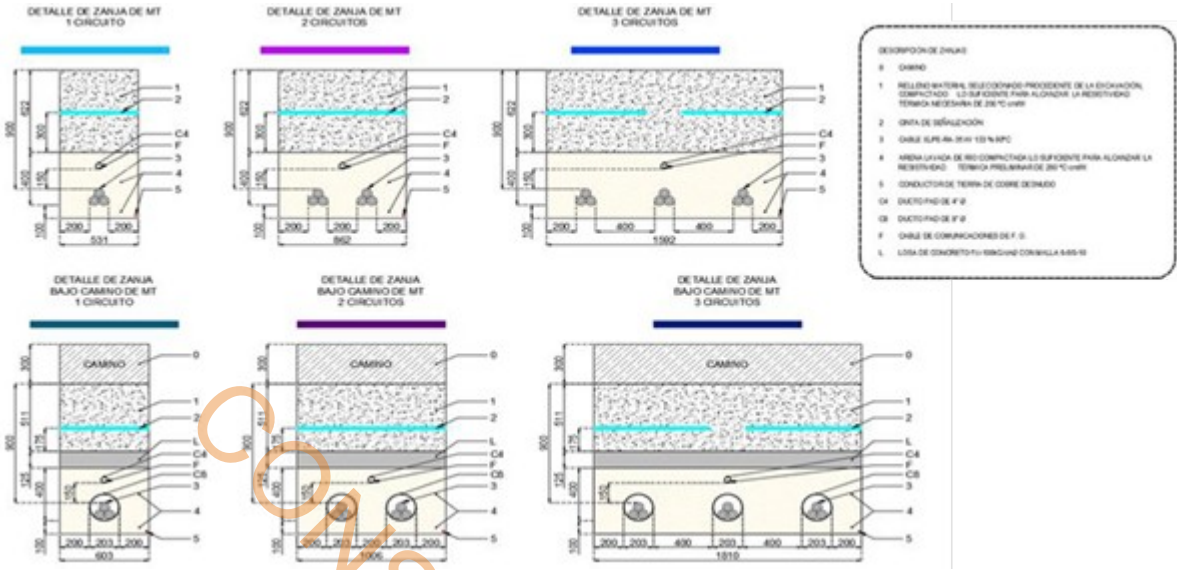



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-18. Distribución de las zanjas para el cableado de media tensión**

CONSULTA PUBLICA

### II.2.1.1.3. Subestación elevadora (SE)

La energía generada por los módulos fotovoltaicos y a su vez convertida a corriente alterna (AC) por los inversores, es dirigida mediante la red de MT hacia la subestación elevadora (SE) interna de la planta solar, esta SE es donde se eleva el nivel de tensión de 34.5 kV de la red de MT al nivel de 115 MW en alta tensión para el acoplamiento de la energía con la Red del Sistema Eléctrico Nacional.

La subestación elevadora contará con los siguientes elementos:

- Transformador de potencia y equipo eléctrico requerido para la conexión de la subestación elevadora con la línea de transmisión.
- Caseta de vigilancia.
- Edificio de control, dentro del cual se contarán con diversas instalaciones para la operación, control y medición de la subestación, así como oficinas, comedor, instalaciones sanitarias y área de almacenamiento de diésel y ubicación del generador de emergencia.
- Estacionamiento.
- Almacén general.
- Almacén de residuos de manejo especial.

- Cisterna.

#### II.2.1.1.4. Caminos

Para el acceso y comunicación con todas las zonas de la planta solar, se contará con caminos internos y 2 caminos de acceso a cada polígono, que mantendrán conexión entre ellos y favorecerá el tránsito de vehículos y maquinaria en todas las etapas del Proyecto.

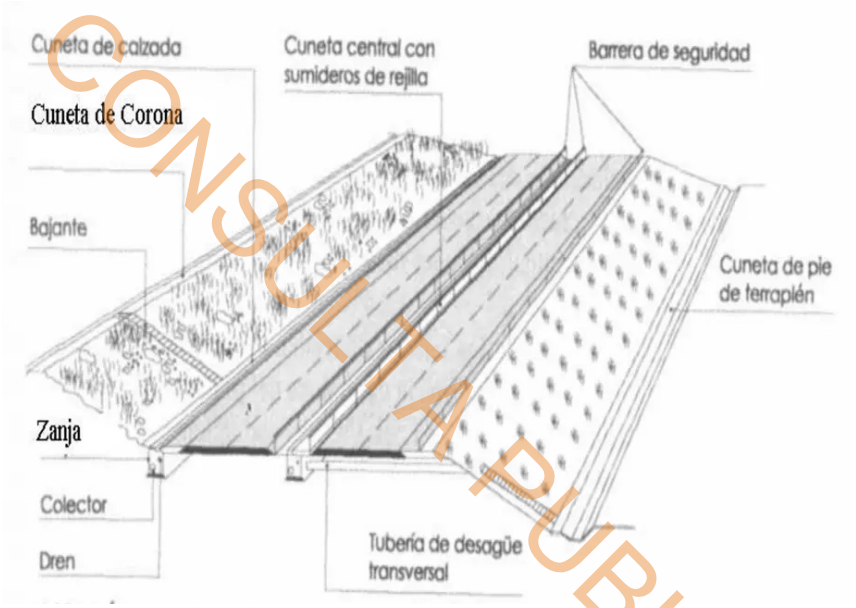



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-19 Sección transversal tipo para los caminos internos y de acceso**

CONSULTA PUBLICA

#### II.2.1.1.5. Campamento de faenas e instalaciones permanentes

Para la ejecución de las obras del presente proyecto será necesaria la implantación de una zona para albergar las instalaciones de faena. En estas instalaciones se centralizarán las actividades generales de control del proyecto, administración, planificación y manejo de materiales incorporados, además de toda la infraestructura logística para la gestión de recursos materiales y humanos.

Se ha considerado utilizar instalaciones modulares para las oficinas, almacenes, etc. Estas deben contar con la posibilidad de reutilización, para lo cual los edificios deben ser desarmables, transportables y fáciles de montar.

Asimismo, para la operación de la planta se necesitarán unas instalaciones permanentes en las que se centralizarán las actividades generales de operación y mantenimiento, además de toda la infraestructura logística para la gestión de recursos materiales y humanos

#### *II.2.1.2. Línea de transmisión*

Se dispondrá de una línea de transmisión aérea con una tensión de 115 kV que contará con un ancho de vía de 20 m, la cual conectará la subestación elevadora de la planta solar con la SE Loma Iguana propiedad de la CFE.

Las características de la línea de transmisión son 1C-1C/F -ACSR Drake 795 kCM-115 kV, en la cual se utilizarán un total de 12 torres normalizadas por CFE cuyo diseño cumple con los requerimientos del Proyecto, siendo sus características las que serán en base a la normativa.

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-8. Características de las estructuras a utilizar en la LT del Proyecto**

| Estructura | Uso | Características |
|---|---|---|
| E71W11 | Deflexión: 90°/400 m/ 1300 m<br>Remate: 25°300 m/550 m | Simple circuito disposición de fases en delta, cable hasta ACSR 1 113 kCM, metálica de celosía, autosoportada. Normalizada por CFE. |
| E71X11 | Deflexión: 30°/450 m/ 750 m | Simple circuito disposición de fases en delta, cable metálico de celosía, autosoportada. hasta ACSR 1 113 kCM, Normalizada por CFE. |
| E71A11 | Suspensión: 0°/400 m/500 m | Simple circuito disposición de fases en delta, cable metálico de celosía, autosoportada. hasta ACSR 1 113 kCM, Normalizada por CFE. |

### II.2.2. Programa de trabajo

En la Tabla siguiente se presenta el programa de trabajo general para el desarrollo del Proyecto, en donde se establecen los tiempos previstos para cada una de las actividades a desarrollar de acuerdo con cada una de las etapas del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-9. Programa general de trabajo para el Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV**

| | | Año | | Año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Año | Año |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Etapa | Actividad | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 1 A 30 | 1 |
| Planeación | Gestión de trámites y permisos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparación del sitio | Desmonte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Despalme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción | Nivelación del terreno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adecuación de caminos existentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Apertura de caminos nuevos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Apertura de zanjas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación de pilotes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación del sistema fotovoltaico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Montaje de páneles solares | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Obra civil subestación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Retiro de maquinaria y materiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operación y mantenimiento | Generación de energía | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Conducción eléctrica (subterránea) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONSULTA PÚBLICA

| | | Año | | Año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Año | Año |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Etapa | Actividad | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 1 A 30 | 1 |
| | Transformación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mantenimiento de páneles solares | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desmantelamiento y abandono | Desconexión de páneles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Desmontaje de páneles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Desmantelamiento instalaciones eléctricas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Retiro de cimentaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONSULTA PUBLICA

## II.2.3. Preparación del sitio y construcción

### *II.2.3.1. Preparación del sitio*

#### II.2.3.1.1. Trazo y marcaje

Previo inicio de los trabajos relacionados con esta etapa, se deberá realizar la revisión de cada polígono considerado para el establecimiento del proyecto y hacer el replanteo y/o delimitación del polígono conforme a las coordenadas de ubicación del mismo. Para la delimitación del terreno será necesario la intervención de personal de topografía para identificar “puntos topográficos” en el límite de la superficie solicitada. Se hará uso de señalizaciones visibles para su fácil identificación. Estas pueden ser postes de madera o de varilla de por lo menos 0.5 metros de altura con un material visible como pintura color fluorescente y cinta flagging. Estos materiales se usan de manera común para el marcaje de terreno en zonas forestales.

### II.2.3.1.2. Desmonte y despalme

Considerando el tipo y densidad de vegetación, se realizará el derribo y extracción gradual de la vegetación identificada por los trabajos de inventario de campo, y que se encuentra hasta los límites propuestos por las coordenadas de referencia, la cual deberá presentar en la base de las ramificaciones la marca para derribo previamente establecida. Se recomienda que el derribo sea manual y se realice de los extremos de los límites hacia el centro para evitar dañar la vegetación que se encuentre adyacente al proyecto. Para realizar esta actividad se utilizarán herramientas básicas de corte como son: hachas y machetes, y mecanizadas como lo es la motosierra para ejemplares de mayores dimensiones. Para el caso de la vegetación herbácea, esta será retirada mediante la utilización de maquinaria durante la recolección del suelo fértil. A solicitud de la promovente todo el material generado durante la remoción de capa vegetal será depositado en las áreas de los extremos de cada polígono.

El material proveniente del desmonte, así como del despalme, será trasladado a sitios de resguardo en donde se mantendrán hasta su posterior uso, ya sea en actividades de reforestación, reubicación de flora y/o actividades que requieran del enriquecimiento o mejoramiento del suelo.

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-10. Resumen de obras y actividades**

| ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO | |
|---|---|
| **Obras y Actividades** | **Descripción** |
| 1. Estudio preliminar del sitio | • Evaluación del terreno: Se realiza un análisis del terreno para identificar características geográficas, tipo de suelo, pendientes y drenaje. Esto incluye estudios de topografía y geotecnia.<br>• Impacto ambiental y social: Evaluación de los posibles impactos socioambientales y cumplimiento de la normativa vigente. |
| 2. Gestión de permisos y licencias | • Trámites legales: Obtención de todos los permisos y licencias necesarios para llevar a cabo la construcción e interconexión, que pueden incluir aprobaciones de autoridades en todos los niveles de gobierno y otras regulaciones pertinentes. |
| 3. Limpieza y preparación del terreno | • Desmonte: Retiro de vegetación, arbustos y árboles.<br>• Despeje de escombros: Eliminación de escombros y residuos existentes en el sitio. |

CONSULTA PUBLICA

| ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO | |
|---|---|
| **Obras y Actividades** | **Descripción** |
| 4. Movimientos de tierra | • Excavaciones: Realización de excavaciones en áreas donde se instalarán los cimientos de los paneles solares, edificios permanentes y otros equipos.<br>• Nivelación: Aplanamiento del terreno para asegurar que las estructuras se instalen de forma adecuada.<br>• Compactación: Compactar el suelo para mejorar su densidad y resistencia, lo que es crucial para soportar las estructuras. |
| 5. Instalación de infraestructura básica | • Accesos y caminos: Construcción de caminos temporales y permanentes para el acceso y transporte de equipos y materiales.<br>• Instalaciones Sanitarias: Implementación de sistemas de drenaje para disponer de las aguas residuales generadas durante las siguientes etapas mediante fosa y pozo de absorción, según la normativa vigente. |
| 6. Montaje de instalaciones temporales | • Oficinas y almacenes: Establecimiento de campamentos, oficinas temporales, así como áreas de almacenamiento de materiales, vehículos y herramientas.<br>• Servicios básicos: Provisión de servicios como agua potable, electricidad, y sistemas sanitarios para los trabajadores. |
| 7. Seguridad y señalización | • Planes de seguridad: Desarrollo de plan de seguridad para proteger al personal y las localidades del área de influencia durante las actividades de construcción.<br>• Señalización: Instalación de señales de advertencia y dirección para guiar a los trabajadores y vehículos en el sitio. |

CONSULTA PUBLICA

**Limpieza**

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños provisionales, la seguridad (guardia), el transporte, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Durante la etapa de construcción los residuos se almacenarán temporalmente en zonas específicas delimitadas, sectorizadas y debidamente señalizadas.

Para los residuos sólidos domésticos se recogerán en bolsas de basura o recipientes cerrados para luego disponerse en tambores rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores, además se

habilitará un sector o patio de residuos para la acumulación transitoria generada durante la construcción, donde se retirarán semanalmente.

Los residuos industriales no peligrosos que se generarán de manera relativa durante toda la etapa constructiva serán acopiados en un área especial de las instalaciones provisionales donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente procurar primeramente su reciclaje antes de ser llevados a un vertedero autorizado para su eliminación.

Los residuos peligrosos serán almacenados al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sean dispuestos en lugares autorizados.

Se deberá identificar y cumplir con los requisitos técnicos, jurídicos y/o administrativos relacionados con los aspectos ambientales de la planta fotovoltaica, para cumplir las disposiciones de la normativa ambiental que resulte aplicable para la protección de la flora y fauna silvestre, y para prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo.

### *II.2.3.2. Etapa de construcción*

**Vallado para Delimitación del Área del Proyecto**

Se colocará un vallado metálico de alambre galvanizado o de material similar que delimite las instalaciones del Proyecto, a fin de evitar la entrada de personas ajenas, así como salvaguardar su integridad y la de las instalaciones. Tendrá una altura de 2 m y cada 4.5 m se colocarán postes tubulares con tapón metálico para sostener la malla, protección de aguas, orejas y ganchos soldados a postes que sujetarán la malla. Se prevé un acceso para la entrada y salida de personas y materiales al parque solar, los caminos de uso común no quedarán dentro del área de vallado.

Las características de la valla o delimitación se resumen a continuación:

- Valla: Malla ciclónica metálica y galvanizada.

CONSULTA PUBLICA

- Altura: 2 metros (mínimo).
- Luz de malla de 50 mm.
- Acceso: El ancho de la carretera (para paso de vehículos) es de 6 m.

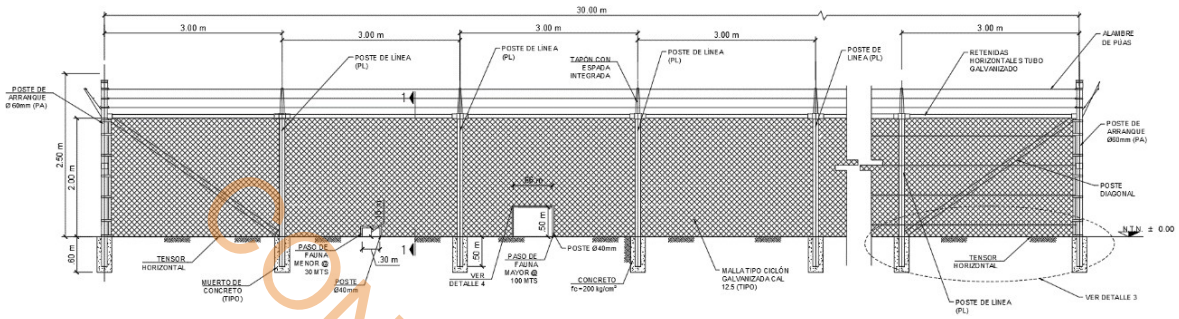



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-20. Cerramiento típico para una planta fotovoltaica**

CONSULTA PUBLICA

**Caminos Interiores y de Acceso**

Esta fase contempla los caminos de acceso a la planta para permitir la llegada del transporte vehicular hacia diferentes zonas. Los viales interiores se destinarán a la conexión de los centros de transformación entre sí y el acceso a todas las estructuras solares y edificios que conforman la planta. Las secciones de pavimentos estarán diseñadas con base en los requerimientos geotécnicos de la instalación y la normativa aplicable.

El acceso está condicionado por los caminos existentes del lugar, mientras que la disposición de los caminos internos en la planta fotovoltaica está en función de los inversores y trackers, así como la topografía del terreno.

**Corte**

En aquellos sectores en que la subrasante (capa de suelo natural) del camino va en corte, se excavará el material necesario para dar espacio al perfil tipo correspondiente.

**Relleno de viales**

Estos rellenos se forman con el mejor material proveniente de la excavación. Todos los materiales que integran el relleno no pueden contener materias orgánicas, pasto, hojas,

raíces u otro material. El espesor del material de relleno colocado en capas corresponde al tipo de suelo y al equipo de compactación a emplear.

**Estabilizado**

El suelo estabilizado es transportado y se deposita en volúmenes uniformes a lo largo del camino para poder obtener el espesor de diseño. El material es acordonado por medio de motoniveladora, y se mezcla hasta obtener completa uniformidad. Finalmente es esparcido en una capa uniforme.

**Estructura de soporte de los Paneles Solares**

El sistema de seguimiento está compuesto de hincas, un tubo de torque, un eje de transmisión, un sistema motorizado para la rotación y un sistema de comunicación, así como soportes para montaje de los módulos y todas las preparaciones para los sistemas eléctricos y de fijación. Después del acondicionamiento del terreno, los perfiles que soportan la estructura se entierran en la superficie del terreno con una máquina hincadora. La profundidad de hincado y la sección expuesta están en función de las características del terreno y puede o no incluir una cimentación auxiliar.



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-21. Hincadora para estructura de seguidor**

CONSULTA PUBLICA



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-22. Montaje de Torque Tube**

CONSULTA PUBLICA

Los paneles se colocarán en una estructura tipo seguidor solar (tracker), que se apoyará en el suelo mediante perfiles metálicos (hincas). Para realizar el proceso de hincado y una vez realizadas las actividades de preparación del sitio, en caso necesario se realizará la nivelación requerida por medios mecánicos para alcanzar la pendiente del diseño. Es decir, por medio de una motoniveladora se allanará la extensión total de la zona en que se colocarán las hincas, logrando una superficie plana y libre de obstáculos que permita transitar libremente a la hincadora para que se desplace correctamente.

Esta actividad se llevará a cabo también en las zonas de campos destinadas para el acopio y el campamento de obra. Una vez colocadas las hincas en todo el terreno, se procederá al armado del tracker, que consiste en la colocación de los tubos de torque que corren a lo largo de cada tramo del tracker, más los accesorios y cableado para que ejecute la función de rotar siguiendo la ruta del sol. Este trabajo se realizará de forma manual por técnicos especializados.

**Montaje de Paneles Solares**

El montaje de los módulos fotovoltaicos está determinado por sus características mecánicas, y procedimientos para asegurarse que la compresión de los elementos de sujeción no dañe los soportes y las propias celdas.



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-23. Fijación del panel**

CONSULTA PUBLICA

**Red de Media Tensión**

La trayectoria de la Red de Madia Tensión sería paralela a los caminos internos y principales, por lo que deben de considerar el cruce con estos, así como el nivel de su rasante como referencia para determinar la profundidad.

La construcción de la red de media tensión va acompañada del tendido del sistema de comunicación y la red de tierras.



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-24. Zanjado de media tension**

**Obras de drenaje**

El sistema de drenajes interior de la planta solar fotovoltaica se diseña con el objetivo de evacuar y dirigir el agua desde el interior de la parcela hacia los exteriores de la misma o los arroyos circundantes, actuando como salvaguarda y evitando la erosión de la superficie y los daños sobre los equipos y obra civil ejecutada.

Se proyecta un sistema de drenajes mediante vados sobre los caminos y cunetas en las que el agua circula por acción de la gravedad, sin ninguna presión, estando la superficie libre del agua en contacto con la atmósfera.

**Drenaje Longitudinal**

Para los drenajes longitudinales o cuneta, se deberá tener un área mínima de 0.3 m2. En cuanto al trazado de las cunetas se diseñarán con base en el Tr y se utilizará una sección de tipo trapecial, triangular y de tipo talud (pendiente mínima).

En la siguiente figura se muestra el ejemplo de construcción de 3 tipos de cunetas:

CONSULTA PÚBLICA

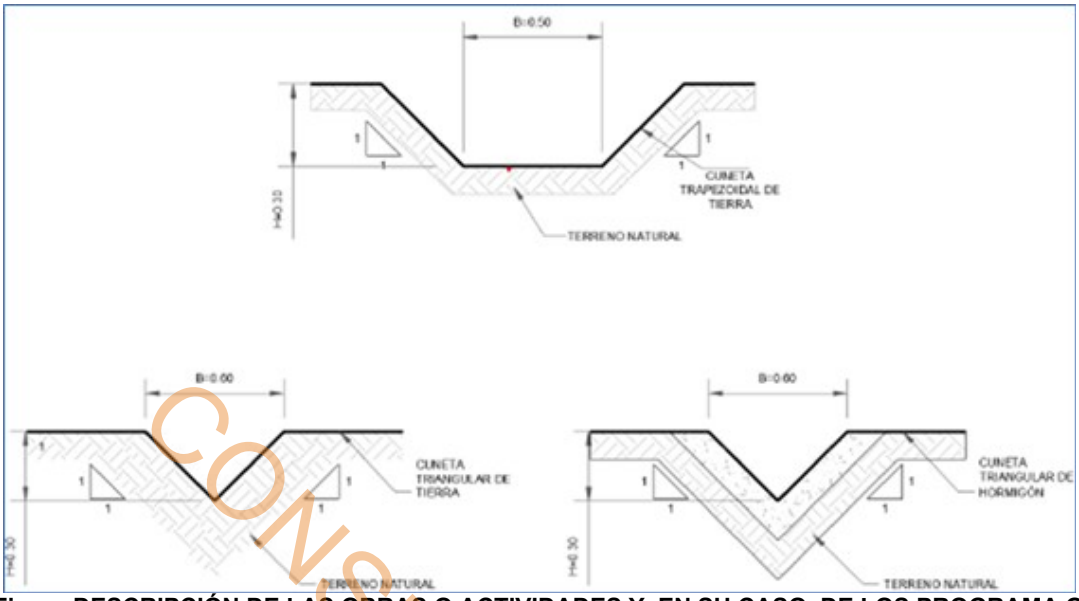



**Figura DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-25. Tipos de sección de cuneta**

CONSULTA PUBLICA

**Drenaje Transversal**

La función de estas obras es en conducir al flujo de fluidos a través de los viales sin poner en riesgo estos mismos. En este proyecto, se consideraron 3 tipos:

Vados: Conducen el agua sobre el vial con tirantes menores a 3 cm (más utilizadas en las plantas fotovoltaicas)

Tuberías: Conducen a los fluidos por debajo de los viales, a través de una tubería de polietileno (alta densidad), o concreto.

Cajones de concreto: Tiene la misma función de la tubería, sin embargo, la diferencia se encuentra en que es un cajón de concreto. Este tipo de drenaje se suele proponer donde se producen mayores cantidades de caudales debido a su alta eficiencia hidráulica.

La altura de calado máximo en los puntos de cruce no debe ser mayor al 0.25 m.

Los circuitos de media tensión, fibra óptica y el conductor de puesta a tierra, correrán de cada uno de los centros de transformación del Proyecto a través de zanjas realizadas para este fin, dispuestas de manera paralela a los caminos internos, con separación de 1 m respecto al borde de la cuneta de desagüe. La construcción de zanjas se realizará con retroexcavadora, y el material producto de la excavación se colocará a un costado para que posteriormente sea reutilizado en el relleno de estas.

Los conductores de media tensión se colocarán directamente enterrados en el interior de las zanjas. Los cables se instalarán sobre una capa de arena fina junto a la fibra óptica y se cubrirán con otra capa del mismo material.

El conductor de puesta a tierra se colocará al fondo de las zanjas en alguno de sus laterales y será recubierto por una capa de tierra vegetal procedente de la excavación de dichas zanjas, libre de rocas y materiales que puedan dañar la instalación de tierras. Sobre la capa de arena, se colocará una serie de cintas de señalización.

**Estaciones de Media Tensión**

Las estaciones o centros de transformación (CT) se albergarán en un contenedor tipo marino, por lo que no requieren preparaciones previas (la construcción de las cimentaciones donde se apoyarán dichos CT's). La cimentación se realizará utilizando una losa de cimentación de concreto reforzado que contará con un sistema de contratrabes en los ejes.

Se comenzará con la excavación de zanjas y niveles para construir la losa y luego colocar una plantilla de concreto. Posteriormente se instalará el acero de refuerzo con la disposición definida por la ingeniería y, finalmente, se colocará la cimbra para el vertido del concreto. Una vez que se cuente con la resistencia requerida por el proyecto se instalará el contenedor, que estará preparado con los disparos necesarios para conectarse a la media tensión y se habilitará el sistema de tierras.

**Subestación Elevadora**

CONSULTA PUBLICA

El Proyecto contempla la construcción y operación de una subestación elevadora (SE) de 115/34.5 kV en configuración sencilla de una sola bahía y un alimentador; todos los equipos que componen la SE serán ubicados dentro de un mismo predio.

La SE contempla una caseta de control donde se encontrarán las oficinas y los equipos electrónicos necesarios. Adicionalmente tendrá caminos y pisos interiores, equipos de AT, estructuras de soporte, transformador de potencia con tanque colector de aceite, un almacén general, un almacén de residuos de manejo especial, caseta de vigilancia (opcional), área de estacionamiento.

CONSULTA PUBLICA

**Armado de Estructuras**

El armado de estructuras se realiza de manera modular pues, una vez alcanzada la resistencia del concreto en las cimentaciones, cada uno de los módulos de las estructuras se colocará con grúa.

Una vez armadas las partes verticales de las estructuras se procederá a la instalación de los travesaños horizontales, los cuales se armarán en el suelo y se elevarán con grúa para ser montados sobre las partes verticales que servirán de apoyo. Personal capacitado deberá instalar la tornillería de fijación adecuada.

**Plataforma de la SE**

Para la construcción de la obra civil el área deberá estar previamente nivelada. Se efectuará la construcción de la fosa, la cimentación del transformador, las zanjas de media tensión y conformación del drenaje perimetral. Durante la fase de conformación de la plataforma se colocará la malla de tierras de la subestación; el material sobrante que resulte de los cortes se utilizará en lo posible como relleno.

**Cimentación de la SE**

En la cimentación del transformador se excavarán las zanjas y niveles para la construcción de la losa, se colocará una plantilla de concreto pobre de 3 a 4 cm o una hoja de polietileno

que servirá como protección del concreto estructural. Posteriormente se colocarán acero de refuerzo y cimbra para el vertido de concreto a fin de realizar el curado.

La cimbra será retirada una vez que el concreto esté desarrollado al 70% de la resistencia, o bien, 7 días posteriores a verter el concreto cuando el proceso de curado ha finalizado. Una vez que se cuente con la resistencia requerida, se instalará el transformador mediante grúa o rieles sobre el piso.

**Caseta de Control**

Como parte de la obra civil de la subestación elevadora se contará con una caseta de control con todos los servicios. Su edificación consistirá en el levantamiento de muros sobre una cimentación tipo zapata en el perímetro, utilizando losa de concreto para el techo. Esta obra no involucra técnicas especiales de construcción.

El proyecto del huerto solar será construido sobre un terreno semiplano como es el caso del predio, este se pretende construir: la primera etapa de 30 MW de capacidad instalada, la segunda de 50 MW de capacidad instalada y finalmente la tercera etapa de 45 MW de capacidad instalada, a su vez, las obras de transformación y transmisión necesarias para la distribución de la energía a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se iniciaran una vez concluida la primera etapa y se construirán en forma ininterrumpida hasta completar las líneas de interconexión, ampliaciones y mejoras en las subestaciones de CFE existentes necesarias para la distribución de los 125 MW de la planta.

Las instalaciones de los módulos fotovoltaicos se realizarán en base a las Normas de la Comisión Internacional de Electrotécnica (IEC) IEC61215 (segunda versión) y IEC61730.

- Ángulo de inclinación del módulo

Los módulos fotovoltaicos conectados en serie deben instalarse con la misma orientación y el ángulo. Diferentes orientaciones o ángulos diferentes pueden provocar una pérdida de potencia de salida, ya que puede conducir a la falta de coincidencia de corriente y la tensión causada por las diferencias totales de absorción de la luz, por lo tanto, reduce la eficiencia del sistema.

CONSULTA PÚBLICA

La potencia máxima se genera cuando la luz del sol da directamente a los módulos solares. Cuando los módulos se instalan en soporte fijo, la potencia de salida de los módulos en invierno se debe considerar al seleccionar el ángulo óptimo de la instalación. Si el ángulo es el adecuado, se puede garantizar la potencia suficiente en el invierno, que hará que todo el sistema de módulo solar tenga potencia suficiente a lo largo del resto del año.

- Parámetros del módulo solar

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-11. Dimensiones de los módulos solares**

| Tipo de módulo | Tipo de la célula | Cantidad de células | Dimensiones del módulo A * B * C (mm) | Orificio de montaje D * E / D * F (mm) | Longitud del cable (mm) | Dimensiones del marco C * I * G (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RSM-60-6-250P | Policristalino | 60 | 1650 * 992 * 35 | 952 * 870 * | 900 mm | 35 * 30 * 11 |

**Métodos consideraciones para fijar e instalar Módulos Solares:**

Herramientas: Destornillador, llave inglesa, tornillos de acero inoxidable, tuercas y arandelas.

De acuerdo con las condiciones climáticas locales el ingeniero de sistemas hará cálculos de carga del sistema, diseños y seleccionará los sistemas de montaje adecuados.

**Instalación**

A. Fijación con tornillos a prueba de corrosión (M8) fijos en el módulo solar a través de los agujeros de montaje en los marcos de aluminio.
B. Fijación con abrazaderas adecuadas para fijar el lado del bastidor larga o corta lado del marco de los módulos solares.

Nota: La carga mecánica de viento y la nieve de los módulos se basa en los métodos de montaje. El instalador del sistema profesional o instalador calificado a través de capacitaciones profesionales será el responsable del cálculo de la carga mecánica de acuerdo con el diseño del sistema.

A. Fijación con pernos

CONSULTA PUBLICA

Cada módulo tiene 8 o 4 agujeros de montaje en los marcos de aluminio (Largo * Ancho: 14mm * 9mm). El promovente recomienda el uso de la prueba de corrosión. Se deberá fijar el módulo en cada ubicación con un perno M8 y una arandela plana, la arandela de resorte y la tuerca. El par de torsión debe ser 20 Nm. El marco con 8 agujeros de montaje se ajusta para 72-celdas y 60 células módulos, pero con 4 orificios de montaje sólo se ajusta para los módulos de 60 células.

B. Fijación con abrazaderas

Hacer que el panel sobre el bastidor de montaje utilizando la pinza derecha y la tuerca M8. La pinza no debe tocar el cristal delantero y no debe deformar el marco de aluminio. Además, tratando de evitar sombras en el panel. Cada panel necesita al menos 4 abrazaderas para arreglarlo. De acuerdo con la situación real de la carga de viento local y carga de nieve, abrazaderas adicionales se pueden agregar para hacer el panel y el sistema de apoyo a la carga. El par de torsión debe ser 20 Nm.

1. La sujeción de fijación al bastidor tiempo debe estar en la posición de esquina a la longitud de un cuarto módulo, 2 pinzas cada uno.
2. La sujeción de fijación al bastidor corto debe estar en la posición de esquina a la anchura de un cuarto módulo, 2 pinzas cada uno.
3. De acuerdo con la situación real de la carga de viento local y carga de nieve, abrazaderas adicionales se pueden agregar para hacer el panel y el sistema de soportar la carga. Abrazaderas adicionales se pueden fijar en la posición entre la longitud y la anchura de la abrazadera, y fortalecer mediante el uso de la instalación de agujero.

Observación: El instalador profesional del sistema deberá ser responsable del diseño, carga, instalación, mantenimiento y seguridad.

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-12. Los módulos solares (abrazadera de fijación dimensiones de montaje)**

| Tipo de módulo | Tipo de la célula | Cantidad de células | Dimensiones A * B (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RSM-60-6-250P | Policristalino | 60 | 1650 * 992 | 11 | 20 | 3 ~ | 0,5 ~ |

CONSULTA PUBLICA

| | | |
|---|---|---|
| | 3.5 | 2 |

**Instalación y Precauciones**

Los sistemas fotovoltaicos solares deben ser instalados sólo por profesionales calificados ya que en forma de módulos solares fotovoltaicos se generan corrientes continuas bajo condiciones de luz de lo contrario, los no profesionales, que no están familiarizados con las normas de seguridad puede sufrir una descarga eléctrica.

Los módulos de nivel de aplicación de clase A: tensión peligrosa (IEC61730: corriente superior a 50 V), el uso de energía peligrosa (superior a 240 W), los módulos fotovoltaicos solares pasaron la certificación de seguridad de la norma EN - IEC61730-1 y -2. Esta clase de solicitud cumple con el requisito de nivel de seguridad 2.

No se recomienda el uso de diferentes tipos de módulos solares en el mismo sistema solar fotovoltaico. Cuando los módulos fotovoltaicos solares se conectan en serie, el voltaje de cada cadena no debe exceder la tensión máxima del sistema. Como referencia, el mayor número de módulos fotovoltaicos solares en tándem (N) se puede calcular fácilmente por la tensión máxima del sistema dividiendo el voltaje de circuito abierto del módulo solar fotovoltaica relacionada. Pero en el diseño de sistemas solares fotovoltaicos, hay que tomar en cuenta que la tensión de los módulos fotovoltaicos solares cambia con las variaciones de temperatura (la tensión en vacío de los módulos fotovoltaicos solares disminuye a medida que aumenta la temperatura). Para nuestra serie módulo RSM-D/P, la tensión máxima del sistema es de 1000 V y la temperatura mínima de funcionamiento es de -40 °C.

Cuando los módulos solares fotovoltaicos están en serie, la tensión de salida de toda la cadena es igual a la suma de la tensión de los módulos fotovoltaicos. Cuando los módulos fotovoltaicos solares están en paralelo, la corriente de salida de toda la cadena es igual a la suma de cada rama de módulos fotovoltaicos solares o corriente de módulo de energía solar fotovoltaica. Recomendamos que cada cadena de módulos fotovoltaicos deba fusionarse y luego conectarse con otras cadenas. Mientras tanto, lo ponemos a consideración conforme al criterio regulatorio del país, para determinar los requisitos de la aplicación de fusibles. Si es necesario, se instalarán diodos de bloqueo para evitar que los módulos fotovoltaicos solares o cadenas de módulos fotovoltaicos solares sufran el efecto y el daño de corriente inversa.

CONSULTA PUBLICA

**Toma de tierra**

Todos los marcos de los módulos fotovoltaicos y soporte de montajes deben estar conectados a tierra correctamente de acuerdo con las Leyes y Reglamentos Nacionales para garantizar la puesta a tierra eléctrica adecuada; El método de conexión a tierra es utilizar un cable de tierra adecuado para conectar módulos fotovoltaicos solares y soportes juntos. El Cable puede ser de cobre, aleación de cobre o de otros materiales que pueden ser utilizados como alambre y estén en línea con las correspondientes regulaciones de ingeniería eléctrica. Los Cables de conexión a tierra también deben estar conectados a tierra a través de un electrodo de puesta a tierra adecuado.

En la planta para el agujero de diámetro φ 4 mm, utilice un cable de tierra separado y accesorios relacionados para conectar el marco del módulo de aluminio solar fotovoltaica y conecte el cable de tierra a tierra; utilizando pernos espárragos tierra M4 con una arandela tuerca M4, la arandela de dientes y la taza, a fin de garantizar los módulos están firmemente a tierra.

CONSULTA PUBLICA

**Diodo de bypass**

Si algunas partes del módulo están sombreadas, las células relacionadas formarán tensión inversa. La corriente de otras células no afectadas y otros paneles solares pasará por la fuerza a través de las partes sombreadas, causando la pérdida de energía y calentando los paneles solares afectados. Cuando los paneles están conectados en paralelo con el diodo de derivación, la corriente en la matriz solar pasará a través del diodo directamente, evitando así la parte sombreada del módulo y reducir la pérdida de calor y de energía al mínimo.

Paneles solares están equipados con diodos de derivación en la caja de conexiones. Modelo de diodo 15QS045 / 20SQ045 (PV-RS001 Juntion Box) o (PV-CY1202 Juntion Box).

No se debe abrir la caja para reemplazar el diodo, incluso cuando el diodo parece tener un problema, lo que debe ser manejado sólo por profesionales calificados.

Los Diodos de bloqueo deben tener las siguientes propiedades:

Para los sistemas fotovoltaicos solares con baterías, es necesario instalar un diodo de bloqueo entre los módulos y la batería, para evitar la descarga de la batería durante la noche.

El promedio de puntuación actual hacia adelante IF (AV) es mayor que la corriente máxima del sistema cuando la temperatura de funcionamiento del panel solar está al máximo.

La máxima Tensión repetitiva inversa VRRM es mayor que la corriente máxima del sistema cuando la temperatura de funcionamiento panel solar está en el mínimo.

**Advertencia y precauciones**

Cuando los módulos fotovoltaicos solares están expuestos al sol. La electricidad generada por el sistema fotovoltaico solar puede causar una descarga mortal o peligro de incendio. Sólo el personal de profesionales capacitados o autorizados puede acceder a los módulos solares fotovoltaicos.

Con el fin de evitar descargas eléctricas o riesgo de incendios, se utilizarán materiales opacos para cubrir los módulos durante la instalación.

Durante la instalación, ningún terminal de energía eléctrica o componente puede ser tocado; herramientas aisladas serán utilizados para las conexiones eléctricas.

Método apropiado será utilizando para la instalación del sistema, un módulo fotovoltaico solar que cae de lugar alto provocará accidentes y daños a la propiedad.

Cada módulo solar fotovoltaico tiene un par de terminales de conexión a prueba de agua masculinos y femeninos. Para iones de conexión eléctrica en serie, el terminal de conexión con el electrodo positivo del primer módulo fotovoltaico debe conectarse a la terminal de conexión del electrodo negativo al siguiente módulo.

CONSULTA PUBLICA

Los electrodos positivo y negativo del módulo fotovoltaico solar no pueden ser cortocircuito conectado, y no puede ser desconectada durante la carga. Debe de asegurarse de que no haya diferencia entre los aisladores de terminales de conexión; de lo contrario el fuego, cortocircuito o una descarga eléctrica es probable que ocurra.

La luz del sol no se concentra artificialmente en los módulos solares fotovoltaicos. La potencia máxima (Pmax) del módulo solar fotovoltaico se prueba bajo estándar circunstancia picadura te (STC: 1000W / $m^2$ ; AM 1,5 ; temperatura de 25 °C ).

Bajo la luz solar normal y corriente o tensión generada por el módulo de energía solar fotovoltaica será más alto que bajo STC. La tensión nominal, corriente nominal en conectores, tamaño del fusible y conectado al controlador de salida PV debe calcularse por el número nominal de Isc y Voc multiplicado por un coeficiente de 0,8. Refiriéndose a las regulaciones de electricidad del país, ya que pueden utilizar diferentes coeficientes.

**Cableado del módulo de la energía solar fotovoltaica**

Cada módulo tiene dos cables de 4 $mm^2$, cada uno termina con conectores plug & play de diámetro estándar de 90˚ C resistentes. Este cable es adecuado para aplicaciones donde el cableado está expuesto a la luz directa del sol. El cableado y conexiones eléctricas deben cumplir con los códigos eléctricos nacionales adecuados.

Para las conexiones de campo, utilice los cables de cobre de 4 $mm^2$ de diámetro mínimo de aislamiento durante un mínimo de 90˚ C y la resistencia a la luz del sol también. El diámetro exterior de los cables debe ser de 5 $mm^2$ -7 $mm^2$.

***Maquinaria y combustible***

Durante las actividades de construcción se ocupará maquinaria, equipos y por tanto combustible. A continuación, se muestra en la Tabla el detalle de los requerimientos que se han estimado para el Proyecto:

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-13. Maquinaria por utilizar durante la preparación y construcción**

| Concepto | Total | Concepto | Total |
|---|---|---|---|
| Hincadoras hidráulicas | 13 | Vibradores | 9 |

CONSULTA PUBLICA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Grúas | 5 | Tractores sobre llantas / orugas | 5 |
| Retroexcavadoras | 7 | Manipuladores telescópicos | 9 |
| Traccionadoras | 5 | Tractores con remolque | 8 |
| Plantas soldadoras | 5 | Cargadoras de cuatro ruedas directrices | 13 |
| Cortadores manuales | 86 | Moto conformadoras | 4 |
| Compresores de aire 250 psi | 8 | Desbrozadora industrial | 8 |

Camiones para utilizar durante la preparación del sitio y construcción

| Concepto | Total | Número de semanas que se van a utilizar | Número de camiones por mes |
|---|---|---|---|
| Camiones de transporte de maquinaria | 26 | 2 | 26 |
| Camiones de carga pesada | 286 | 12 | 95 |
| Camiones de transporte desbroce | 416 | 8 | 208 |
| Camiones de carga ligera | 455 | 28 | 65 |
| Camiones de transporte de módulos | 346 | 20 | 69 |
| Camiones de transporte de inversores | 14 | 12 | 41 |
| Camiones de transporte de estructura | 520 | 12 | 173 |
| Camiones de transporte de cableado y varios | 104 | 16 | 26 |
| Camiones pipa de agua (potable, cruda y/o tratada) | 84 | 48 | 7 |
| Camiones de transporte de concreto | 182 | 28 | 26 |
| Camiones de transporte de maquinaria | 58 | 6 | 39 |
| SE Eléctrica | | | |
| Camiones de carga pesada | 18 | 8 | 8 |
| Camiones de transporte de estructura | 6 | 6 | 4 |
| Camiones de transporte de cableado y varios | 22 | 12 | 8 |
| Camiones de transporte de equipos generales | 26 | 12 | 9 |
| Camiones de transporte de equipos principales | 12 | 12 | 4 |
| Camiones de transporte de concreto | 22 | 16 | 5 |

CONSULTA PUBLICA

| Concepto | Total | Número de semanas que se van a utilizar | Número de camiones por mes |
|---|---|---|---|
| Camino de acceso y caminos interiores | | | |
| Camiones de carga pesada | 18 | 8 | 4 |
| Camiones de carga ligera | 18 | 8 | 4 |
| Camiones de material subrasante | 18 | 8 | 4 |
| Camiones de material subbase | 26 | 10 | 11 |
| Camiones de material base | 42 | 12 | 12 |

CONSULTA PUBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-14. Requerimientos de combustible y energía por etapas del proyecto**

| Consumo | Origen | Cantidad |
|---|---|---|
| Preparación del sitio y construcción | | |
| Electricidad para maquinaria y equipo | La energía eléctrica requerida se contratará a proveedor local. | Un generador de 50 kW de potencia de 45 horas semanalmente; y cinco generadores de 20 kW de potencia de 45 horas semanalmente. |
| Operación y mantenimiento | | |
| Gasolina y diésel para vehículos y maquinaria | Se adquirirá de las gasolineras más cercanas a las áreas de trabajo, realizando la carga directa a los vehículos para evitar el almacenamiento. | Indefinida |
| Electricidad para maquinaria y equipo | Autoabastecimiento | Indefinida |

CONSULTA PUBLICA

***Residuos:***

Durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto se generarán residuos sólidos (no peligrosos, de manejo especial y posiblemente peligrosos) y aguas sanitarias, su manejo se realizará de acuerdo con las resoluciones ambientales que se emitan y conforme a la legislación correspondiente, siguiendo siempre las buenas prácticas en protección del medio ambiente.

- Tipos de gestión de residuos

La clasificación de la gestión de residuos se basa, principalmente, en el origen de estos. Así, dependiendo del origen de los residuos, de manera general su gestión se puede clasificar en:

RESIDUOS TÍPICOS GENERADOS

***Etapa de construcción***:

- Residuos inertes: No presentan ningún riesgo de polución de las aguas y de los suelos y que, en general, podríamos asimilar a los materiales pétreos. Por ejemplo: Escombro limpio, como ladrillos, hormigón endurecido, restos de hormigón, vidrio, cualquier tipo de tierra o canto, escombros de demolición, etc.

- Residuos no peligrosos: Son los que por su naturaleza pueden ser tratados o almacenados en las mismas instalaciones que los residuos domésticos.

Por ejemplo: Metales, como armaduras de acero y restos de estructuras metálicas, perfiles para montar el cartón – yeso. Madera, como restos de corte, restos de encofrado, pallets, papel y cartón, como sacos de cemento, de yeso, de arena y de cal, cajas de cartón, etc. Plástico, como lonas o cintas de protección no reutilizables, conductos y canalizaciones.

- Residuos peligrosos: Los formados por materiales que tienen determinadas características perjudiciales para la salud o el medioambiente.

Por ejemplo: Envases y restos de: aceites, lubricantes, líquidos de freno, combustibles, desencofrantes, anticongelantes y líquidos para curado de hormigón, adhesivos, aerosoles y agentes espumantes, disolventes y detergentes, pinturas y barnices, silicona y otros productos de sellado, tubos fluorescentes, trapos, brochas y otros útiles de obra contaminados con productos peligrosos, restos de desmantelamiento de bajantes, cubiertas y tabiques pluviales, amianto y sus derivados, incluyendo envases, etc.

### II.2.4. Operación y mantenimiento

La operación de la central fotovoltaica será monitoreada desde el Cuarto de Control Central, a partir de los dispositivos de monitoreo y medición, y con base en los procedimientos establecidos por los documentos y normas aplicables.

Engloba la producción y transporte de la energía eléctrica, así como las tareas de mantenimiento (tanto preventivas como correctivas) necesarias para garantizar un buen funcionamiento de la central eléctrica en su conjunto. Se iniciarán una vez que termine la etapa de construcción e interconexión a la red.

En la etapa de operación se tendrán lugar las siguientes actividades:

CONSULTA PUBLICA

- ❖ Funcionamiento de la planta solar.
- ❖ Funcionamiento de la línea de transmisión y subestaciones.
- ❖ Operación y supervisión de equipos.
- ❖ Supervisión de contratistas para actividades de mantenimiento.
- ❖ Labores de mantenimiento (correctivo y preventivo).

Los módulos fotovoltaicos requieren muy escaso mantenimiento por su propia configuración carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y las soldaduras de conexión. El mantenimiento abarcará los siguientes procesos:

- ❖ Limpieza periódica del módulo.
- ❖ Inspección visual de posibles degradaciones internas de la estanqueidad del módulo.
- ❖ Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado.
- ❖ Eventualmente, control de las características eléctricas del módulo.

***Mantenimiento***

Antes de las operaciones de mantenimiento, el interruptor entre los equipos y todas las fuentes de alimentación deben desconectarse para evitar accidentes. Deben ser realizadas por profesionales, utilizando herramientas de inspección para garantizar que no haya voltaje y corriente.

**Mantenimiento preventivo**

Se encarga de la conservación de los equipos en condiciones óptimas mediante revisiones regulares de la maquinaria y tareas de mantenimiento. También permite reducir el tiempo de inactividad no planificado al proporcionar un sistema para identificar y solucionar cualquier reparación necesaria. Este proceso pasa por 4 fases: inspección, detección, corrección y prevención.

El mantenimiento preventivo puede realizarse atendiendo a diferentes criterios:

Programado: se realizan revisiones en función de determinadas horas de funcionamiento, tiempo, etc.

CONSULTA PUBLICA

De oportunidad: se realiza durante la inutilización del equipo, de esta manera, se evita el tener que parar toda la producción.

Predictivo: a través de un seguimiento, se determina cuándo se utiliza más un sistema, y así poder llevar a cabo el mantenimiento en el momento en que menos se utilice.

**Actividades y periodicidad de Mantenimiento preventivo**

Aparte de que la tarea se aplique a los equipos de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes, procedimientos seguros de trabajo y los estándares de un buen mantenimiento, es muy importante que se haga con una frecuencia adecuada, atendiendo a la criticidad de los equipos dentro de la instalación y a las condiciones climáticas y ambientales.

**Actividades semestrales**

Se refiere a los trabajos que requieren mayor periodicidad en su supervisión debido a las características y ubicaciones de los equipos y sus componentes.

La periodicidad de las labores puede variar dependiendo de las características de la instalación, a continuación, se enlistan algunas actividades importantes:

- Funciones de seguridad.
- Mantenimiento de software.
- Inspección de componentes internos.
- Entrada y salida de ventilación de dispositivos y cuartos de operación.
- Comprobar el alumbrado normal y de emergencia.
- Controlar las señales de seguridad, rutas de evacuación, puertas, escaleras, etc.
- Control de plagas anuales.
- Verificar componentes internos, ruidos anormales durante la operación.

CONSULTA PUBLICA

- Verifique si el equipo de protección contra rayos y los fusibles, etc. están bien sujetos.
- Compruebe si hay oxidación u óxido dentro de los dispositivos.
- Verifique si los puntos de soldadura son firmes y si hay óxido.
- Verifique si la presión del gas de los gabinetes sellados es la establecida por el fabricante.
- Revisión celdas de MT y cables de Alta Tensión, inspección visual de cuchillas seccionadoras de línea / tierra en SE.
- Ensayos de transformador de Potencia en SE.

**Actividades anuales**

- Verificar componentes internos, ruidos anormales durante la operación.
- Verificar que las señales y etiquetas de advertencia sean claramente visibles y estén libres de daños. Reemplace si es necesario.
- Verifique si la conexión entre cable y terminal al interior de los dispositivos es correcta.
- Verifique si el equipo de protección contra rayos y los fusibles, etc. están bien sujetos.
- Compruebe si hay oxidación u óxido dentro de los dispositivos.
- Verifique si los puntos de soldadura son firmes y si hay óxido.
- Verifique si las carcasas de los dispositivos expuestos a intemperie están dañadas, pintura pelada, oxidada, etc.
- Verifique si las cerraduras de las ventanas y las puertas de los gabinetes se pueden abrir de forma flexible.
- Verifique si las tiras de sellado, etc. está bien fijadas.

CONSULTA PUBLICA

- ❖ Verifique si la presión del gas de los gabinetes sellados es la establecida por el fabricante.
- ❖ Revisar mediante termografía las instalaciones y equipos.
- ❖ Revisión celdas de MT y cables de Alta Tensión, inspección visual de cuchillas seccionadoras de línea / tierra en SE
- ❖ Ensayos de transformador de Potencia en SE

*Mantenimiento predictivo*

Permite conocer el funcionamiento de máquinas y equipos a través de mediciones no destructivas, con el fin de adelantarse a posibles fallos y optimizar su rendimiento. Dependiendo del tipo de sensor que se utilice para obtener la información, el mantenimiento predictivo ejerce su función mediante la monitorización de diferentes parámetros.

Las ventajas del mantenimiento predictivo son: el aumento de la vida útil del equipo gracias a la previa detección de fallos e implementación de soluciones, la disminución de costes al evitar tener que sustituir un equipo por completo, y el óptimo rendimiento de la producción al evitar las alteraciones en el rendimiento.

Los dos más frecuentes son:

Análisis de temperatura: mide la radiación infrarroja emitida por los elementos de la instalación eléctrica y permite elaborar mapas de calor. Mediante los puntos de calor se pueden detectar diferentes sucesos como deterioros mecánicos o sobrecargas en puntos específicos.

Análisis de parámetros eléctricos: mide los cambios en el comportamiento eléctrico de una máquina o instalación mediante sensores de alta precisión. Este método es capaz de detectar desviaciones del comportamiento estándar en fases muy rudimentarias, facilitando las acciones de mantenimiento.

*Mantenimiento correctivo*

CONSULTA PUBLICA

Engloba a todas las actividades llevadas a cabo en una industria para corregir las averías o fallos que se puedan ocasionar en alguna de las etapas del proceso de producción. Este tipo de mantenimiento se lleva a cabo una vez se ha producido la avería en el sistema. Puede ser un mantenimiento programado o no programado:

Programado: al presentarse la avería, se planifica su reparación con el fin de no alterar el proceso de producción. Se contempla la información de la avería y si su corrección afecta a la producción.

No programado: la avería afecta directamente a la producción. En estos casos, el fallo se atiende de inmediato, sin previa contemplación.

Además, dependiendo de en qué zona de nuestra industria se produzca la avería, el mantenimiento correctivo puede ser de tres tipos:

Mecanizado: destinado a reparaciones de deterioros exclusivamente mecánicos.

Automatizado: corresponde a la corrección de fallos en sistemas que integran procesos informáticos, mecánicos y electromecánicos.

Digital: aborda las averías que ocurren en sistemas digitales. Está ligada a la ingeniería de sistemas.

Entre las principales ventajas de este mantenimiento, encontramos: la sencillez de los procesos para la resolución de los problemas, la efectividad de las soluciones que se ofrecen, y la posibilidad de evitar procesos futuros con fallos.

*Mantenimiento extraordinario*

El mantenimiento extraordinario incluye todo tipo de intervenciones de mantenimiento más invasivas y relevantes, que no son recurrentes y se realizan para mejorar el funcionamiento de un activo, aumentar el ciclo de vida, su valor o cuando muestre un deterioro que excede lo programado de acuerdo con su vida útil. El mantenimiento extraordinario recoge:

- Intervenciones invasivas en equipos e instalaciones;

CONSULTA PUBLICA

- ❖ intervenciones en la estructura;
- ❖ intervenciones en el sistema tecnológico;

El principal tipo de mantenimiento extraordinario es el mantenimiento de mejora, el cual no se debe a fallos de funcionamiento, y tiene el objetivo de aumentar el valor del sistema y mantener el rendimiento del equipo mediante la realización de mejoras técnicas en toda la instalación o en unidades individuales.

De esta manera, puede aumentar el valor de los activos y asegurarse de que alcancen los límites máximos de disponibilidad programados durante la fase de proyecto, independientemente de los efectos del tiempo.

**Limpieza periódica del módulo. -** La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del módulo reduce el rendimiento de este y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por sombras.

El problema puede llegar a ser serio en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves. La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa. La periodicidad del proceso de limpieza depende de la intensidad en la que se ensucien.

La acción de la lluvia puede en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los módulos.

La operación de limpieza consiste simplemente en el lavado de los módulos con agua y algún detergente biodegradable no abrasivo, procurando evitar que el agua se acumule sobre el módulo.

**Control de malezas**

Acerca del control de malezas una vez iniciada la operación del huerto solar, solo se tiene contemplado realizar poda de las hierbas y pastos que crecen dentro del área del proyecto, con el fin de que exista un área limpia y ordenada de trabajo dentro de las instalaciones,

CONSULTA PUBLICA

Esta poda se hará través de una maquina desbrozadora de hilo para ocasionar el menor ruido posible, la técnica consiste en hacer un barrido suaves hacia ambos lados de la persona que manipula el aparato, con este método se puede realizar más fácil la poda entre las estructuras de las celdas solares sin ocasionar mucha perturbación al ambiente. Por otro lado, en cuanto a fauna nociva, el proyecto estará protegido con una cerca perimetral especial cuyas características permitirán el flujo y paso de los animales a través del huerto, no se considera control de fauna, puesto que la infraestructura del huerto no pone en riesgo la vida de los animales, así como las propias instalaciones no se perjudicarían por la interacción de fauna en esta área.

Parte de este criterio se debe al que el huerto pretende ser una construcción ecológica que permita la vida y la interacción de las especies nativas de esa área y realizar el menor impacto posible.

Una construcción ecológica, también denominada construcción verde o construcción sustentable, se refiere a las estructuras o procesos de construcción que sean responsables con el ambiente y ocupan recursos de manera eficiente durante todo el tiempo de vida de una construcción. Este tipo de construcción busca evitar y, en algunos casos, deshacerse de la contaminación del medio ambiente. Dentro de la construcción ecológica encontramos la arquitectura bioclimática, enfocada en la optimización del uso de la energía a través de la adaptación de los edificios a las condiciones climáticas de su entorno.

**Inspección visual del módulo.-** La inspección visual del módulo tiene por objeto detectar posibles fallos, concretamente:

**Posible rotura de cristal.-** Oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas: normalmente son debidas a entrada de humedad en el módulo por roturas de las capas de encapsulado durante la instalación o transporte.

**Control de conexiones y cableado**.- Cada seis meses se realizará un mantenimiento preventivo efectuando las siguientes operaciones

a) Comprobación del ajuste y estado de las terminales de los cables de conexión con los módulos.

CONSULTA PUBLICA

b) Comprobación de la estanqueidad de la caja de terminales.

En caso de observarse fallos de estanqueidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando, según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.

Los módulos fotovoltaicos requieren muy escaso mantenimiento por su propia configuración, carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y soldaduras de conexión.

Residuos:

- Residuos inertes: Por ejemplo: Desbroce de terreno, tierra vegetal, arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente.
- Residuos no peligrosos de disposición especial: para estos se realiza un acopio en sitio posteriormente son retirados a sitios específicos para este tipo de desechos.

Por ejemplo: Placas solares (aquellas que estén deterioradas y necesitan ser reemplazadas), cableado DC o AC que necesite ser reemplazado, cajas de control de *string* que necesiten ser sustituidas, así como también inversores.

### *II.2.4.1. Personal requerido*

Durante la operación y el mantenimiento el flujo de personas será menor que en la etapa de preparación del sitio y construcción debido a la automatización de los sistemas, contemplando 6 personas por turno (12 personas en total al día). En la **Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-153** se disponen los requerimientos aproximados de personal para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-15. Requerimientos de personal en la etapa de operación y mantenimiento**

| Especialidad / actividad | Empleados / boques | Máximo número de | Tipo de | Origen |
|---|---|---|---|---|

CONSULTA PUBLICA

| | | empleos | empleo | |
|---|---|---|---|---|
| Preparación y construcción del sitio | | | | |
| Dirección de obra | 2 | 10 | Temporal | Nacional |
| Electricistas | 45 | 130 | | Nacional / local |
| Mecánicos | 30 | 195 | | Nacional / local |
| Encargados de obra | 1 | 7 | | Nacional / local |
| Albañiles | 7 | 45 | | Local |
| Ayudantes de construcción | 3 | 52 | | Local |
| Conductores | 4 | 33 | | Nacional / local |
| Operadores de equipos portátiles livianos y pesados | 11 | 48 | | Nacional / local |
| Subtotal de empleos | | 520 | | |
| Operación y mantenimiento | | | | |
| Personal de vigilancia | 2 | 2 | Fijo | Local |
| Supervisores de Operación | 2 | 2 | Fijo | Nacional / local |
| Gestor social | 1 | 1 | Fijo | Nacional / local |
| Mantenimiento preventivo | 4 | 4 | Fijo | Nacional / local |
| Empleos diversos | 12 | 12 | Temporal | Nacional / local |
| Subtotal de empleos | | 21 | | |
| Desmantelamiento | | | | |
| Electricistas | 26 | 26 | Temporal | Nacional / local |
| Mecánicos | 110 | 110 | | Nacional / local |
| Maestro de obra | 9 | 9 | | Nacional / local |
| Albañiles | 4 | 4 | | Local |
| Ayudantes de construcción | 6 | 6 | | Local |
| Conductores | 10 | 10 | | Nacional / local |
| Subtotal de empleos | | 165 | | |

CONSULTA PUBLICA

### *II.2.4.1. Insumos*

#### II.2.4.1.1. Requerimiento de agua

El uso del agua es de vital importancia durante toda la vida del Proyecto, ya que se requiere para el desarrollo de varias actividades durante la preparación y construcción, ya sea por el uso del personal (no para beber) o para la generación de mezclas con materiales de construcción, para riego (control de polvo), y en la etapa de operación y mantenimiento.

Asimismo, aunque en menores cantidades, para la hidratación diaria del personal e incluso agua libre de impurezas para la limpieza de los módulos fotovoltaicos. En todo momento se respetarán las medidas de aprovechamiento y fuentes autorizadas haciendo un uso responsable de este recurso.

En la siguiente tabla, se presenta la estimación del uso que se dará:

**Tabla DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMA O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO-16. Requerimientos de agua en la etapa de operación y mantenimiento**

| Concepto | Origen | Cantidad |
|---|---|---|
| Preparación del sitio y construcción | | |
| Labores de Preparación del sitio y construcción | Agua cruda (también puede ser agua tratada), por contratación del servicio de provisión y transportación a empresas que cuenten con la concesión o bien de lugares que la autoridad municipal indique. | 260 $m^3$ por mes (considerando una pipa promedio de 10 $m^3$, un control de polvo alto y suministro para mezclas de concreto). |
| Preparación de alimentos y aseo del personal | Agua potable para uso de los trabajadores, suministrada por pipas y almacenada en tanques de 2000 litros. Se considera un total de 520 empleados. | 208 $m^3$ al mes (considerando una tasa media de gasto de agua considerando sanitarios tipo seco y que no se establecen regaderas en sitio). |
| Consumo personal (agua para beber) | Agua purificada de garrafón adquirida en establecimientos comerciales. Se estiman 5 litros diarios por trabajador; se considera un total de 520 empleados. | 62.4 $m^3$ por mes (considerando un mes de 24 días laborables efectivos y que se le suministra al personal 130 garrafones diarios, cada garrafón contiene 20 L). |
| Operación y mantenimiento | | |
| Concepto | **Origen** | **Cantidad** |
| Consumo personal (agua para beber) | Agua purificada de garrafón adquirida en establecimientos comerciales. Se estiman 3 litros diarios por trabajador; se considera un total de 20 empleados. | 60 litros por día (3 garrafones de 20L cada uno) |
| Uso sanitario | Agua para uso de las instalaciones sanitarias en sitio (lavabos). El almacenamiento será en contenedores de 1000 litros. | 200 litros por día (considerando un consumo medio, considerando el uso de sanitarios tipo seco y considerando que no existen regaderas en sitio) |
| Limpieza de módulos fotovoltaicos | Agua tratada, suministrada por medio de pipas por empresas autorizadas o bien, de lugares que las autoridades municipales indiquen. Se almacenará en tanques de 1000 litros. | 1 litro por panel con mantenimiento semestral, dando un gran total aproximado de 536 $m^3$ anuales. |

CONSULTA PÚBLICA

#### II.2.4.1.2. Requerimientos de energía y combustibles

El suministro de energía eléctrica para maquinaria y equipo durante la etapa de operación y mantenimiento será a través de la propia generación que se obtenga en la planta solar, mientras que en el caso de gasolina y diésel para vehículos y maquinaria será adquirido de las gasolineras más cercanas a la planta solar, realizando la carga directa a los vehículos para evitar el almacenamiento.

### II.2.5. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Aunque la vida útil de las instalaciones es de aproximadamente 25 años, se considera indefinida si se implementan programas de repotenciación o modernización de la planta solar a futuro, aprovechando el avance tecnológico que posiblemente se cuente al momento de la finalización de la vida útil de los primeros módulos fotovoltaicos, por tanto, se puede seguir haciendo uso de la infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas.

El objetivo que se pretende cumplir con el plan de desmantelamiento y abandono es que los terrenos donde estuvo la instalación muestren un estado similar al que tenían antes de la construcción.

El Plan incorporará las medidas orientadas a prevenir impactos ambientales y riesgos durante la etapa de cierre y abandono definitivo del proyecto. La disposición de los componentes y materiales será conforme a la normativa nacional aplicable vigente. Las instalaciones serán desmanteladas en su totalidad implementando un plan a gran escala en cuanto a componentes para reciclaje y componentes no aprovechables. El desmantelamiento será mecánico, iniciando con los módulos, que serán transportados a zonas de desechos industriales o bien, en caso de que la tecnología lo permita, se enviarán a centros de reciclaje. El resto de los componentes metálicos se desensamblarán y serán dispuestos con base en el plan de residuos. Los componentes electrónicos se enviarán a tiraderos autorizados y destinados para este tipo de desechos o bien, serán reciclados si la tecnología lo permite.

En la etapa de Desmantelamiento, se deben ejecutar las actividades necesarias para realizar la remoción total de las Instalaciones y estructuras que conformaron el Proyecto,

CONSULTA PUBLICA

incluyendo la demolición, el desarmado y desmontaje, y la reutilización o disposición de equipos y accesorios, así como, el completo retiro de materiales y residuos que se generen durante esta etapa.

La etapa de Abandono debe incluir las acciones apropiadas de restauración, compensación ambiental y/o remediación para mitigar el daño o afectación al ambiente.

### II.2.6. Residuos

Durante las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto se generarán residuos sólidos (urbanos, de manejo especial y peligrosos) así como aguas sanitarias. Su manejo se realizará de acuerdo con las resoluciones ambientales que se emitan y conforme a la legislación correspondiente, siguiendo siempre las buenas prácticas en protección del medio ambiente.

Aplican los mismos tipos de residuos y disposición que para la etapa de construcción.

actividades que dan lugar a la generación de residuos durante la fase de construcción serán las siguientes:

- ▪ Realización de acopios, campamento de obra e instalación de medios auxiliares.
- ▪ Movimiento de tierras: excavaciones (cimentaciones), movimientos y traslados de tierras.
- ▪ Obra civil: cimentaciones, concretos, drenajes, etc.
- ▪ Montaje electromecánico: tendido eléctrico, servicios auxiliares, etc.
- ▪ Limpieza de obra y restauración.
- ▪ Actividades auxiliares (oficina).

Las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción serán aquellas producidas por el personal de construcción, no emitiéndose en ningún momento residuos líquidos industriales.

Para el almacenamiento de estas aguas residuales, se dispondrá de un depósito estanco que almacene las aguas residuales para posteriormente, ser retiradas de forma periódica para su tratamiento mediante gestor autorizado.

CONSULTA PUBLICA

En la fase de operación, al igual que durante la construcción las aguas residuales generadas serán las provenientes del personal que se encontrará en la planta durante los años de vida útil del mismo, estos residuos, al igual que durante la etapa de construcción, serán retiradas de forma periódica para su tratamiento mediante gestor autorizado.

La planta solar fotovoltaica verterá el agua residual procedente de las instalaciones del edificio de control, a una fosa séptica para su posterior recogida por parte de un gestor autorizado.

Está prohibido el verter a causes, ramblas o al terreno.

TIPOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La clasificación de la gestión de residuos se basa, principalmente, en el origen de estos. Así, dependiendo del origen de los residuos, de manera general su gestión se puede clasificar en:

- Gestión de residuos sólidos urbanos

Son aquellos que se producen específicamente dentro de los núcleos urbanos y sus zonas de influencia.

La recogida de los residuos puede ser global o selectiva, esta última clasifica los residuos dependiendo su composición para después ser reciclados (plástico, vidrio, papel, cartón, etc.) o recibir un tratamiento específico.

*Gestión de residuos peligrosos*

Está gestión engloba todos aquellos procesos que sufren los residuos catalogados como peligrosos o muy peligrosos para la salud y el medio ambiente.

Para su gestión se sigue una serie de normas desde su recogida, clasificándolos según varios criterios, luego pasan por tratamientos químicos y físicos para convertirlos en sustancias inertes y se dejan en depósitos reforzados para reducir la peligrosidad de estos.

*Gestión de residuos sanitarios*

CONSULTA PUBLICA

Estos residuos tienen un alto riesgo biológico, por lo que es muy importante su manipulación. Durante la gestión de residuos sanitarios u hospitalarios, deben ser clasificados y almacenados correctamente y hay que emplear medidas específicas para su destrucción, con el fin de reducir o eliminar el alto peligro que suponen para el medio ambiente y la salud.

Los residuos deben ser entregados a empresas que estén acreditadas para su transporte hasta donde son eliminados.

*Gestión de residuos industriales*

Son aquellos residuos que provienen de los procesos de producción de las industrias. Para la gestión de residuos industriales, las empresas que generan los residuos deben mantenerlos en condiciones óptimas hasta que un gestor los recoge, para ser transportados y recibir su tratamiento y reciclaje. Algunos de los tratamientos empleados son físicos, químicos, biológicos o térmicos.

CONSULTA PUBLICA

#### II.2.6.1.1. Etapa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Aplicarán los mismos tipos de residuos y disposición que para la etapa de preparación del sitio y construcción.

### II.2.7. Generación de gases de efecto invernadero

Durante todas las etapas del Proyecto se considera únicamente la emisión de gases derivados del uso de vehículos, maquinaria y equipo cuyo combustible puede ser gasolina o diésel, debido a ello, las principales emisiones contaminantes serán: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx).

Con el fin de que las emisiones no rebasen los límites permisibles que se establecen en la normatividad correspondiente a la materia, se vigilará que tanto vehículos, maquinaria como equipo que se utilice se encuentre en condiciones adecuadas de operación.

## *II.3. FUENTES CONSULTADAS*

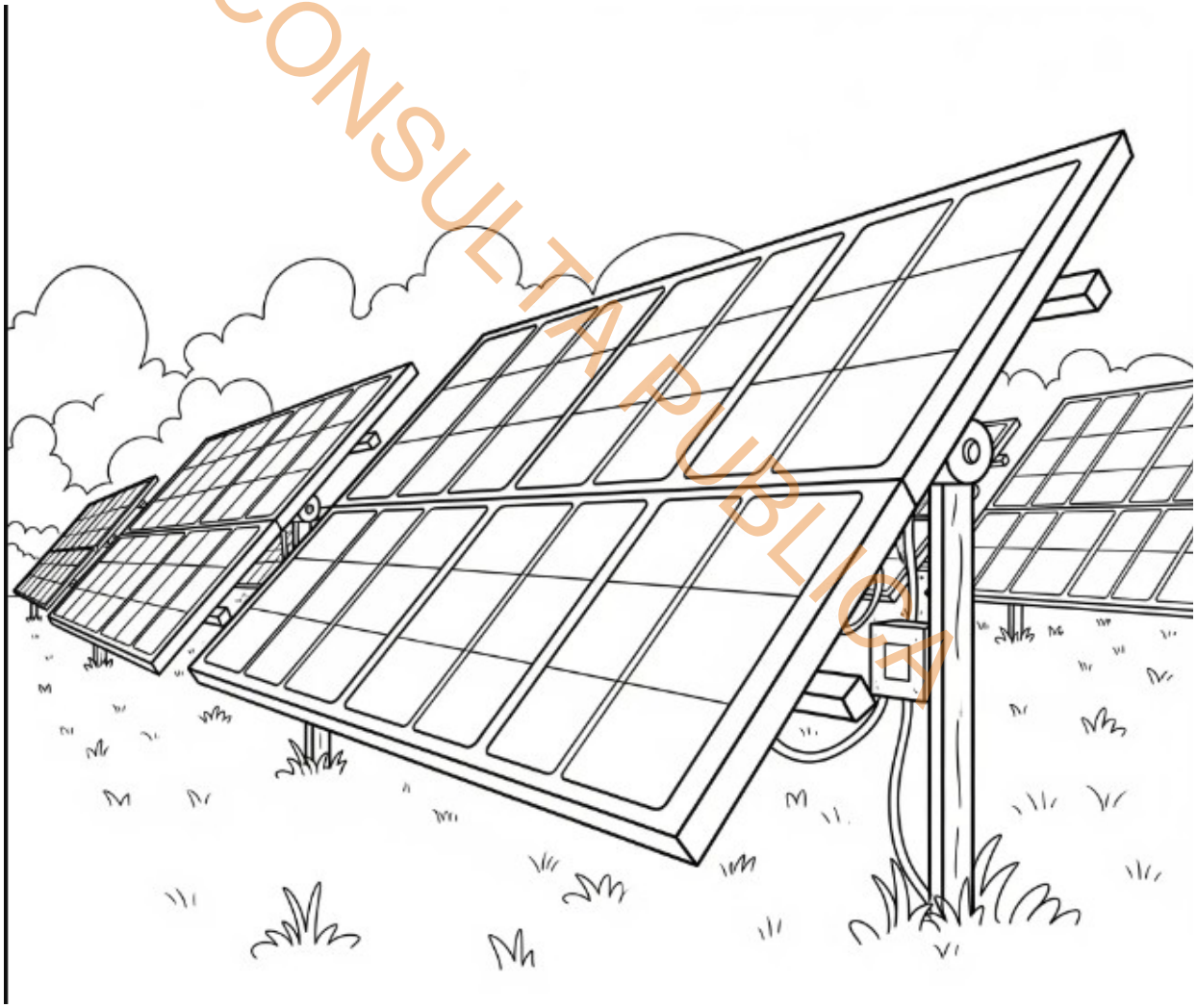
SEMARNAT. 2020. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. Primera Edición. Ciudad de México.

CONSULTA PUBLICA

# CAPÍTULO III.

# VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

CONSULTA PUBLICA



**PROYECTO FOTOVOLTAICO**
**LOMA IGUANA PV**

[redacted]

# CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES....1

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos....2

III.2. Tratados internacionales en materia ambiental y energética suscritos por México....4

III.2.1. Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono....5

III.2.2. Tratados sobre cambio climático global....6

III.2.3. Tratados sobre el agotamiento del ozono estratosférico....7

III.2.4. Tratados sobre comercio, industria y medio ambiente....7

III.2.5. Protocolo de Kioto....8

III.3. Leyes y reglamentos de competencia federal....9

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente....9

III.3.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental....11

III.3.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable....21

III.3.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable....23

III.3.5. Ley General de Cambio Climático....27

III.3.6. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones....30

III.3.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos....31

III.3.8. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 37

III.3.9. Ley General de Vida Silvestre....43

III.3.10. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental....45

III.3.11. Ley de Transición Energética....46

III.3.12. Ley de la Industria Eléctrica....48

III.3.13. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética....48

CONSULTA PUBLICA

III.4. Planes y estrategias de competencia federal....49
III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030....49
III.4.2. Estrategia Nacional de Energía 2014-2028....56
III.4.3. Programa Sectorial de Energía 2020-2024....57
III.4.4. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40....58
III.4.5. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024…59
III.5. Legislación estatal (leyes y reglamentos)....60
III.5.1. Ley Estatal de Protección al Ambiente....60
III.5.2. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Veracruz....61
III.6. Planes y estrategias estatales y municipales....63
III.6.1. Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030....63
III.6.2. Planes Municipales....64
III.6.2.1. Plan Municipal de Desarrollo de La Antigua 2022-2025....64
III.6.2.2. Plan Municipal de Desarrollo Paso de Ovejas 2022-2025....64
III.7. Normas oficiales mexicanas....65
III.8. Programas de ordenamientos ecológicos del territorio federal, estatal y municipal....69
III.8.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio....69
III.8.2. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Veracruz....79
III.9. Áreas de Interés Ecológico - Ambiental....85
III.9.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas…85
III.9.2. Humedales de importancia internacional (Sitios Ramsar)....85
III.9.3. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs)....88
III.9.4. Regiones terrestres prioritarias (RTP)....91
III.9.5. Regiones hidrológicas prioritarias (RHP)....93
III.10. Fuentes consultadas....96

CONSULTA PUBLICA

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1 Ubicación del AP dentro de la UAB 75....74
Figura III-2. Áreas naturales protegidas....86
Figura III-3. Sitios Ramsar....87
Figura III-4. Representación gráfica de la ubicación del proyecto con respecto a las AICAs....90
Figura III-5. Representación gráfica de la ubicación del proyecto con respecto a las RTP....93
Figura III-6. Regiones Terrestres Prioritarias....95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 2
Tabla III.2. Vinculación del Proyecto con el Tratado de Viena....5
Tabla III.4. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental....12
Tabla III.6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable....23
Tabla III.5. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático....29
Tabla III.6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones....30
Tabla III.7. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental....46
Tabla III.8. Vinculación del Proyecto con la Ley de Transición Energética....47
Tabla III.9. Vinculación del Proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica....48
Tabla III.10. Vinculación del Proyecto con la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética....49
Tabla III.11. Vinculación del Proyecto con la Estrategia Nacional de Energía 2014-2028....57
Tabla III.12. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Energía 2020-2024....58
Tabla III.13. Vinculación del Proyecto con la Estrategia Nacional de Cambio Climático....59
Tabla III.14. Vinculación del Proyecto con el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía....59
Tabla III.15. Vinculación del Proyecto con la Ley Estatal de Protección al Ambiente-Veracruz....60
Tabla III.16. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030....63
Tabla III.17. Vinculación del Proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo Paso de Ovejas 2022-2025 ....65

CONSULTA PUBLICA

Tabla III.18. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.....65
Tabla III.19. Características de la UAB 75 Llanura Costera Veracruzana Norte.....75
Tabla III.20. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales de la UAB 75.....75

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

# I. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Las disposiciones que derivan de la normatividad y legislación no son simples declaraciones, reglas o principios, sino mandatos que, al surgir en un principio desde la Carta Magna constituyen normas obligatorias que deben ser observadas, por ello la esencia de la Constitución y el enfoque que tuvo el Constituyente aseguró que el sujeto obligado directo de sus disposiciones: las autoridades en su conjunto (Ejecutivo, Legislativo y Judicial), es decir ajusten su actuación a los medios de control del cumplimiento constitucional que define la propia (Constitución), lo que equivale que estos ciñan su actuación a los límites de sus atribuciones, pero también alcanza a la actuación, a las obligaciones y a los Derechos del gobernado.

El ejercicio de vinculación que se desarrolla en este documento, expone las características y alcances del proyecto fotovoltaico vinculado con los instrumentos jurídicos que establecen obligaciones ambientales que cumplir, dado el alcance de la acepción que tiene el término vincular y que es definida al inicio del presente capítulo, asume que es necesario, por su obligatoriedad determinar la congruencia y la forma cómo el proyecto satisface a plenitud las disposiciones normativas derivadas de las Leyes Reglamentarias de los preceptos aplicables en las que se tutelan los principios de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

Las Leyes Reglamentarias derivan de un precepto constitucional específico que en este trabajo de vinculación atañe a principios ambientales y surgen con la finalidad de precisar y desarrollar las obligaciones y derechos para el cabal cumplimiento de la Ley. Fungiendo como un enlace entre los conceptos constitucionales y los medios para su aplicación.

Para la elaboración de este Capítulo se emplearon fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de política ambiental, de planeación y administración territorial en los ámbitos: federal, estatal y municipal, así como tratados y convenios internacionales que correspondan al Proyecto, tomando en consideración la incidencia en el área de implementación del mismo. De conformidad con lo anterior, este Capítulo establece de

CONSULTA PÚBLICA

manera puntual y detallada la vinculación del Proyecto con cada uno de los instrumentos regulatorios.

## *I.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS*

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el documento legal fundamental de México, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 1917 y su última reforma data del 22 de marzo de 2024. Con relación al Proyecto, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece lo siguiente:

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.1. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 4o.*** *(…) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.* | Se presenta ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R), para su evaluación correspondiente, en donde se integran medidas para la protección y conservación del medio ambiente, así como aquellas medidas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos que pudieran presentarse por el desarrollo del presente Proyecto. |
| ***Artículo 25.*** *Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.*<br>*El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo.*<br>*El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.*<br>*Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad* | En este sentido el presente Proyecto cumple lo que indica este artículo, en donde destaca que el Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general, además donde se aceptan las inversiones de los diferentes sectores para el desarrollo económico y social del país.<br>El presente Proyecto es de interés público, y por ser del sector energético el estado regirá las condiciones en que se llevará a cabo. |

CONSULTA PÚBLICA

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.* | |
| ***Artículo 27.*** *La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.*<br>*Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.*<br>*(…) Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica.* | Se cumple con lo que dicta este artículo, ya que el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, seguirán siendo administrados y planeados por la Nación, pudiendo celebrar contratos con particulares cumpliendo con las leyes aplicable para tal fin. |
| ***Artículo 28.*** *En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos, las condonaciones de impuestos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a las prohibiciones a título de protección a la industria.*<br>*(…) No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica (…).* | El presente Proyecto referente a la generación de energía eléctrica por medio de energía solar, corresponde a lo que dicta dicho Artículo, en el cual el Estado ejercerá de manera exclusiva las funciones correspondientes al sector respecto a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, sin que sea considerado un monopolio. |
| ***Artículo 73.*** *El Congreso tiene facultad:*<br>***X.*** *Para legislar en toda la República sobre (…) energía eléctrica y nuclear y para expedir las leyes del trabajo reglamentarias del artículo 123;*<br>***XXIX.*** *Para establecer contribuciones:*<br>***5o****. Especiales sobre:*<br>***a)*** *Energía eléctrica;*<br>*Las entidades federativas participarán en el rendimiento de estas contribuciones especiales, en la proporción que la ley secundaria federal determine. Las legislaturas locales fijarán el porcentaje correspondiente a los Municipios, en sus ingresos por concepto del impuesto sobre energía eléctrica.*<br>***XXIX-G.*** *Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación* | Para el presente Proyecto se dará cumplimento a lo especificado en las leyes y sus reglamentos, así como en los tratados internacionales y normas en materia ambiental, dichos instrumentos jurídicos son los emitidos y aprobados por el congreso, en congruencia con la política ambiental del país, con el objetivo de preservar y proteger al medio ambiente. |

CONSULTA PÚBLICA

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *y restauración del equilibrio ecológico.* | |
| ***Artículo 115.*** *Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:*<br>***V.*** *Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:*<br>***a)*** *Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes en materia de movilidad y seguridad vial;*<br>***b)*** *Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;*<br>***c)*** *Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;*<br>***d)*** *Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;*<br>***e)*** *Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;*<br>***f)*** *Otorgar licencias y permisos para construcciones;*<br>***g)*** *Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;* | El presente Proyecto acatará las regulaciones en materia de uso de suelo y zonificación del territorio, emitidas por los gobiernos municipales de La Antigua y Paso de Ovejas. |

CONSULTA PÚBLICA

## *I.2. TRATADOS INTERNACIONALES EN MATERIA AMBIENTAL Y ENERGÉTICA SUSCRITOS POR MÉXICO*

En este apartado se mencionarán los tratados internacionales de los que es parte México en materia ambiental y energética, y la vinculación respectiva con el Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV.

Existen dos tipos de instrumentos internacionales que puede celebrar el Estado Mexicano en materia ambiental: *los acuerdos interinstitucionales y los tratados internacionales*; en los primeros, interviene cualquier dependencia u organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal ambiental, mientras que, en los Tratados, interviene el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. En el presente apartado se

mencionan los principales tratados internacionales con los que se vincula el presente Proyecto.

### I.2.1. Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono

Las negociaciones intergubernamentales de un acuerdo internacional para eliminar gradualmente las sustancias que agotan la capa de ozono comenzaron en 1981 y concluyeron con la adopción del Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono en marzo de 1985, el cual fue ratificado por México el 14 de septiembre de 1987 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el martes 22 de diciembre de 1987.

El Convenio tiene por objetivo alentar a las Partes a promover la cooperación a través de observaciones sistemáticas, investigaciones e intercambio de información sobre el impacto de las actividades humanas en la capa de ozono y para adoptar medidas legislativas o administrativas en contra de actividades que puedan producir efectos adversos en la capa de ozono. De acuerdo con lo dispuesto en el Convenio de Viena, el Proyecto se vincula con el mismo tal como se presenta en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.2**.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.2. Vinculación del Proyecto con el Tratado de Viena**

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 2. Obligaciones generales***<br>*1. Las Partes tomarán las medidas apropiadas, de conformidad con las disposiciones del presente Convenio y de los protocolos en vigor en que sean parte, para proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos resultantes o que puedan resultar de las actividades humanas que modifiquen o puedan modificar la capa de ozono.*<br>*2. Con tal fin, las Partes, de conformidad con los medios de que dispongan y en la medida de sus posibilidades:*<br>*a) Cooperarán mediante observaciones sistemáticas, investigación e intercambio de información a fin de comprender y evaluar mejor los efectos de las actividades humanas sobre la capa de ozono y los efectos de la modificación de la capa de ozono sobre la salud humana y el medio ambiente;* | De acuerdo con lo establecido en el tratado de Viena, el presente Proyecto cooperará a la protección de la capa de ozono, ya que la generación de energía eléctrica se llevará a cabo por medio de energía solar, además de ser considerada como energía limpia, no generando gases de efecto invernadero, también para su implementación se tomarán en cuenta todos los instrumentos jurídicos para que los impactos ambientales sean mitigados a través de las medidas de mitigación y compensación ambiental adecuadas. |
| ***Artículo 3. Investigación y observaciones sistemáticas***<br>*1. Las Partes se comprometen, según proceda, a iniciar* | |

CONSULTA PÚBLICA

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *investigaciones y evaluaciones científicas y a cooperar en su realización, directamente o por conducto de órganos internacionales competentes, sobre:*<br>*e) Las sustancias, prácticas, procesos y actividades que puedan afectar a la capa de ozono, y sus efectos acumulativos;*<br>*f) Las sustancias y tecnologías alternativas* | |

### I.2.2. Tratados sobre cambio climático global

Desde 1979, se han celebrado reuniones cuyo principal objetivo es el cambio climático y el ambiente. Una de las más importantes fue la Segunda Cumbre de la Tierra (ONU), llevada a cabo en Río de Janeiro del 03 al 14 de junio de 1992. La importancia de esta reunión radica en el establecimiento de una alianza mundial para la cooperación entre los Estados, sectores clave y personas, para proteger la integridad del sistema ambiental y el desarrollo, poniendo énfasis en el cambio climático del planeta. Posteriormente se aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, cuyo órgano supremo es La COP (Conferencia de las Partes) con el objetivo de supervisar y examinar los convenios y negociaciones. Posteriormente en 2002 (Johannesburgo, Sudáfrica) se acordó la reducción de los gases, efectuando el Protocolo de Kioto y aumentando el uso de energías renovables (15 % para 2012). Posteriormente en 2010, se realiza una reunión en Cancún, México (COP XVI), donde se reconocen oficialmente las propuestas de mitigación tanto en países desarrollados como en desarrollo (*Nationally Appropiate Mitigation Actions*: NAMA). En la COP XIX, Varsovia, Polonia 2013, se establece que todos los Estados deberán comunicar sus contribuciones en materia de reducción de GEI. México ha sido parte de esta historia, y ha firmado los acuerdos que comprometen a la reducción de GEI y cuidado del ambiente.

Al respecto, es importante señalar que las operaciones del Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV, no se contraponen con lo dispuesto en dichos tratados, toda vez que se pretende la reducción a nivel global de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la generación de energía eléctrica por medio de fuentes alternas de energía, como la solar.

CONSULTA PUBLICA

### I.2.3. Tratados sobre el agotamiento del ozono estratosférico

Con relación al tema del agotamiento del ozono estratosférico, también se han establecido una serie de acuerdos entre diversos países, incluyendo México. Uno de los acuerdos más importantes fue el Protocolo de Montreal con el fin de determinar qué tipo de sustancias eran las que causaban el agotamiento de la capa de ozono. Se negoció en 1987, entró en vigor el 1º de enero de 1989, y se ha ido analizando y modificando en diversas reuniones, hasta 1999. Si todos los países cumplen con los objetivos, la capa de ozono se podría recuperar en 2050.

El Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV, no producirá ninguna de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, ya que se trata de un proyecto de generación de energía eléctrica por medio de fuentes limpias, como es la solar, dando cabal cumplimiento con lo que establece este tratado.

### I.2.4. Tratados sobre comercio, industria y medio ambiente

En este apartado se incluyó el Capítulo Ambiental del Tratado Libre Comercio de América del Norte firmado el 14 de diciembre de 1992 (TLCAN). De acuerdo con lo que establece el Artículo 104: Relación con tratados en materia ambiental y de conservación.

> *1. En caso de contradicción entre este Tratado y las obligaciones específicas en materia comercial contenidas en:*
>
> *a) La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, celebrada en Washington el 3 de marzo de 1973, con sus enmiendas del 22 de junio de 1979;*
>
> *b) El Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, del 16 de septiembre de 1987, con sus enmiendas del 29 de junio de 1990;*

En el T-MEC firmado el 29 de junio de 2020: ***CAPÍTULO 24 MEDIO AMBIENTE, Artículo 24.1: Definiciones***, *Para los efectos de este Capítulo:* ***ley ambiental*** *significa una ley o reglamento de una Parte, o disposiciones de estos, incluyendo cualquiera que implemente las obligaciones de la Parte bajo un acuerdo multilateral de medio ambiente, cuyo propósito*

CONSULTA PUBLICA

*principal sea la protección del medio ambiente, o la prevención de un peligro contra la vida o la salud humana, a través de:*

> *(a) La prevención, la reducción, o control de una fuga, descarga, o emisión de contaminantes ambientales;*
>
> *(b) El control de productos químicos, sustancias, materiales, o desechos peligrosos o tóxicos para el medio ambiente, y la difusión de información relacionada con ello; o*
>
> *(c) La protección o conservación de la flora o fauna silvestres, incluso especies en peligro de extinción, su hábitat y las áreas naturales bajo protección especial (…).*

El Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV está diseñado para acatar con cabalidad los criterios de cumplimiento ambiental que fueron pactados en el TLCAN, actualmente T-MEC, (Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá), en virtud de que su construcción y operación está planeada con estricto apego al marco normativo ambiental de México, y cumpliendo con los lineamientos de este tratado internacional.

### I.2.5. Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto fue aprobado el 11 de diciembre de 1997. Debido a un complejo proceso de ratificación, entró en vigor el 16 de febrero de 2005. Actualmente, hay 192 Partes en el Protocolo de Kioto.

En concreto, el Protocolo de Kyoto pone en funcionamiento la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático comprometiendo a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de conformidad con las metas individuales acordadas. La propia Convención sólo pide a esos países que adopten políticas y medidas de mitigación y que informen periódicamente.

Las operaciones industriales del Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV no se contraponen con lo dispuesto en dicho Protocolo ni con las convenciones de sus partes en la materia.

Cabe señalar que, a través del cumplimiento de las disposiciones legales ambientales vigentes en México, se dará pleno cumplimiento a lo dispuesto en cada uno de los tratados

CONSULTA PUBLICA

internacionales vigentes, ya que la normatividad internacional aplicable al Proyecto en materia de impacto ambiental, prevención, control de la contaminación y aprovechamiento de los recursos naturales, resulta congruente con los compromisos contraídos con la comunidad internacional; además por ser un proyecto de aprovechamiento de energías limpias no habrá emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

## *I.3. LEYES Y REGLAMENTOS DE COMPETENCIA FEDERAL*

### I.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

CONSULTA PUBLICA

Esta Ley, publicada en el DOF el 28 de enero de 1988 y cuya última reforma se realizó el 24 de enero de 2024, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y establecer las bases para lograr la preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles tanto la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas establecidos dentro del territorio nacional. Debido a ello, a continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Artículo 5, Fracción X**: siendo de competencia de la federación (SEMARNAT), las obras que comprende el Articulo 28 de la LGEEPA, en específico lo establecido en su fracción VII, por lo que el proyecto debe someterse a la evaluación de impacto ambiental a través del trámite correspondiente en el presente Manifiesto de impacto ambiental en su modalidad Regional.

**Artículo 30**: el proyecto que se somete a consideración de la autoridad requiere previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, mediante el procedimiento que emplea la SEMARNAT, a través de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Regional, la cual incluye una descripción de los posibles efectos sobre los ecosistemas relevantes que pudieran verse afectados por las obras y actividades del proyecto; considerando sus implicaciones ambientales y la propuesta de

una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

**Artículo 35**: Con el presente proyecto, se observa que la formulación de la manifestación de impacto ambiental se realizó en base a los preceptos establecidos en la Sección V de la Ley con la finalidad de que en el proceso de evaluación, se pueda observar que se han contemplado un análisis de cada parte que integra el presente estudio con la finalidad de exponer toda la información que la Secretaria considera necesaria para emitir la autorización como se establece en las Fracciones I y II del mencionado Artículo.

En el presente artículo se analiza la congruencia y cumplimiento del proyecto, con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. Del análisis realizado, se identificó que ninguno de los instrumentos de política ambiental o normatividad aplicable, presenta limitantes para el desarrollo del proyecto.

El desarrollo de la presente MIA-R cuenta con un análisis integral tanto en el cumplimiento de los instrumentos jurídicos aplicables, así como del análisis de los ecosistemas donde el proyecto tendrá injerencia y no solo considerando los recursos que se verán afectados

Es preponderante asentir que, si bien la disposición contenida en el Artículo 35 de la LGEEPA está dirigida a indicar a la autoridad que conduce el procedimiento de EIA, en términos de los dispuesto por el primer párrafo del Artículo 28 de la misma ley, en los elementos sustantivos de su trabajo de valoración, la promovente ha considerado trascendente evidenciar en este apartado cómo satisface el proyecto los rubros sustantivos que la autoridad deberá identificar en los capítulos correspondientes de la MIA-R, particularmente en el capítulo IV como del contenido del presente documento de información adicional.

Si bien es de subrayar que el proyecto se ajusta a las formalidades previstas en la LGEEPA desde el momento mismo en que, con apego en el Artículo 28 fracción VII de este ordenamiento se asume sin restricciones que el objetivo medular del proyecto está basado en actividades que están sujetas a obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de parte de la SEMARNAT.

CONSULTA PUBLICA

**Artículo 35 Bis**: Dentro del segundo párrafo del referido artículo se expresa que la Secretaría podrá solicitar si así lo considera una ampliación de la información plasmada en la MIA-R o información adicional con la finalidad de tener todos los elementos para la evaluación y dictaminación del proyecto en cuanto a la evaluación en materia de impacto ambiental. Es por ello por lo que se integra dentro del presente documento la información complementaria que la Secretaría considera adicionar dentro del proceso de evaluación, cumpliendo con lo establecido en el Articulo.

En consideración de este escenario es imprescindible establecer estrategias que permitan hacer un uso racional y sustentable de la porción del suelo requerida por lo que de proponen una serie de medidas de mitigación, prevención, compensación y restauración de los efectos adversos esperados.

CONSULTA PUBLICA

### I.3.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su Capítulo II, Articulo 50, Inciso L fracción III e Inciso O fracción III. Al existir remoción de vegetación para llevar a cabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales.

Cuando al proyecto se le realicen modificaciones durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se harán del conocimiento a la SEMARNAT en tiempo y forma de acuerdo con lo establecido en los Artículos 27 y 28 del Reglamento.

La ejecución del proyecto deberá sujetarse a lo previsto en la resolución, que para su efecto expida la SEMARNAT, de acuerdo como lo marca el Artículo 47 del mismo Reglamento.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.3. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental**

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| **Artículo 3 fracción IX:** *Esta fracción define el concepto de impacto ambiental significativo en los siguientes términos:*<br><br>*IX. impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.* | La definición del concepto se asume como un elemento vinculante con el proyecto, toda vez que cuando la LGEEPA define lo que es una manifestación de impacto ambiental (Fracción XXI del Artículo 3º de la LGEEPA) alude a: "*un documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el* impacto ambiental significativo *y potencial que generará una obra o actividad*…"; en tal sentido, en el Capítulo V de esta MIA-R se hace un análisis exhaustivo respecto a la identificación y, en su caso, la valoración de los impactos ambientales identificados, tendiente a determinar su significancia con base en los alcances que este mismo instrumento define, esto es, que los impactos identificados:<br>➢ Resulten de la acción del hombre,<br>➢ Provoquen alteraciones en los ecosistemas y en sus recursos naturales, o<br>➢ Provoquen alteraciones en la salud (de las personas),<br>➢ Obstaculicen la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos,<br>➢ Obstaculicen la continuidad de los procesos naturales.<br><br>Sobre la base de esta definición y a los alcances que semánticamente tiene cada uno de los supuestos antes listados, en el Capítulo V de esta MIA-R se analiza que el proyecto no ocasionará impactos significativos, aunque, en un enfoque precautorio que el propio promovente aplicó durante la evaluación, es factible aseverar que existirán impactos destacables, es decir, con una grado alto de incidencia, pero sin alcanzar los niveles de los supuestos de significancia antes relacionados, por lo que se asume de manera voluntaria su atención.<br><br>Con base en el resultado antes citado, de manera complementaria y de acuerdo con la metodología de evaluación del impacto ambiental aplicada en el Capítulo V, la detectabilidad de los impactos |

CONSULTA PUBLICA

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| | fue acotada a conceptos que permitieron reconocer los valores más altos (por encima del umbral de valor preestablecido en cuanto a su índice de incidencia y de magnitud) desarrollados en el ejercicio, pormenorizando en el Capítulo V de la MIA-R. |
| **Artículo 5**: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:<br>**Inciso O**: cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:<br>**Fracción III**: Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas. | Al existir remoción de vegetación para llevar a cabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales.<br>_____<br>Conforme al inciso y fracción referidos dentro de las obras y actividades que requieren de evaluación en materia de impacto ambiental por la construcción y operación de un proyecto fotovoltaico. |
| **Artículo 9**: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.<br>La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica. | Conforme al Artículo referido, el presente documento conforma la MIA-R a que se refiere el precepto en análisis, en la modalidad que el propio REIA define, por lo que su alcance queda cumplido. El contenido de esta MIA-R se obtuvo de la página WEB de la SEMARNAT la “Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental”, con la que elaboró el documento del cual forma parte este capítulo en el que se ofrece la información relativa a las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. En su Capítulo V identifica, describe y evalúa los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto, de tal suerte que en el Capítulo VI se describen las medidas y los programas de medidas que la empresa compromete ejecutar para evitar, disminuir o corregir tales impactos y, en función de estas acciones, construirá escenarios que aportarán los elementos necesarios para que la autoridad evalúe la pertinencia del proyecto. |
| **Artículo 10**. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:<br>I. Regional, o | Con el objeto de cumplir con la normatividad ambiental aplicable al proyecto, y, en lo relativo al alcance de esta disposición, el proyecto se traduce a una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R), |

CONSULTA PÚBLICA

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| II. Particular. | concebida ésta como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generará el proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Ese alcance deviene de la definición que al respecto establece la Fracción XXI del Artículo 3 de la LGEEPA respecto a lo que debe entenderse por MIA. En consecuencia, el objetivo fundamental de ésta MIA-R que asegura la vinculación de esta disposición con el proyecto, será el de dar a conocer a la autoridad competente, el impacto ambiental significativo que pudiera generar el proyecto y, en esa orientación se integra la presente MIA-R.<br><br>Para el caso de las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate donde se trate de:<br><br>***I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;***<br><br>Dentro de la fracción I del Articulo 11 en materia de evaluación de impacto ambiental que enmarca el Reglamento de la LGEEPA, se mencionan algunas obras de grandes dimensiones que por consiguiente nuestro proyecto no tendría una relación con las mencionadas obras. Aunado a que no se pretende modificar y/o afectar significativamente alguna cuenca hidrológica, ya que se descarta la afectación de cuerpos de agua o escurrimientos superficiales en el sitio del proyecto propuesto.<br><br>***II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;***<br><br>Para el caso de lo establecido en la fracción II, es importante mencionar que el proyecto para la |

CONSULTA PÚBLICA

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| | construcción del proyecto fotovoltaico no se relaciona o vincula con algún plan o programa de desarrollo urbano, ya que al desarrollarse dentro del sector privado se descarta alguna relación con instancias federales, estatales o municipales que coordinen dicho planes o programas de carácter público. De igual manera no se trata de dos o más obras o actividades, ya que solo se refiere al acondicionamiento de un acceso.<br><br>***III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada;***<br><br>De la fracción anterior, se menciona que el proyecto no contempla un conjunto de obras que infieran significativamente dentro de una región ecológica, ya que al ser un proyecto puntual se disminuye la interacción con el entorno natural y más aun con la vida silvestre como sería el caso de una carretera o vía férrea. Si bien por la operatividad del proyecto se requieren de obras complementarias o de apoyo; la obra principal sería el acondicionamiento de los paneles solares.<br><br>***IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.***<br><br>Es importante mencionar que para la “construcción del proyecto fotovoltaico”, se trata de la continuidad de infraestructura para un servicio esencial y que por sus dimensiones pudiera concentrar diferentes componentes ambientales y su influencia en el entorno natural.<br><br>La continuidad y seguimiento del proyecto hace referencia a la opción de presentar el actual proyecto en su modalidad regional, ya que de acuerdo con las características del proyecto se relaciona directamente con la fracción IV menciona condiciones de los impactos previstos donde que siempre y cuando estos pudieran |

CONSULTA PÚBLICA

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| | ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas, en los supuestos que marca el presente artículo.<br><br>Por lo que, dada la descripción y evaluación de los impactos de nuestro proyecto, no se cumple con estos preceptos, ya que el proyecto **NO** incidirá en la destrucción, ya que se trata del acondicionamiento sobre una superficie con diferentes tipos de usos y que para la ampliación se requerirá de nueva superficie que será intervenida de manera paulatina donde se implementaran medidas que mitigaran, compensaran, prevendrán y restaurarán condiciones que se originen por los efectos adversos. En segundo término, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas pudiera darse en condiciones donde se establezca infraestructura en su mayoría de manera lineal como carreteras, ferrovías o de superficies significativas como presas, parques industriales que puedan alterar cuencas hidrológicas.<br><br>El proyecto que nos compete pretende aprovechar la topografía del lugar para darle continuidad al acceso a diferentes sitios dentro de la zona, realizando el acomodo del material en conformación con el terreno, lo que le dará una mayor estabilidad ya que se forma de manera natural, aunado a la ausencia de escurrimientos superficiales o cuerpos de agua que pudieran incidir en la continuidad o caudal dentro de la cuenca donde se encuentra inmerso el proyecto. |
| **Artículo 13**.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad Regional, deberá contener la siguiente información:<br><br>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;<br><br>II. Descripción de las obras y actividades;<br><br>III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;<br><br>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias de | En total apego a lo dispuesto por este artículo, la presentación a la autoridad de este documento (MIA-R) para su dictamen de procedencia, con la estructura compuesta de ocho apartados (capítulos) definidos en este precepto, para solicitar la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental, es la evidencia del cumplimiento al alcance del Artículo 13 del REIA. |

CONSULTA PÚBLICA

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| desarrollo y deterioro de la región;<br>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;<br>VI. estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental residual;<br>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y<br>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental. | |
| **Artículo 44**. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:<br>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;<br>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y<br>III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. | En el Capítulo IV de esta MIA-R se ofrece a la autoridad la evidencia de que el análisis de los factores ambientales que constituyen el ecosistema se realiza de una manera integral, considerando a todos los elementos que lo constituyen y no únicamente los que van a ser objeto de aprovechamiento o afectación.<br><br>El contenido de la MIA-R elaborada y presentada para el proyecto "Fotovoltaico Loma Iguana PV" permitirá a la autoridad dictaminar la procedencia del cumplimiento del proyecto respecto del alcance de la Fracción II del Artículo 44; en el Capítulo IV de la presente MIA-R se ofrecen evidencias de indicadores que demuestran que el ecosistema en donde se pretende establecer el proyecto reúne los atributos característicos de un ambiente moderadamente conservado.<br><br>Aunado a lo anterior, se ha considerado la implementación de diversas medidas de prevención, compensación y mitigación con el fin de minimizar los impactos ambientales. Asimismo, serán consideradas aquellas medidas adicionales que la autoridad ambiental imponga dentro del resolutivo.<br><br>Los preceptos contenidos en la relación presentada del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables se enfocan a definir las bases para orientar la decisión que habrá de tomar la |

CONSULTA PÚBLICA

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| | autoridad, no obstante, es necesario que ésta encuentre los elementos suficientes para poder determinar si el proyecto se ajusta a cada uno de los alcances de la disposición que se analiza. En tal sentido, es conveniente destacar que: por lo que se refiere a los supuestos detallados en cada una de las tres fracciones del Artículo en análisis, el proyecto se ajusta a sus alcances, según se demuestra a continuación:<br><br>Alcances de la Fracción I: en lo relativo a la consideración de los efectos de las obras y/o las actividades del proyecto, en el o en los ecosistemas de que se trata, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento y/o afectación, en el capítulo IV de la MIA-R se hace la identificación, valoración y el análisis de fragilidad y susceptibilidad de los subfactores y de los factores de mayor relevancia, constitutivos de los ecosistemas sobre los cuales incidirá el proyecto y no únicamente de aquellos que como el suelo, la vegetación, la fauna y ciertos procesos ecosistémicos, podrán resultar afectados por su establecimiento; esta consideración holística derivó no sólo de la obligación que deviene de la disposición que se analiza, sino de la interrelación que sustenta a la funcionalidad de los ecosistemas y que, deriva en efectos “dominó” cuando un subfactor del ambiente es afectado de manera irreversible y ello provoca alteraciones de diferente magnitud sobre otros subfactores interrelacionados; el análisis de las interacciones de los efectos se detallan en el Capítulo V, en el cual, la metodología de identificación de impactos empleada permite determinar el alcance de cada efecto para identificar impactos directos, indirectos o inducidos, lo cual requiere del conocimiento integral del conjunto de factores y subfactores del ecosistemas en el cual incidirá el proyecto y, por otro lado, permite prever el surgimiento de impactos no previstos por insuficiencia del proceso; en adición el esfuerzo también alcanza al establecimiento de las medidas de reducción, mitigación o compensación de esos efectos (impactos), las cuales se describen en el Capítulo VI de la MIA-R; con esto queda en evidencia la atención y cumplimiento del alcance de éste apartado del |

CONSULTA PÚBLICA

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| | Artículo 44 del REIA por parte del proyecto.<br><br>Alcances de la Fracción II: los recursos naturales que serán "utilizados" de forma tal que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.<br><br>En lo referente al complemento de la disposición, esto es respecto a la "capacidad de carga" del ecosistema, asumiendo de manera supletoria la definición que respecto a ese concepto establece la Fracción III del Artículo 3° de la Ley General de Vida Silvestre.<br><br>"Artículo 3o.<br><br>…<br><br>*III. Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico*".<br><br>Del contenido de la disposición transcrita, resulta notable destacar para efecto del proyecto que nos ocupa, se realizaron los estudios específicos para integrar la MIA-R, diagnóstico ambiental relativo a la descripción de los principales componentes del ambiente y su valoración a nivel ecosistémico asociado en criterios de fragilidad ambiental tomando como variables el tipo de cubierta vegetal, y su estado de conservación; esta relación, en el contexto del análisis del SAR delimitado, permitió conocer cuáles son los principales procesos ecológicos que definen la integridad funcional del ecosistema presente, considerando ésta integridad funcional, bajo la siguiente definición conceptual:<br><br>"*Un ecosistema tiene integridad si conserva suficiente biodiversidad, estructuras y funciones (bióticas y abióticas), para mantener su capacidad de auto-organización y complejidad a través del tiempo*".<br><br>Partiendo de la anterior definición, los |

CONSULTA PÚBLICA

| Criterios | Vinculación Con El Proyecto |
|---|---|
| | ecosistemas presentes en el SAR delimitado, para efecto del establecimiento del proyecto, muestran una amplia gama de procesos que han ocurrido, y que siguen presentándose, producto de la intervención humana, y que continúan influenciando sobre la estructura y funcionamiento de los mismos.<br><br>Por lo tanto, y en este contexto específico, no es posible hablar o determinar sobre la integridad funcional cuando los atributos de los ecosistemas, tanto a nivel de componentes como de procesos, carecen de partes, lo cual, no significa necesariamente que no sigan funcionando o no puedan continuar. Se hace visible que el estado de presión al que están sometidos, supera, por mucho, la capacidad de carga de estos, al contar con elementos externos cuya ocupación territorial poco a poco gana terreno sobre las áreas naturales o bien se generan procesos que modifican los valores de conservación de los ensambles y, con ello, la propia estructura de los ecosistemas. Bajo este enfoque y conforme a la información ambiental recopilada, generada y analizada, se está en posibilidad de determinar que el SAR delimitado mantiene un estado de conservación tendiente, aún, a la naturalidad.<br><br>Las actividades que se desarrollan en el área del proyecto en la condición actual son, de hecho, uno de los elementos que incide en la calidad ambiental del SAR caracterizado, toda vez que por las condiciones de la zona donde se encuentra ha influido en los procesos tanto de conservación como de degradación, para los usos actuales, lo cual representa un elemento negativo en la continuidad de la vegetación. Bajo este contexto de utilización de recursos existentes en el SAR, el proyecto aporta medidas de mitigación, compensación y restauración propuestas en el Capítulo VI. |

CONSULTA PÚBLICA

### I.3.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el DOF el 05 de junio de 2018 y su última reforma el 01/04/2024, tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Considerando el Proyecto que se pretende establecer, a continuación, se define su vinculación con la LGDFS.

**Artículo 93**. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

**Artículo 94**. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

**Artículo 95**. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio

CONSULTA PUBLICA

de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

**Artículo 96**. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

**Artículo 97**. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

**Artículo 98**. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

**Artículo 99**. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

El presente proyecto ha sido elaborado bajo los Artículos descritos en la Sección Séptima de la Ley en referencia, a través de la elaboración del Estudio correspondiente, integrando para ello la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo ante la autoridad competente. El estudio en mención cuenta con la información técnica de campo necesaria para la evaluación y obtención de datos con apoyo de las metodologías para cada concepto,

de la consulta en fuentes de investigación debidamente reconocidas, con el único objetivo de demostrar la viabilidad objeto del estudio y por ende la realización de la remoción de la vegetación en un terreno forestal con la autorización otorgada por la autoridad en la materia.

CONSULTA PUBLICA

## I.3.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

De acuerdo con el Título Cuarto.- de las Medidas de Conservación Forestal, Capítulo Segundo.- Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en la siguiente tabla se ha realizado la vinculación con el objeto de dar cumplimiento a las disposiciones establecidas por el reglamento en cuestión.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.4. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

| Disposiciones | | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|---|
| **Artículo 139** | Para solicitar la autorización de Cambio de uso de Suelo en Terrenos Forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:<br>I. Nombre o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante<br>II. Lugar y fecha<br>III. Datos de ubicación del predio o conjunto de predios y<br>IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso del suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la clasificación de uso del suelo y vegetación del instituto nacional de estadística y geografía | En cumplimiento a lo establecido en el presente Artículo se ha elaborado paralelamente al presente estudio, el formato correspondiente con la información necesaria para estar en condiciones de recepción y evaluación en la Secretaría. |

CONSULTA PUBLICA

| Disposiciones | | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|---|
| **Artículo 141** | Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la ley, deberán contener….. | El documento para el cambio de uso del suelo se ha elaborado paralelamente al presente estudio bajo un contenido total de los capítulos bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo; para tal efecto se ha integrado la información necesaria de acuerdo con lo solicitado en cada capítulo como lo solicita el presente Artículo. |
| **Artículo 143** | La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente:<br>I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;<br>II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;<br>III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción; | Para efectos de cumplimiento del presente Artículo se presenta paralelamente al presente estudio, el estudio técnico justificativo para que la Secretaría emita su dictamen conforme a la presente solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos. El promovente está de acuerdo en sujetarse a los plazos que para tal efecto esta autoridad conforme a la Ley considere los adecuados. Así mismo reitera la disposición para atender la visita técnica con el objetivo de |

CONSULTA PUBLICA

| Disposiciones | | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|---|
| | IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y<br><br>V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo. | verificar la información presentada. |
| **Artículo 144** | La Secretaría determinará el monto económico de compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 del Reglamento y notificará al solicitante para que realice el depósito respectivo ante el fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida. | El promovente en apego a lo establecido por el presente Artículo estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre la superficie descrita en el presente proyecto. De acuerdo con la logística del trámite. |
| **Articulo 145** | La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la ley y el presente reglamento. | Para tal efecto se realizarán las gestiones necesarias que la promovente tenga a bien considerar pertinentes en el desarrollo del proyecto. |
| **Articulo** | Los interesados en que se modifique la autorización de | De ser necesario contemplar |

CONSULTA PUBLICA

| Disposiciones | | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|---|
| **146** | cambio de uso de suelo en terrenos forestales presentaran ante la Secretaría la solicitud en el formato que para tal efecto se expida | alguna modificación al proyecto original, se hará del conocimiento de la Secretaría de acuerdo con la logística correspondiente. |
| **Articulo 148** | La Secretaría otorgara la ampliación de plazo de ejecución de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, siempre que se solicite dentro del periodo de vigencia de la misma. Para tal efecto el interesado propondrá, mediante escrito libre el nuevo plazo, justificando la modificación y presentando la programación correspondiente. Dicha modificación se inscribirá en el Registro | De ser necesario, contemplar alguna modificación al proyecto original, se hará del conocimiento de la Secretaría de acuerdo con la logística correspondiente. |
| **Articulo 149** | Conforme a lo establecido en el artículo 96 de la ley, los titulares de las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar:<br>I. Dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores al inicio de la ejecución de la autorización, un aviso en el cual informen sobre el inicio de la ejecución del cambio de uso del suelo que les fue autorizado, con relación a lo establecido en la Fracción VIII del Artículo 141 de este reglamento<br>II. Dentro de los 30 días hábiles posteriores a su conclusión, un informe que contenga la ejecución y desarrollo del cambio de uso del suelo | Para tal efecto se realizarán las gestiones necesarias que la promovente tenga a bien considerar pertinentes en el desarrollo del proyecto. |
| **Artículo 152** | El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:<br>I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión.<br>II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, | El promovente, según lo determine la Secretaría en consideración con los costos de referencia y los niveles de equivalencia establecidos en la Ley, buscara los recursos económicos necesarios para cubrir el pago correspondiente. |

CONSULTA PÚBLICA

| Disposiciones | | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|---|
| | preferentemente en las entidades federativas. | |
| **Artículo 153** | Los recursos obtenidos por concepto de compensación ambiental a que se refiere el penúltimo párrafo del Artículo 140 de la Ley, también podrán utilizarse para la protección de recursos forestales tratándose de especies incluidas en alguna categoría de riesgo | En este sentido se han desarrollado estrategias para salvaguardar algún ejemplar que se pudiera comprometer en su integridad física. |

### I.3.5. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático, publicada en el DOF el 06 de junio de 2012 y su última reforma el 15 de noviembre de 2023, forma parte de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico, en la que se establecen las disposiciones para enfrentar los efectos nocivos del cambio climático. En la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.55**, se vinculan las disposiciones aplicables del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

**Artículo 1°**. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

*Párrafo reformado DOF 13-07-2018*

**Artículo 2°**. Esta Ley tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

CONSULTA PUBLICA

**II**. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el Artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

**III**. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

**IV**. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

**V**. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

**VI**. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;

*Fracción reformada DOF 13-07-2018*

**VII**. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y

*Fracción reformada DOF 13-07-2018*

**VIII**. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

*Fracción adicionada DOF 13-07-2018*

En este sentido, el proyecto en su apartado de análisis de las causas-efecto de implementación de este contempla diversas actividades encaminadas a la prevención,

CONSULTA PUBLICA

mitigación y compensación de los posibles impactos que se puedan presentar durante su ejecución. Dentro de ello las actividades comprenden desde la remediación de los suelos, su recuperación y retribución al ecosistema que lo acoge. Sin duda estas acciones fortalecerán la política nacional de cambio climático, ayudando a revertir la deforestación y degradación de la vegetación; conservar y restaurar los suelos y así mejorar la captura de carbono contribuyendo simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático; aspectos que son mencionados en la Ley.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.5. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático**

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 2o.*** *Esta Ley tiene por objeto:*<br>***I.*** *Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;*<br>***II.*** *Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;*<br>***III.*** *Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;*<br>***IV.*** *Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;*<br>***V.*** *Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;*<br>***VI.*** *Establecer las bases para la concertación con la sociedad;*<br>***VII.*** *Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y*<br>***VIII.*** *Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus* | El Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV, se vincula al Artículo 2, fracciones I al VIII de la presente Ley que por su naturaleza, diseño y tecnología propuesta, empleará como fuente de energía renovable la solar, por lo que no generará emisiones a la atmósfera, con lo que se cumplirá el precepto de mantener un ambiente sano y disminuir la generación de gases y sustancias de efecto invernadero, además de acatar todas las disposiciones legales correspondientes en la materia. |

CONSULTA PÚBLICA

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5°C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.* | |
| ***Artículo 33.*** *Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:*<br>***III.*** *Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;*<br>***IV.*** *Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;* | El Proyecto promueve el uso y aprovechamiento de tecnologías limpias, en el sentido de aprovechar energía renovable, para generar energía eléctrica, por medio de energía solar. |

### I.3.6. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones

Se publicó en el DOF el 28 de octubre de 2014. Su objetivo es reglamentar la Ley General de Cambio Climático en materia de Registro Nacional de Emisiones y establece los sectores y subsectores que estarán sujetos a reporte de sus emisiones de gases de efecto invernadero. La vinculación del Proyecto con el Reglamento se presenta en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.66**.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones**

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 1.*** *El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.* | Como parte del Proyecto se cumplirá con los trámites correspondientes a lo establecido por los Artículos 1,3 y 4 del Reglamento en mención, además, el Proyecto |

CONSULTA PUBLICA

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 3.*** *Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:*<br>***I.*** *Sector Energía:*<br>***a.*** *Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad, y* | corresponde a producción de energía, por medio de módulos fotovoltaicos, los cuales **no** producen gases de efecto invernadero. |
| ***Artículo 4.*** *Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:*<br>***I.*** *Sector Energía:*<br>***a.*** *Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad:*<br>***a.1.*** *Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, y* | |

CONSULTA PUBLICA

### I.3.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La construcción del proyecto fotovoltaico generará residuos de diversas características; como: residuos vegetales, cartón, metal, material impregnado con grasas y aceites, entre otros. Si esto sucede serán almacenados temporalmente dentro de recipientes o contenedores acondicionados, que a su vez serán manejados por una empresa especializada y avalada por la SEMARNAT; el promovente será el encargado de contratar una empresa especializada para confinarlos a los sitios autorizados para su tratamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los Artículos 17, 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos, y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21.

Dentro de la gestión de residuos de diferentes orígenes o clasificación es importante mencionar que dependiendo de cada actividad que se realice dentro del desarrollo del proyecto será necesario considerar las reglamentaciones y Normas directamente relacionadas con el tipo de residuo que se podrá generar en el proyecto, esto con base a un adecuado manejo de los residuos considerando tres principales fases:

1- Recuperar y recoger los residuos: para ello, se usan contenedores en los que se deben depositar los residuos.

2- Trasportar los residuos: en esta fase se llevan en camiones los residuos a las plantas de clasificación o tratamiento.

3- Tratamiento de residuos: en esta última fase de la gestión, los residuos sufren diferentes tratamientos dependiendo de su origen usando diferentes técnicas.

**Artículo 1**.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

*Párrafo reformado DOF 05-11-2013, 08-05-2023*

**I**. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

**II**. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

**III**. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

CONSULTA PUBLICA

**IV**. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

**VII**. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

**VIII**. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

**IX**. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;

**X**. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

**XII**. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y

**XIII**. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

*Fracción reformada DOF 22-05-2006*

En el mismo sentido con relación al TITULO TERCERO CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS; CAPITULO UNICO FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES, se ha encontrado que el proyecto se vincula con los siguientes artículos:

CONSULTA PUBLICA

**Artículo 18** que cita textualmente… *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*

***Artículo 19**.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

*IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;*

*V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;*

*VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;*

*VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

CONSULTA PUBLICA

*VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;*

*Fracción reformada DOF 19-03-2014*

*IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;*

*Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014*

*X. Los neumáticos usados, y*

*Fracción adicionada DOF 04-06-2014*

*XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.*

*Fracción recorrida DOF 19-03-2014, 04-06-2014*

***Artículo 20.-*** *La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.*

*Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.*

***Artículo 21.-*** *Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:*

CONSULTA PUBLICA

*I. La forma de manejo;*

*II. La cantidad;*

*III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;*

*IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;*

*V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;*

*VI. La duración e intensidad de la exposición, y*

*VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.*

***Artículo 22**.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.*

***Artículo 23**.- Las disposiciones del presente Título no serán aplicables a los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades, los cuales deberán ser manejados conforme lo dispongan las autoridades municipales responsables de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de acuerdo con los planes de manejo que se establezcan siguiendo lo dispuesto en este ordenamiento.*

*La Secretaría, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, promoverá acciones tendientes a dar a conocer a los generadores de los*

CONSULTA PUBLICA

*residuos a que se refiere este precepto, la manera de llevar a cabo un manejo integral de éstos.*

***Artículo 24**.- En el caso de la generación de residuos peligrosos considerados como infecciosos, la Secretaría, conjuntamente con la Secretaría de Salud, emitirá las normas oficiales mexicanas mediante las cuales se regule su manejo y disposición final.*

El proyecto dará cumplimiento a lo establecido en los Artículos de referencia, mediante la implementación de un procedimiento adecuado para la recolección, almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos que sean generados en el sitio del proyecto, siendo la finalidad principal de mantener un espacio en buenas condiciones ambientales y reducir los riesgos a la salud y al ambiente.

La preparación del sitio, la construcción, así mismo la operación y mantenimiento del proyecto fotovoltaico, generarán residuos de diversas características como: residuos vegetales, pedacería de piedra, papel, cartón, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede algunos serán almacenados temporalmente dentro contenedores, siendo manejados por la promovente; esta será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento final y/o su posible reciclaje.

### I.3.8. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este Reglamento se publicó el 30 de noviembre de 2006 en el DOF, siendo publicada su última reforma el día 31 de octubre de 2014. El objetivo de este instrumento es reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. La vinculación del Proyecto con el reglamento en comento se presenta a continuación.

**TÍTULO PRIMERO**

**DISPOSICIONES PRELIMINARES**

**Artículo 1.-** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CONSULTA PUBLICA

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.

*Párrafo adicionado DOF 31-10-2014*

**CUMPLIMIENTO**: El principal objetivo del proyecto es darle continuidad a la infraestructura para el aprovechamiento de energías renovables, por lo cual es de obligatoriedad considerar las atribuciones y facultades que ejerce la Secretaría sobre aquellas actividades a realizarse dentro de su competencia.

**Articulo 13.-** Las Normas Oficiales Mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar al formular los planes de manejo, establecerán criterios generales que, respecto de estos planes de manejo, orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y definan la estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida entre las partes involucradas.

**CUMPLIMIENTO**: El proyecto se relaciona en el seguimiento de varias Normas Oficiales Mexicanas, derivado de las actividades a realizar, así como de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Articulo 16**.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades.

**CUMPLIMIENTO**: El proyecto se desarrollará bajo la iniciativa privada por un particular por lo que se considera su relación con la fracción I, inciso “a”, como se mencionó será un particular quien dé instrumentación a un plan de manejo de residuos, cabe señalar que la Promovente contará con el registro de un Plan de Manejo de Residuos por lo que habrá de actualizar las condiciones de dicho Plan.

Dentro de la fracción I el proyecto se considerará individual (inciso a) ya que es solo un sujeto (persona moral) que establecerá el plan de manejo único para una adecuada disposición de sus residuos. Y por último dentro de la facción III de mismo artículo, el

CONSULTA PUBLICA

proyecto cuenta con las características del inciso “c”, ya que se ubicará únicamente dentro de un municipio por lo que su ámbito de aplicación será LOCAL.

**Articulo 17**.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.

**CUMPLIMIENTO**: Por sus características es necesario que se establezca un Plan de manejo de Residuos y se cumplan tanto los requerimientos del mencionado plan como de los preceptos normativos aplicables.

**Artículo 29**.- Las condiciones particulares de manejo que apruebe la Secretaría podrán integrarse a un plan de manejo, sin que por ello se les exima de verificación por parte de la Procuraduría.

El plan de manejo que integre condiciones particulares de manejo aprobadas por la Secretaría tendrá efectos de autorización para aquellas actividades de manejo de residuos peligrosos contenidas en el mismo que, conforme a la Ley, requieran autorización, excepto la disposición final.

Cuando se detecte que se han incumplido las condiciones particulares de manejo, éstas quedarán sin efecto y el manejo de los residuos se sujetará al régimen de autorizaciones de la Ley. No obstante, lo anterior, el plan de manejo correspondiente continuará en vigor, con excepción de lo relativo a las condiciones particulares de manejo.

**CUMPLIMIENTO**: En el proceso de beneficio de minerales y otras actividades relacionadas se considera apegarse a un plan de manejo de residuos (NOM-157-SEMARNAT-2009) donde se deberán tomar en consideración las estrategias y los preceptos normativos en su cumplimiento de carácter obligatorio, por lo que actualmente la promovente se encuentra gestionando un Programa de Manejo de Residuos que se implementara en las diferentes áreas del proyecto.

**Artículo 33**.- Los residuos minero-metalúrgicos se manejarán de acuerdo con los planes de manejo que elaboren los responsables de los procesos que los generen. Estos planes de manejo podrán elaborarse en las modalidades previstas en el presente Reglamento.

CONSULTA PUBLICA

**CUMPLIMIENTO**: Como se mencionó anteriormente, la promovente contara con el registro de un Plan de Manejo de Residuos donde se dara cumplimiento a las fracciones I a la IV del presente artículo.

**Articulo 34**.- Para los efectos del Artículo 17 de la Ley, por sitio de generación debe entenderse tanto el predio en el que se desarrolle el proceso que da origen a los residuos como aquél en donde se encuentran las instalaciones, en términos de la fracción X del Artículo 2 de este Reglamento.

En todo caso, las normas oficiales mexicanas relativas a la disposición final de los residuos señalados en el presente artículo establecerán condiciones de construcción, operación, cierre y, en su caso, almacenamiento temporal que requieran los proyectos.

**CUMPLIMIENTO**: Con relación al presente artículo, es importante señalar que la promovente contará con un Plan de Manejo de Residuos donde se dará seguimiento a la aplicación de las Normas Oficiales NOM-157-SEMARNAT-2009 y NOM-052-SEMARNAT-2005 en lo que respecta a la caracterización de los residuos, así como las condiciones a seguir para su correcta disposición.

**Articulo 36**.- Las Normas Oficiales Mexicanas que especifiquen la forma de determinar las características de peligrosidad de un residuo, considerarán no sólo los métodos y pruebas derivados de la evidencia científica y técnica, sino el conocimiento empírico que el generador tenga de sus propios residuos, en este caso el generador lo manifestará dentro del plan de manejo.

**CUMPLIMIENTO**: Dentro del mencionado Plan de Manejo de Residuos se determinará mediante la aplicación de los criterios dentro de la NOM-157-SEMARNAT-2009 en cuanto a la determinación de la peligrosidad por el contenido de componentes tóxicos.

**II.** Se deben ubicar fuera de las áreas naturales protegidas, salvo lo que establezcan las declaratorias de dichas áreas.

**CUMPLIMIENTO**: De acuerdo con la información digital disponible por la CONABIO, se describe que el sitio del proyecto se encuentra fuera de una Área Natural Protegida.

**Artículo 129**.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o

CONSULTA PUBLICA

responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.

Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.

**CUMPLIMIENTO**: Para efectos de la relación del presente articulo con el proyecto, se considerarán como residuos peligrosos los combustibles o hidrocarburos que en el caso de un derrame accidental al suelo puedan ocasionar la contaminación de este. Por lo que de ser el caso se deberán tomar las acciones necesarias de remediación como la limpieza del sitio, el confinamiento del suelo contaminado con la finalidad de mitigar las afectaciones que puedan surgir.

**Artículo 130**.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:

I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;

II. Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales o residuos peligrosos;

III. Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de la Ley, y

IV. En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.

**CUMPLIMIENTO**: Al igual que el cumplimiento del artículo anterior, la promovente deberá dar un seguimiento adecuado en caso de presentarse alguna afectación por el vertido de

CONSULTA PUBLICA

algún residuo o material que sea considerado como peligroso o que pueda ocasionar un daño a los componentes bióticos y abióticos del entorno natural, por lo que se deberán aplicar protocolos establecidos tanto en la NOM-157-SEMARNAT-2009, como en el cumplimiento de las fracciones del presente articulo con la finalidad de disminuir las afectaciones por contaminación y hacer una adecuada remediación del sitio o punto afectado.

**Artículo 131**.- El aviso a que se refiere la fracción II del artículo anterior se formalizará dentro de los tres días hábiles siguientes al día en que hayan ocurrido los hechos y contendrá:

I. Nombre y domicilio de quien dio el aviso o nombre del generador o prestador de servicios y el número de su registro o autorización otorgados por la Secretaría;

II. Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;

III. Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido accidental;

IV. Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como cantidad de los materiales o residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos, y

V. Medidas adoptadas para la contención.

**CUMPLIMIENTO**: Con base en la información consultada sobre el Reglamento de la LGPGIR, es que el presente proyecto es vinculable a los Artículos y las fracciones que se mencionan con antelación, para lo cual al generarse residuos de diferentes características o el manejo de materiales que por sus características puedan causar serias afectaciones (como combustibles y lubricantes, por ejemplo), incluidos dentro de estos, de los considerados como peligrosos se dará cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de referencia mediante la continuidad en la ejecución de un protocolo adecuado por el supervisor de medio ambiente de la promovente, para la recolección, almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos que sean generados durante las diversas etapas que compone el proyecto con base a su Programa General de Trabajo.

Si bien, se espera que durante la ejecución de las diversas etapas del proyecto sean generados residuos de diferentes características como pueden: solidos domésticos, de

CONSULTA PUBLICA

manejo especial y peligrosos (en su caso), a los cuales deberá implementarse un protocolo para su recolección, almacenamiento temporal y disposición final.

### I.3.9. Ley General de Vida Silvestre

El objeto que establece la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

El objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, el desarrollo del proyecto se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas de llanuras costeras, sin poner en peligro ninguno de los ecosistemas considerando su amplia distribución en el norte del País. Además, en el Artículo 58 de esta Ley, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo.

*Peligro de extinción*: Aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación

CONSULTA PUBLICA

drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

*Amenazadas*: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

*Sujetas a protección especial*: Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

**Artículo 5°.** El objetivo de la política nacional en vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

*Fracción II.* Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.

*Fracción V*. La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuya la vida silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable.

*Fracción VI*. Los estímulos que permitan orientar los procesos de aprovechamiento de la vida silvestre y su hábitat, hacia actividades productivas más rentables con el objeto de que éstas generen mayores recursos para la conservación de bienes y servicios ambientales y para la generación de empleos.

En materia de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, en el capítulo VI, Artículo 29, 31 y 36:

CONSULTA PUBLICA

**Artículo 29.** Las entidades federativas, los municipios, las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México y la Federación adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

**Artículo 31**. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

**Artículo 36**. La tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los ejemplares de fauna silvestre deberá evitarse o disminuirse en los casos de sacrificio de éstos, mediante la utilización de los métodos físicos o químicos adecuados.

Esta ley es aplicable al establecimiento del presente proyecto, ya que, derivado de los resultados obtenidos de los muestreos en campo realizados para el área del proyecto, se identificaron especies que pudieran ser consideradas de importancia ecológica o en su caso estar incluidas bajo alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### I.3.10. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental fue publicada en el DOF el 07 de junio de 2013 y su última reforma el 20 de mayo de 2021, siendo el ordenamiento que regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el Artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Los preceptos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental son reglamentarios del Artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. Los artículos que se vinculan al Proyecto se presentan en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS**

CONSULTA PUBLICA

## INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.77

.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.7. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental**

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 5o.-*** *Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.* | Durante las diferentes etapas de construcción y desarrollo del Proyecto se verificarán y darán seguimiento de que no se realice ningún acto u omisión de forma dolosa que pueda dañar a los ecosistemas o al medio ambiente. |
| ***Artículo 6o.-*** *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*<br>***I.*** *Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,*<br>***II.*** *No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.*<br>*La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.* | Para dar cumplimiento a lo especificado en este artículo, la Promovente hace entrega a la Secretaría, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional, para su evaluación, y en su caso autorización correspondiente, conforme a las leyes ambientales vigentes aplicables. |
| ***Artículo 10.-*** *Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.*<br>*De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.* | Para dar cumplimiento a lo previsto en este artículo, una vez autorizada la MIA-R, se realizará el cumplimiento de los términos y condicionantes del resolutivo correspondiente, además de la vigilancia permanente en los diferentes frentes de trabajo. |

CONSULTA PÚBLICA

### I.3.11. Ley de Transición Energética

La presente Ley publicada en el diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2015 tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos. La vinculación de la Ley de Transición Energética con el Proyecto se presenta en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.88**.

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.8. Vinculación del Proyecto con la Ley de Transición Energética**

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 1.-*** *La presente Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.*<br>***Artículo 2.-*** *Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:*<br>***I.*** *Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones;*<br>***II.*** *Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable;*<br>***III.*** *Incorporar las externalidades en la evaluación de los costos asociados a la operación y expansión de la Industria Eléctrica, incluidos aquellos sobre la salud y el medio ambiente;*<br>***IV.*** *Determinar las obligaciones en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y Eficiencia Energética;*<br>***V.*** *Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes;*<br>***VI.*** *Reducir, bajo condiciones de viabilidad económica, la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica;*<br>***VII.*** *Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad* | El presente Proyecto cumplirá con las disposiciones establecidas en los Artículos 1 y 2, ya que se trata de generación de energía eléctrica, a través de energías limpias como lo es la solar, que contribuyen al incremento de las energías limpias, reduce emisiones a la atmosfera, apoya los objetivos de la Ley General de Cambio Climático, entre otras. |

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *provenientes de fuentes de energía limpia* | |
| ***Artículo 5.-*** *La Estrategia establecerá políticas y medidas para impulsar el aprovechamiento energético de recursos renovables y para la sustitución de combustibles fósiles en el consumo final.* | El Proyecto consiste en utilizar energía solar para generar energía eléctrica, por lo que cumple con las estrategias y políticas del presente Artículo. |
| ***Artículo 117.-*** *La CRE y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizarán actos de inspección y vigilancia a los integrantes de la Industria Eléctrica, de acuerdo con las disposiciones de regulación y cumplimiento de las obligaciones establecidas en la presente Ley.* | El Proyecto colaborará con las revisiones y supervisiones que la CRE y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en el momento que crean convenientes, de acuerdo con las disposiciones de esta Ley y otras para tal efecto. |

### I.3.12. Ley de la Industria Eléctrica

La Ley de la Industria Eléctrica se publicó el 11 de agosto del 2014 en el DOF y su última reforma el 11 de mayo de 2022, tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes. En relación con la Ley de la Industria Eléctrica se presenta en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.99** su vinculación con el Proyecto.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.9. Vinculación del Proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica**

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 120.-*** *Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.* | El presente Proyecto cumplirá con los requisitos marcados en este artículo, por lo que presentará ante la Secretaría de Energía (SENER) la evaluación de impacto social requerida. |

CONSULTA PUBLICA

### I.3.13. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética

Esta Ley fue publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014 y su última reforma el 20 de mayo de 2021, tiene por objeto regular la organización y funcionamiento de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética (Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía) y establecer sus competencias. En relación con la presente Ley el Proyecto se vincula de acuerdo con lo dispuesto en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.100**.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.10. Vinculación del Proyecto con la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética**

| Artículo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Artículo 41.-*** *Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica y las demás leyes aplicables, la Comisión Reguladora de Energía deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades:*<br>***III.*** *La generación de electricidad, los servicios públicos de transmisión y distribución eléctrica, la transmisión y distribución eléctrica que no forma parte del servicio público y la comercialización de electricidad.* | El Proyecto que nos ocupa contribuye a que la Comisión Reguladora de Energía cumpla con su papel de promotor del desarrollo eficiente de proyectos en el sector energético mediante fuentes renovables al distribuir la energía eléctrica derivada de energía solar. |

## *I.4. PLANES Y ESTRATEGIAS DE COMPETENCIA FEDERAL*

### I.4.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Proyecto de Nación que inspira este PND tiene sus raíces en la historia de México y los afanes del pueblo mexicano por construir un país para todos, la defensa de la dignidad nacional y la integridad territorial y el derecho a ser un pueblo libre y soberano. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este PND, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

CONSULTA PÚBLICA

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- *Gobernanza con justicia y participación ciudadana.*
- *Desarrollo con bienestar y humanismo.*
- *Economía moral y trabajo.*
- *Desarrollo sustentable.*
- *Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.*
- *Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.*
- *Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.*

El desarrollo sustentable es un principio fundamental para garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. La soberanía energética es un objetivo estratégico del país y la transición energética una prioridad.

La preservación del medio ambiente, la protección de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático requieren un compromiso de todos los sectores, incluyendo el uso racional del agua y la protección de los ecosistemas estratégicos.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) y los Ejes Generales (EG's), integran lo que la Ley de Planeación tipifica como el Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), cuyo objetivo medular es lograr la ordenación racional y sistemática de las acciones que, con base en el ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial y desarrollo, establece para guiar su actuación; tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las Normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.

Mediante los instrumentos que conforman el SNPD la Ley de Planeación dispone que se fijen los objetivos, metas, estrategias y prioridades, así como los criterios basados en estudios de factibilidad cultural; se asignan recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados, todo ello como elementos

CONSULTA PUBLICA

estructurales del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y de los EG's, los cuales, por disposición de la propia Ley de Planeación son formulados por el Poder Ejecutivo (Artículo 5º de la Ley de Planeación) y por las Dependencias y las Entidades que conforman la Administración Pública Federal (Artículo 9º, Ley de Planeación).

Con base en lo antes expuesto, el objeto del PND y de los EG's, en cumplimiento de la Ley de Planeación, es plantear las directrices de gobierno en el período de gobierno de la administración respectiva y cuyo seguimiento y cumplimiento es responsabilidad del Titular del Poder Ejecutivo y de cada Dependencia cabeza de Sector; así, el PND es el sustento sobre el cual se evaluará el desempeño y cumplimiento de los objetivos y metas que se impuso el titular del Poder Ejecutivo como eje rector de su ejercicio gubernamental y, en lo correspondiente a las Dependencias y Entidades que conforman la estructura del Poder Ejecutivo, esa misma función la tienen los EG's. En el SNPD queda así explícito que, una vez aprobado en las instancias correspondientes, es obligatorio el cumplimiento del PND y de los EG's ya que su directriz, en cada caso, dirige la actuación del sector gubernamental correspondiente a alcanzar los objetivos del Desarrollo Nacional, lo cual, por su alcance jurídico y administrativo, no puede ser asignatura a cargo de los gobernados, sino únicamente responsabilidad de las estructuras de gobierno.

Consecuentemente, un ejercicio de análisis vinculatorio con los objetivos, metas y estrategias de los instrumentos que conforman el SNPD (PND y Ejes Generales), no resulta ni jurídicamente viable, ni administrativamente útil por lo que, en este capítulo de la MIA-R del proyecto fotovoltaico, este ejercicio no es desarrollado, toda vez que el promovente como persona jurídica no tiene facultades, ni competencias y mucho menos, medios para el cumplimiento en los objetivos, metas y estrategias del PND y de los EG's correspondientes.

**Eje General 4: Desarrollo Sustentable.**

**Objetivo 4.3:** Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.

**Estrategia 4.3.1:** Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.

CONSULTA PUBLICA

**Vinculación:** Dentro de las actividades a realizar en el desarrollo del proyecto se involucra la utilización de vehículos y maquinaria que por su funcionamiento emite cierta cantidad de gases por la combustión de hidrocarburos para su funcionamiento, por lo que se deberá establecer un programa de mantenimiento para que dichos vehículos cuenten con las mejores condiciones mecánicas, reduciendo la cantidad de gases contaminantes.

**Estrategia 4.3.2:** Implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en derechos humanos, igualdad y justicia ambiental para fortalecer la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas.

**Vinculación:** Como parte de las medidas a implementar derivado de la mitigación, prevención, compensación y reducción de los efectos adversos, se plantea una serie de acciones enfocadas a equilibrar el desarrollo de las actividades productivas con el entorno natural. Considerando un uso sustentable de los recursos naturales disponibles, así como incrementar la cobertura vegetal en las áreas de compensación y sin dejar a un lado el cumplimiento de las leyes, sus reglamentos y Normas Oficiales aplicables en la materia.

**Estrategia 4.3.3:** Promover la economía circular para optimizar el uso de recursos, mejorar la gestión de residuos y prevenir la contaminación, reduciendo la presión sobre el medio ambiente.

**Vinculación:** Como se mencionó en la estrategia anterior, se tiene contempladas acciones para salvaguardar los recursos asociados al sitio del proyecto, así como la implementación de un plan de manejo de los posibles residuos que se generen durante el desarrollo general del proyecto. Es importante mencionar que la promovente contara con el Registro de un Plan de Manejo de Residuos, esto debido a las diferentes actividades que se realizaran dentro de la superficie propuesta.

**Estrategia 4.3.4:** Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.

**Vinculación:** Se han propuesto una serie de medidas para prevenir cualquier afectación al entorno natural, especialmente en la contaminación del suelo y agua, así como el cumplimiento de Normas Oficiales Mexicanas en los temas de “seguridad, cuidado del aire, cuidado del suelo y agua, así como de la vida silvestre”.

CONSULTA PUBLICA

**Estrategia 4.3.5:** Desarrollar e implementar Programas Integrales de Prevención y Control de la Contaminación del Aire en ciudades y zonas metropolitanas con alta contaminación atmosférica para mejorar la calidad del aire y la salud pública.

**Vinculación:** Como se mencionó en la vinculación con la estrategia 4.3.1, acerca de las medidas a implementar para reducir las emisiones de gases contaminantes, también es importante señalar que el proyecto no se ubica dentro de una zona con alta contaminación atmosférica y que aun así se tomaran las medidas antes descritas.

**Estrategia 4.3.6:** Fomentar esquemas de certificación y reconocimiento que incentiven el cumplimiento normativo y la autorregulación en los distintos sectores productivos.

**Vinculación:** El sector productivo en el que se encuentra relacionado el proyecto, demanda el cumplimiento de una serie de términos y condicionantes que parten de las Leyes, sus Reglamentos y Normas aplicables en la materia, y que el seguimiento a estos deberá ser informado detalladamente a la autoridad con el afán de evidenciar que el desarrollo del proyecto cumple con los preceptos incentivando el cuidado del medio ambiente.

**Estrategia 4.3.7:** Promover mecanismos de mitigación de daños ambientales y a la salud mediante un marco normativo que regule la gestión de sustancias químicas y la creación de infraestructura.

**Vinculación:** La promovente cuenta tanto con personal, como espacios destinados al confinamiento temporal de residuos, material, y sustancias que puedan considerarse de manejo especial. Dándole seguimiento a los Planes de Manejo de Residuos que se generan en las diferentes áreas de trabajo.

**Objetivo 4.5:** Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.

**Estrategia 4.5.1:** Frenar la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales, abordando y eliminando sus causas principales.

**Vinculación:** Dentro de las actividades que se proponen realizar durante el desarrollo del proyecto, se considera el rescate y protección de algunas especies de flora y fauna silvestre de importancia ecológica, la reforestación de áreas adecuadas considerando especies

CONSULTA PÚBLICA

locales y material vegetativo del área del proyecto, así como la construcción de obras de conservación de suelos. Lo anterior, como acciones para mejorar el ecosistema natural donde se encuentra inmerso el proyecto.

**Estrategia 4.5.2:** Fortalecer y ampliar la protección de los ecosistemas naturales mediante la consolidación y gestión efectiva de áreas naturales protegidas y otros esquemas de conservación, con especial atención a territorios indígenas.

**Vinculación:** Por la ubicación específica del sitio del proyecto, no se tiene incidencia en alguna Área Natural protegida.

**Estrategia 4.5.3**: Fomentar actividades productivas sustentables en los ecosistemas naturales para aumentar la productividad forestal, proteger la biodiversidad y mejorar los medios de vida de las comunidades.

**Vinculación:** Tal como se describe la vinculación del proyecto con la estrategia 4.5.1, se propone una serie de obras y actividades que vienen a mejorar la condición de las áreas propuestas para cada objetivo donde se mantiene una especial atención en la conservación de especies de flora y fauna de importancia ecológica, así como la demanda de mano de obra para realizar estas actividades considerando una capacitación adecuada del personal operativo.

**Estrategia 4.5.4:** Restaurar ecosistemas clave para la biodiversidad y los servicios ambientales mediante un enfoque integral, intersectorial y culturalmente pertinente.

**Vinculación:** Dentro del numeral III.9 del presente documento, se describe la condición del proyecto en cuanto a áreas o sitios de interés prioritario enfocados a la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, por lo que no se contempla la restauración de algún ecosistema, ya que la condición del entorno natural donde se encuentra el proyecto se ha mantenido en buenas condiciones a pesar de las actividades productivas que se desarrollan dentro de este, tal como se describe en el numeral IV.2 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

CONSULTA PUBLICA

**Estrategia 4.5.5:** Frenar la degradación de las zonas costeras y marinas mediante programas de conservación, manejo sustentable y restauración, abordando los impactos antropogénicos en cuencas costeras y ecosistemas marinos.

**Vinculación:** Por la ubicación específica del proyecto, no se tiene incidencia directa en zonas costeras y marinas.

**Estrategia 4.5.6:** Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características inherentes.

**Vinculación:** Dentro de los criterios de regulación ecológica del Ordenamiento ecológico tanto General como Estatal, no se contraviene a alguna disposición en cuanto a la regulación de los diferentes usos del suelo, por lo que esto hace factible el desarrollo en cuanto a la construcción y operación del proyecto fotovoltaico.

**Estrategia 4.5.7**: Reforzar la inspección y vigilancia para garantizar el cumplimiento de las regulaciones y restricciones no arancelarias en los movimientos transfronterizos de mercancías reguladas.

**Vinculación:** Por las características particulares del proyecto para la construcción y operación del proyecto fotovoltaico, no se relaciona con actividades concernientes a la movilización de mercancías de manera transfronteriza.

**Estrategia 4.5.8:** Armonizar e integrar los instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico en la planificación territorial, para gestionar de manera sustentable la expansión de las fronteras agrícola y urbana.

**Vinculación:** Por las características particulares del proyecto para la construcción y operación del proyecto fotovoltaico, no se tiene una relación directa con los términos de la estrategia 4.5.8, toda vez que el área solicitada no pretende incrementar áreas urbanas o agrícolas.

**Estrategia 4.5.9:** Desarrollar instrumentos de planificación territorial con enfoques transversales de conservación ecológica, que mitiguen el impacto ambiental y la pérdida de biodiversidad derivados de las actividades productivas, la expansión de infraestructura y el crecimiento de los asentamientos humanos.

CONSULTA PUBLICA

**Vinculación:** El desarrollo del proyecto implica la intervención de una superficie de 301.54 ha que cuentan con cobertura vegetal y diferentes usos productivos, por lo que se propone realizar una serie de medidas compensatorias, preventivas, de mitigación y restauración. Esto con la finalidad de promover un equilibrio entre las actividades productivas y la necesidad de infraestructura para el aprovechamiento de energías renovables y que estas sean realizadas con mayor seguridad.

Las medidas consisten en realizar el rescate y reubicación de algunas especies de flora y fauna silvestre de importancia ecológica. Aunado a lo anterior se deberá dar cumplimiento a los términos y condicionantes que la autoridad convenga permitentes de aplicar, así como de manifestar la atención a estos a través de informes periódicos.

CONSULTA PUBLICA

### I.4.2. Estrategia Nacional de Energía 2014-2028

Esta reforma establece dentro de algunos de sus principios el financiamiento de proyectos de fuentes renovables, empleos verdes y la protección del medio ambiente, con sostenibilidad social y respeto a los derechos humanos, como se explica a continuación.

> *A partir de la implementación y el financiamiento de múltiples proyectos se aumentará la participación de las fuentes renovables de energía a gran escala, con lo cual también se crearán empleos verdes. Para ello se requiere de una sinergia entre la protección al medio ambiente y el establecimiento de relaciones con las comunidades donde se establezcan, basados en enfoques de sostenibilidad social y respeto a los derechos humanos.*
>
> *Adicionalmente, la Reforma permitirá traer, adaptar y aprovechar las tecnologías y conocimientos más avanzados de la industria, así como reducir progresivamente la emisión de contaminantes a la atmósfera y hacer frente al cambio climático, disminuyendo los riesgos ambientales, en beneficio de los trabajadores, las empresas y las familias mexicanas.*
>
> *La Reforma es el primer paso para contar con un sector energético acorde al siglo XXI, competitivo y eficiente, que acelere el desarrollo del país. Provee de mejores instrumentos al sector energético para que éste apoye el crecimiento y desarrollo*

*económico y social del país, promoviendo la participación social de la población a los beneficios que derivan del crecimiento del sector, uso de la energía, la sustentabilidad a largo plazo y la mitigación de los impactos negativos que la producción y el consumo de energéticos puedan tener sobre la salud y el medio ambiente, incluyendo obligaciones para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la transición hacia energías renovables.*

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.11. Vinculación del Proyecto con la Estrategia Nacional de Energía 2014-2028**

| Objetivos fundamentales de la Reforma | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *Impulsar el desarrollo, con responsabilidad social y protegiendo al medio ambiente.* | El presente Proyecto cumple con los objetivos planteados, ya que se trata del uso de energías renovables para la obtención de energía eléctrica sin la generación de emisiones. Energía limpia que no contamina, por ende, se protege al medio ambiente. |
| *Reducir las barreras para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica que permitan aprovechar recursos renovables, y dar certidumbre a la transición energética sustentada en bajas emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).* | |
| *En materia de aprovechamiento de las energías renovables para la generación de electricidad, se ha requerido implementar mecanismos de inversión concertada en las redes de transmisión, mismas que no son suficientes para impulsar el desarrollo requerido de la generación limpia. Esto ha creado fuertes cuellos de botella que dificultan al país el cumplimiento de sus objetivos.* | |

### I.4.3. Programa Sectorial de Energía 2020-2024

Este Programa Sectorial, publicado en el Portal de la Secretaría de Energía el 09 de octubre de 2025, constituye el instrumento de planeación, rector para orientar los Programas Institucionales de las entidades paraestatales sectorizadas y para alinear la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnología y Combustibles más Limpios. En relación con el Proyecto, el Programa Sectorial de Energía se vincula de acuerdo con lo que se presentan en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.1212**.

| | |
|---|---|
| No. Expediente: | 13/0043/091025 |
| Título del anteproyecto: | Programa Sectorial de Energía 2025 - 2030 |
| Dependencia: | SENER - Secretaría de Energía |
| Fecha de apertura: | 09/10/2025 |
| Fecha de publicacion en el portal: | 09/10/2025 |
| Fecha de publicación en el D.O.F.: | No se ha establecido aún |

CONSULTA PUBLICA

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.12. Vinculación del Proyecto con el Programa Sectorial de Energía 2020-2024**

| Objetivos fundamentales de la Reforma | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Relevancia del Objetivo prioritario 2:*** *Impulsar proyectos estratégicos de energías renovables, el fomento a la eficiencia energética, y la innovación tecnológica para mitigar el impacto ambiental y reducir la dependencia de combustibles fósiles, priorizando regiones y sectores históricamente marginados.* | En el presente Proyecto se cumple con los objetivos fundamentales del Programa, ya que se menciona el impulso hacia el uso de fuentes alternativas renovables, además de garantizar el suministro de energía eléctrica. |
| *Este objetivo está alineado al Eje 4 del PND "Desarrollo sustentable" y al Eje transversal 2 "Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional"; y al compromiso "71. Impulso a energías renovables", contenido en los 100 compromisos para el segundo piso de la transformación. Además, se alinea a los principios, seguridad, solidaridad, sustentabilidad y racionalidad energéticas, así como a la directriz de contaminar menos.* | |
| *El PROSENER está alineado al PND en lo siguiente:*<br>❖ *En "Fomentar la sustitución progresiva de combustibles fósiles por energías renovables para avanzar hacia una economía más sustentable". La planeación del sector promueve el uso de energías limpias en la generación de electricidad; en el caso del subsector hidrocarburos se realizarán estudios para evaluar la viabilidad de aprovechar la energía eólica marina en plataformas petroleras y de la energía geotérmica en yacimientos petroleros agotados.*<br>❖ • *En promover la integración de energías limpias y renovables en todas las etapas de las* | |

| Objetivos fundamentales de la Reforma | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *cadenas de valor, así como la electrificación y uso de estas energías en el transporte público y de carga para mejorar su eficiencia y sustentabilidad.* | |

### I.4.4. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40

La Estrategia Nacional de Cambio Climático es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomentar la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad. Esto con el objetivo de atender las prioridades nacionales y alcanzar el horizonte deseable para el país en el largo plazo.

Que la Ley General de Cambio Climático en sus Artículos 1°, 2° fracciones I y III, señalan respectivamente, que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.13. Vinculación del Proyecto con la Estrategia Nacional de Cambio Climático**

| Pilares de la política nacional de cambio climático | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***7.4 Ejes estratégicos y líneas de acción***<br>***M1.*** *Mitigación de gases de efecto invernadero para el sector generación de energía eléctrica.*<br>*Líneas de acción: Fotovoltaico*<br>***M1.1*** *Aumentar la participación de energías limpias en la generación eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional.*<br>***M1.2*** *Fortalecer la integración óptima de energías renovables en el Sistema Eléctrico Nacional.* | El Proyecto se relaciona directamente con la política nacional de cambio climático, al tratarse de un proyecto de generación de energía eléctrica, por medio de energía solar (fuentes de energía limpia). |

CONSULTA PUBLICA

### I.4.5. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024

El PRONASE, publicado en el DOF el 16 de febrero de 2023 (vigente), es el documento rector que articula las políticas de eficiencia y sustentabilidad energética en la presente Administración, y contribuye al logro de las metas y objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND) y demás instrumentos programáticos derivados del mismo, para lo cual propone un conjunto de objetivos prioritarios.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.14. Vinculación del Proyecto con el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía**

| Objetivos prioritarios | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *Disminuir las emisiones contaminantes y así disminuir los impactos del cambio climático en el entorno.*<br>*(…) acciones, proyectos y actividades en materia de eficiencia energética plasmadas en el PRONASE deben permitir:*<br>***XI.** Promover el uso de tecnologías y combustibles que mitiguen las emisiones y contaminantes, y…* | El Proyecto se vincula con este Programa, debido a la disminución de impactos hacia el cambio climático, debido a que no generará emisiones y contaminantes a la atmósfera por el aprovechamiento de energías limpias y renovables. |

## *I.5. LEGISLACIÓN ESTATAL (LEYES Y REGLAMENTOS)*

### I.5.1. Ley Estatal de Protección al Ambiente

Ley publicada en el Suplemento del Periódico Oficial del Estado de Veracruz, cuya última reforma se publicó el 07 de agosto de 2024, se vincula al Proyecto de acuerdo con lo establecido en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.1515**.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.15. Vinculación del Proyecto con la Ley Estatal de Protección al Ambiente-Veracruz**

| Ley Estatal de Protección Ambiental – Veracruz | |
|---|---|
| Art. 39 | En los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría y se someterán al control de la Procuraduría: |

CONSULTA PUBLICA

| Ley Estatal de Protección Ambiental – Veracruz | |
|---|---|
| | XX.- Cualquiera que por su naturaleza o ejecución puedan causar impacto adverso y que, por razón de la misma, no estén sometidas a la regulación de leyes federales. |
| Art. 139 | Los propietarios de los vehículos automotores de uso privado y de servicio público empadronados, registrados, emplacados o autorizados para circular por las autoridades correspondientes del Estado, deberán:<br><br>I.- Realizar el mantenimiento regular de las unidades, mantener en buenas condiciones a efecto de mantener el funcionamiento del vehículo dentro de los límites permitidos de emisiones señalados en la normatividad aplicable.<br><br>II.- Verificarlos periódicamente en los centros de verificación o en los verificentros concesionados por la Secretaría, analizando las emisiones de contaminantes a la atmósfera, las cuales no deberán rebasar los límites máximos permisibles, de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidos en el Programa de Verificación Vehicular Obligatoria expedido por la Secretaría. |
| Art. 147 | Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:<br><br>IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las del subsuelo. |
| Art. 164 | No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica ni olores que rebasen los límites máximos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como establecidos en los reglamentos, criterios y normas técnicas ambientales que expida la Secretaría. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica y lumínica, ruido o vibraciones, así como la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente. |

CONSULTA PUBLICA

### I.5.2. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Veracruz

En términos de lo dispuesto, y con apego a la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado, la Secretaría se coordinará y concurrirá en el ejercicio de las atribuciones que son materia

de esta ley, con la Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente, en función de la competencia que a la misma le atribuye la ley orgánica invocada.

**Artículo 11**. Corresponden al Ejecutivo del Estado a través de la Secretaría y de conformidad con lo dispuesto en esta Ley, sin perjuicio de lo que se determine en otras disposiciones aplicables en materia forestal, las siguientes atribuciones:

VI. Bajo el esquema de suscripción de acuerdos y convenios de coordinación con los órdenes de gobierno federal y municipal, la Entidad asumirá la ejecución de acciones en el ámbito territorial de su competencia en materia de:

**j**) Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades forestales a que se refiere el Artículo 28 de la Ley General del Equilibro Ecológico y la Protección al Ambiente.

**VINCULACION:** Dentro de las competencias que comprende la jurisdicción del Estado, no se descarta la valoración de la participación en cuanto a la valoración o evaluación del presente proyecto, siempre y cuando se considere que el desarrollo del proyecto comprende una relación directa con el Articulo 28 de la LGEEPA, por lo que es de competencia federal, sin dejar sin valor las atribuciones del Estado en lo que corresponda.

**Artículo 34**. La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente, en los términos de los convenios y acuerdos de coordinación suscritos con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá otorgar autorizaciones para:

**V**. Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades forestales atendiendo lo que se dispone en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**VINCULACION**: Al igual que en el articulo anterior, se hace referencia dentro de las atribuciones que competen al Estado y las fracciones del presente Articulo en las que pueda relacionarse el desarrollo del proyecto fotovoltaico. Resultando una estrecha relación con el proceso federal, no obstante, no se descarta que el Estado a través de las instancias correspondientes soliciten alguna autorización al valorar las características del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

**Artículo 35**. Para que la Secretaría emita los dictámenes y las autorizaciones que se determinan en el Artículo anterior, deberá observar y exigir a los solicitantes el cumplimiento de la normatividad establecida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones que de ella se derivan; de igual forma se apoyará en estas disposiciones para la procedencia de su suspensión, revocación o cancelación.

**VINCULACION**: De conformidad con el Articulo 35 último párrafo de la LGEEEPA y 49 del Reglamento en materia de evaluación de Impacto Ambiental, la autorización que se emita, se referirá única y exclusivamente a aspectos ambientales de las obras y actividades descritas en el capítulo 2 del presente documento, sin perjuicio de lo que determinen las autoridades locales en el ámbito de su competencia y dentro de su jurisdicción, quienes determinaran las diversas autorizaciones , permisos, licencias, entre otros, que se refieren para la realización de las obras y actividades del proyecto en referencia.

CONSULTA PUBLICA

## *I.6. PLANES Y ESTRATEGIAS ESTATALES Y MUNICIPALES*

### I.6.1. Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030

El Plan Estatal de Desarrollo es el documento rector del proceso de planeación, ejecución y evaluación de las acciones gubernamentales en el largo plazo, definiendo las prioridades, objetivos, estrategias, indicadores y metas a ejecutar en el periodo gubernamental. Se integró en atención a las disposiciones legales de la Ley de Planeación del Estado de Veracruz y sus Municipios, para garantizar el carácter democrático de la planeación y en un contexto de participación ciudadana y democrática, recogiendo las más sentidas demandas y aspiraciones de desarrollo y bienestar de la sociedad.

De la revisión del Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030, se establece para el Proyecto su vinculación en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.1616**.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.16. Vinculación del Proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030**

| Áreas de Oportunidad / Estrategias | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***DIAGNÓSTICOS ESTRUCTURALES***<br>***6.2. ECONOMIA Y SUSTENTABILIDAD***<br><br>*Las emisiones han tenido un comportamiento regular donde el sector de mayor impacto es el de energía, seguido del sector ASOUT(agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra), el cual ha tenido un incremento considerable en 2022 con respecto a 2010.* | El presente Proyecto concuerda con la política del uso de fuentes de energías renovables como la solar, debido al potencial con el que cuenta la entidad y la significativa disminución de emisiones. |
| ***EJES RECTORES Y TRANSVERSALES***<br>***3. Estrategias***<br>***3.2.*** *Mejorar e incrementar la infraestructura pública y su equipamiento, incidiendo de forma positiva en la calidad de vida de la población.*<br>*3.2.7 Garantizar a la población el acceso a la energía eléctrica por medio de la implementación de acciones de electrificación.* | El Proyecto consiste en el desarrollo de infraestructura para la generación de energía eléctrica de tipo solar por lo que es acorde a la estrategia 3.2.7. |

## I.6.2. Planes Municipales

### *I.6.2.1. Plan Municipal de Desarrollo de La Antigua 2022-2025*

El Plan Municipal de Desarrollo de La Antigua 2022-2025, es una herramienta de gestión de la administración pública, cuya finalidad esencial es atender las demandas prioritarias de la población, a fin de promover el desarrollo económico y social integral del municipio.

En el aspecto ambiental, la sustentabilidad y la sostenibilidad, serán los conceptos guía: velaremos por el equilibrio ambiental, así como por la preservación de los recursos para las futuras generaciones. Toda nuestra riqueza natural, el río, el sistema lagunar interdunario, las playas y el vasto campo que nos sirve de sustento para las necesidades básicas, será preservado bajo estos términos.

Los ejes rectores o estratégicos de nuestra visión de desarrollo, abarcan el conjunto de las áreas municipales con cuya reorganización en esta nueva administración basada en la gestión para resultados (GpR) atenderemos las necesidades sociales de manera frontal, con base en una estructura programática del presupuesto orientadas a resultados (PbR).

Consecuentemente, un ejercicio de análisis vinculatorio con los objetivos, metas y estrategias de los instrumentos que conforman el PMD (Diagnostico y Ejes estratégicos), no

CONSULTA PUBLICA

resulta ni jurídicamente viable, ni administrativamente útil por lo que, en este capítulo de la MIA-R del proyecto para el proyecto fotovoltaico, este ejercicio no es desarrollado, toda vez que el promovente como persona jurídica no tiene facultades, ni competencias y mucho menos, medios para el cumplimiento en los objetivos, metas y estrategias del PMD y de los EE's correspondientes.

### *I.6.2.2. Plan Municipal de Desarrollo Paso de Ovejas 2022-2025*

El Plan Municipal de Desarrollo fue diseñado con la firme intención y el propósito de alcanzar una alcaldía más justa con más y mejores servicios en todas y cada una de las comunidades, que permitan a sus habitantes arribar a estados de bienestar que los rescaten de la marginación en que viven. En la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.17 7** se presenta la vinculación del Proyecto con el Plan Municipal.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.17. Vinculación del Proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo Paso de Ovejas 2022-2025**

| Líneas de Acción del Plan Municipal de Desarrollo | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Sustentabilidad Ambiental***<br>*Considerando el índice de medio ambiente, que contempla aspectos como generación de residuos sólidos, deforestación, explotación de acuíferos, cobertura forestal, áreas naturales protegidas, entre otros, Paso de Ovejas, lo cual indica un desarrollo Medio del medio ambiente en comparación al resto de los municipios de la entidad, y la sexta posición en la región Centro.* | En el presente Proyecto se cumplirá con la normatividad aplicable en materia ambiental, en el ámbito de competencia de los tres órdenes de gobierno, para garantizar que el municipio mantenga un medio ambiente en óptimas condiciones. |
| ***Cambio Climático***<br>*El Municipio de Paso de Ovejas, reconociendo la importancia del tema del cambio climático, ya que no cuenta con un documento que brinde pautas y atribuciones municipales para regular las emisiones a la atmósfera, favorecer y promover medidas de mitigación en los sectores productivos y en la población en general.*<br>*Para el cumplimiento de lo establecido en esta Ley y garantizar una efectiva transversalidad en la acción ante el cambio climático, el plan estatal de desarrollo, los programas sectoriales y regionales, los programas operativos anuales, el Programa Estatal y los Programas Municipales u otros vigentes, y en general los instrumentos que integran el Plan Estatal de Desarrollo, deberán fijar metas y objetivos específicos para la adaptación y mitigación del cambio climático (...).*<br>*Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal; Promover la incorporación de la Política Estatal en materia de cambio climático y municipal como eje transversal a las políticas generales y sectoriales del municipio (…).* | Aun cuando el municipio de Paso de Ovejas no cuenta con un documento rector sobre cambio climático, el presente Proyecto tomará en consideración todos los instrumentos jurídicos aplicables en los tres niveles de gobierno, así como los convenios y tratados internacionales referentes al tema de cambio climático. |

CONSULTA PÚBLICA

## *I.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS*

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.18. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas**

| Norma | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Residuos peligrosos*** | |
| ***NOM-052-SEMARNAT-2005.*** *Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.* | Los residuos peligrosos que se generen en el Proyecto serán identificados y clasificados de acuerdo con lo indicado en la norma, para con ello llevar a cabo un adecuado manejo de los mismos. |
| ***NOM-054-SEMARNAT-1993.*** *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.* | El almacenamiento de los residuos peligrosos (en caso de generarse) en el Proyecto se realizará en contenedores individuales para cada tipo de residuo generado, o en dado caso, por grupo reactivo. De ser requerido el almacenamiento de distintos residuos en el mismo contenedor, se verificará previamente su compatibilidad de acuerdo con el procedimiento estipulado en la presente norma. |
| ***Residuos de manejo especial*** | |
| ***NOM-161-SEMARNAT-2011.*** *Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuales están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.* | Los residuos de manejo especial que se generen en el presente Proyecto serán manejados acorde a esta norma, y demás disposiciones jurídicas al respecto. |
| ***Emisiones de fuentes móviles*** | |
| ***NOM-041-SEMARNAT-2015.*** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.* | Durante las diferentes etapas del presente Proyecto se solicitará a todos los proveedores y/o contratistas que los vehículos y maquinaria utilizados cumplan con las especificaciones de cada una de las Normas Oficiales referidas, requiriendo para ello el que se mantengan en condiciones óptimas de operación mediante la realización de |
| ***NOM-042-SEMARNAT-2003.*** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema* | |

CONSULTA PUBLICA

| Norma | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| *de combustible de dichos vehículos.* | mantenimientos preventivos, y en dado caso mantenimientos correctivos, llevando a cabo los registros correspondientes por medio de bitácoras de seguimiento. |
| ***NOM-044-SEMARNAT-2017.*** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.* | |
| ***NOM-045-SEMARNAT-2017.*** *Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.* | |
| ***NOM-050-SEMARNAT-2018.*** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.* | |
| ***NOM-076-SEMARNAT-2012.*** *Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos valorativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.* | |
| ***Contaminación del suelo*** | |
| ***NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.*** *Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.* | En dado caso de que se presenten derrames de hidrocarburos sobre el suelo, en primera instancia se llevarán a cabo medidas para su contención, siendo posteriormente realizadas acciones de limpieza y recuperación del suelo contaminado para su procesamiento como residuo peligroso, para finalmente ser puesto a disposición de empresas autorizadas para el transporte, tratamiento y/o disposición de estos, para lo cual, se solicitará a los proveedores que se realicen los análisis y procedimientos requeridos para demostrar el cumplimiento con la presente norma. |

CONSULTA PÚBLICA

| Norma | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Contaminación por ruido*** | |
| ***NOM-080-SEMARNAT-1994.*** *Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.* | Todos los vehículos, contaran con mantenimiento preventivo y correctivo para que operen en óptimas condiciones. |
| ***Especies en riesgo (Flora y fauna silvestre)*** | |
| ***NOM-059-SEMARNAT-2010.*** *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.* | El objetivo y campo de aplicación de esta NOM, está definido en su numeral primero, en él se define como objetivo: "identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción". Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas en esta NOM.<br><br>Derivado de la obligatoriedad de esta NOM, para los fines que define el campo de aplicación, en el proyecto, la NOM solo servirá, en cualquier momento que se tenga duda, para corroborar si una especie (de flora o de fauna, o de ambas) determinada se encuentra listada con alguna categoría de riesgo y, en su caso proceder conforme lo disponga la Ley General de Vida Silvestre.<br><br>Con base a lo anterior, el manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre, Considerando la |

CONSULTA PUBLICA

| Norma | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| | elaboración y ejecución de un Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre.<br><br>Parte fundamental de los diversos estudios del presente proyecto son los levantamientos de caracterización biótica del sitio, Área de Influencia y el Sistema Ambiental Regional. De estos levantamientos, se obtuvieron los listados tanto de la fauna como de la flora y fauna silvestre y por lo que también permitió la identificación de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| ***Seguridad e higiene*** | |
| ***NOM-004-STPS-1999.*** *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.* | El personal encargado de operar equipos y maquinaria dentro del Proyecto contara con los equipos de protección y dispositivos en buen estado, para llevar a cabo sus actividades. |
| ***NOM-011-STPS-2001.*** *Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.* | |
| ***NOM-017-STPS-2008.*** *Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.* | El personal que labore en el presente Proyecto contará con el equipo de protección personal (EPP), dependiendo la actividad que le corresponda, el cual será verificado que este en óptimas condiciones. |

CONSULTA PÚBLICA

## *I.8. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DEL TERRITORIO FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL*

### I.8.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

*Regionalización Ecológica:*

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja.

CONSULTA PUBLICA

Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 24 del Reglamento Ordenamiento Ecológico, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. En cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respetivas competencias. Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además, los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las

CONSULTA PUBLICA

propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

*Lineamientos y estrategias ecológicas.*

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Los lineamientos ecológicos por cumplir son:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

CONSULTA PUBLICA

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

CONSULTA PUBLICA

De acuerdo con la ubicación del proyecto, este se ubica en la región número 18.17, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 75 denominada Llanura Costera Veracruzana Norte, con una política ambiental es “Restauración y Aprovechamiento Sustentable”. La UAB 75 se localiza hacia la parte Noreste de Veracruz, con una superficie de 18,099.28 km$^2$, una población de 1,871,854 habitantes y con presencia de población indígena Chinanteca.

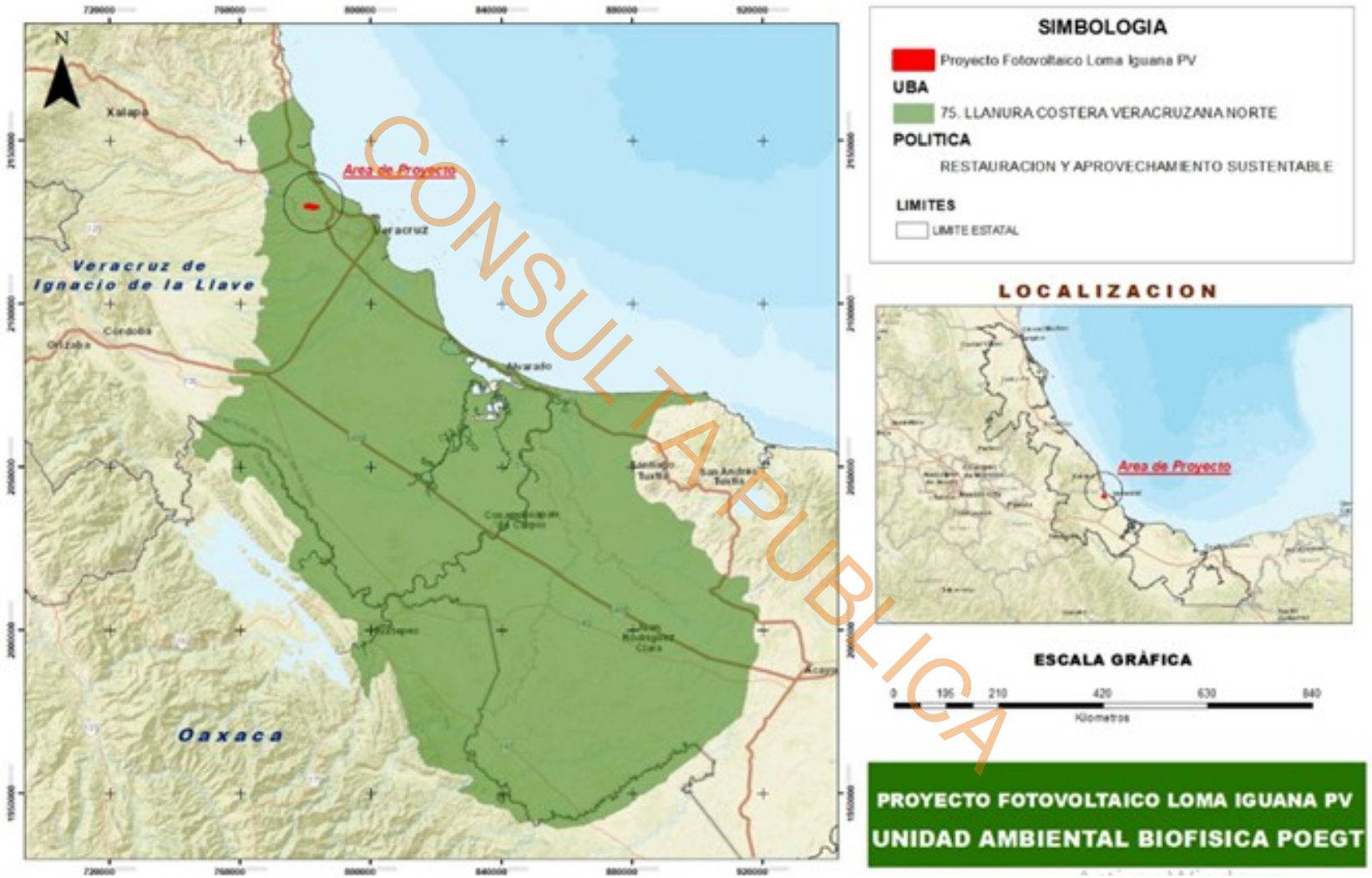
El estado del medio ambiente en el 2008 para la UAB 75 descrita en el POEGT, indica lo siguiente:

**Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Muy Alto**. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad

de población (hab/km$^2$): Media. El uso de suelo es Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

.

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

**Figura VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES-1 Ubicación del AP dentro de la UAB 75**

Las características generales asociadas al Ordenamiento Ecológico de la UAB 75 Llanura Costera Veracruzana Norte se presentan en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.19 9**, mientras que en la **Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.20** se establece la vinculación del Proyecto con las estrategias definidas para la UAB.

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.19. Características de la UAB 75 Llanura Costera Veracruzana Norte**

| UAB | Rectores del desarrollo | Coadyuvantes del desarrollo | Asociados del desarrollo | Otros sectores de interés | Estrategias sectoriales |
|---|---|---|---|---|---|
| 75 | Forestal | Agricultura – Ganadería, Turismo | Minería-Poblacional | PEMEX | 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 22, 23, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44 |

**Tabla VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.20. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales de la UAB 75**

| Estrategias UAB 42 | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio*** | |
| *A) Aprovechamiento sustentable* | |
| **4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. | El Proyecto contempla el aprovechamiento sustentable de un recurso natural renovable como es la energía solar para la producción de energía eléctrica, debido a lo cual, su desarrollo y/o implementación, se llevará a cabo en conjunto con una serie de medidas enfocadas a la prevención, mitigación, restauración o compensación de impactos ambientales, asegurando con ello la protección y/o conservación de los recursos bióticos y abióticos que se presentan tanto en el Área del Proyecto como en el SAR.<br>Los recursos naturales que se vean involucrados en algunas de las actividades requeridas para el desarrollo y ejecución del Proyecto, como lo será el suelo orgánico y el material vegetativo resultante del CUSTF, serán rescatados y aprovechados para el mejoramiento de los ecosistemas que así lo requieran, tal como su uso para el enriquecimiento de suelos. |
| **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. | La estrategia no es aplicable al Proyecto ya que no se consideran actividades agrícolas y/o pecuarias como parte de la implementación de este. |
| **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. | La estrategia no es aplicable al Proyecto ya que no se consideran actividades agrícolas como parte de la implementación de este. |

CONSULTA PUBLICA

| Estrategias UAB 42 | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. | Como parte de las actividades de preparación del sitio para la construcción del Proyecto, se realizará un CUSTF, en el que los recursos provenientes del mismo serán aprovechados y/o utilizados en beneficio del mejoramiento de los ecosistemas del lugar, tal como el suelo orgánico y restos vegetales (raíces, ramas y hojas), mismos que serán rescatados y dispuestos para el enriquecimiento de suelos en actividades de restauración dentro del Proyecto o para la reubicación de flora o reforestación. Acorde con lo estipulado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. |
| **8.** Valoración de los servicios ambientales. | Los servicios ambientales que proporciona principalmente el ecosistema forestal que se presenta en el Área del Proyecto serán valorados durante el estudio técnico justificativo para la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Aunado a ello, el desarrollo del Proyecto se llevará a cabo en conjunto con una serie de medidas enfocadas a la prevención, mitigación, restauración o compensación de impactos ambientales, con las cuales se vigilará que se protejan y/o conserven los recursos bióticos y abióticos, así como los servicios que proporcionan tanto en el Área del Proyecto como en el SAR. |
| *B) Protección de los recursos naturales* | |
| **12.** Protección de los ecosistemas. | En el presente documento se ha realizado un estudio de los principales elementos bióticos y abióticos que conforman los ecosistemas que se verán impactados por el desarrollo del Proyecto, el cual servirá como base para la realización de medidas ambientales enfocadas a la protección de los ecosistemas y sus recursos, tales como: rescate y reubicación de especies de flora y fauna de importancia ecológica, compensación de vegetación forestal por cambio de uso de suelo mediante actividades de reforestación, y recuperación de suelos mediante actividades de enriquecimiento con residuos vegetales o incorporación de suelo orgánico. Además, se llevarán a cabo actividades enfocadas al manejo de residuos, así como a la concientización ambiental, entre otras medidas ambientales con las cuales se propiciará que los ecosistemas sean protegidos y no ocurra un desequilibrio ecológico en ellos. |
| **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | El enriquecimiento de suelos se realizará principalmente mediante el uso de residuos vegetales provenientes del desmonte o mediante la adición de suelo orgánico recuperado durante las actividades de despalme. En caso de requerir la adición de nutrientes mediante otro tipo de métodos, principalmente para el establecimiento de los ejemplares de flora reubicados o durante las actividades de reforestación, se utilizarán fertilizantes orgánicos. |
| *C) Restauración* | |
| **14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | Como parte de las actividades enfocadas a la compensación de la remoción de la cobertura vegetal forestal y de suelo orgánico, se contemplan actividades de restauración, principalmente a |

CONSULTA PÚBLICA

| Estrategias UAB 42 | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| | través de reforestación, reubicación de flora rescatada, incorporación de residuos vegetales y el rescate y reincorporación de suelo orgánico. |
| *D) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios* | |
| **15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. | Debido a que el Proyecto no llevará a cabo actividades mineras como parte de la implementación de este, el uso de los productos del Servicio Geológico Mexicano (Carta Geológico – Minera) se limitó a la caracterización del medio físico del Área del Proyecto y el SAR, así como para la definición de unidades de paisaje y elementos de disturbio al medio ambiente (minas y/o bancos de material pétreo). |
| **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. | La estrategia no es aplicable al Proyecto ya que no se consideran actividades mineras como parte de la implementación de este. |
| **18.** Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. | La estrategia no es aplicable al Proyecto ya que no se consideran actividades del sector de hidrocarburos como parte de la implementación de este |
| **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. | La estrategia no es aplicable al Proyecto ya que no se consideran actividades turísticas como parte de la implementación de este |
| **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. | La estrategia no es aplicable al Proyecto ya que no se consideran actividades turísticas como parte de la implementación de este |
| **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). | La estrategia no es aplicable al Proyecto ya que no se consideran actividades turísticas como parte de la implementación de este |
| ***Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana*** | |
| *c) Agua y Saneamiento* | |
| **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. | Se llevará a cabo un manejo integral de los residuos que se generen en el Proyecto, vigilando principalmente el que no se viertan residuos en los cauces de las corrientes de agua superficiales, evitando con ello la posibilidad de contaminación del agua ante la presencia de eventos de lluvia. |
| **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. | Se implementarán medidas orientadas al uso racional y de protección del recurso hídrico, mismas que serán informadas al personal que labore en el Proyecto a través de campañas de concientización ambiental. |
| *D) Desarrollo Social* | |

CONSULTA PUBLICA

| Estrategias UAB 42 | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| **33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. | Por las características del proyecto, la inversión que se deroga para este, se considera dentro de la iniciativa privada, por lo que influirá en la participación social, con la generación de empleos por la demanda de mano de obra no especializada. |
| **34.** Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. | En un ejercicio de análisis vinculatorio con los objetivos, metas y estrategias de los instrumentos que conforman el POEGT, no resulta ni jurídicamente viable, ni administrativamente útil por lo que, este ejercicio no es desarrollado, toda vez que el promovente como persona jurídica no tiene facultades, ni competencias y mucho menos, medios para el cumplimiento en los objetivos, metas y estrategias del POEGT |
| **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. | Con el desarrollo del Proyecto se generarán empleos para la población de la región, mismos que contarán con prestaciones acorde a la ley, favoreciendo con ello el que los trabajadores mejoren su seguridad social. |
| **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. | La estrategia no es aplicable al Proyecto, correspondiendo principalmente a las instancias gubernamentales llevarlo a cabo. |
| **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. | Los empleos que se generen por parte del Proyecto serán en medida de lo posible para la población de la región, dando prioridad a la fuerza laboral calificada y/o especializada que provenga de grupos vulnerables. |
| **38.** Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. | La estrategia no es aplicable al Proyecto, correspondiendo principalmente a las instancias gubernamentales llevarlo a cabo. |
| **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. | Los empleos que se generen por parte del Proyecto serán en medida de lo posible para la población de la región, dando prioridad a la fuerza laboral calificada y/o especializada que provenga de grupos vulnerables. |
| **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. | Durante la contratación de personal para el Proyecto, se dará prioridad a la fuerza laboral calificada y/o especializada que provenga de grupos vulnerables, otorgándoles prestaciones conforme a la ley. |

CONSULTA PUBLICA

| Estrategias UAB 42 | Vinculación con el Proyecto |
|---|---|
| ***Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional*** | |
| *A) Marco Jurídico* | |
| **42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. | Se realizarán contratos de compra – venta o de arrendamiento con los propietarios de los terrenos en los que establecerá el Proyecto, así como los procedimientos necesarios para la legal ocupación de los terrenos de acuerdo con la tenencia de estos. |
| *B) Planeación del Ordenamiento Territorial* | |
| **43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. | La estrategia no es aplicable al Proyecto. |
| **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. | La estrategia no es aplicable al Proyecto correspondiendo principalmente a las instancias gubernamentales llevarlo a cabo. Independientemente a ello, el Proyecto se acatará a las disposiciones establecidas en los ordenamientos territoriales correspondientes. |

### I.8.2. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Veracruz

Veracruz de Ignacio de la Llave es una entidad con una alta diversidad biológica y cultural que ofrece múltiples oportunidades de desarrollo para sus habitantes, que fortalecerán su identidad local basado en la conservación de tradiciones y patrimonio natural y cultural.

En términos del uso del territorio se promoverá el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales y la reducción del impacto urbano y de los asentamientos humanos. Para ello se deberá ampliar la cobertura de agua potable, drenaje y energía eléctrica en las localidades rurales y periferias urbanas con uso de ecotécnicas acordes con las condiciones territoriales. También se promoverá el uso de energías alternativas para usos habitacionales, comerciales y de servicios y a largo plazo para usos industriales.

Publicado en la Gaceta Oficial del Estado Tomo CCIII Numero Extraordinario 242 el 18 de junio de 2021. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PEOTDU) del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave en el marco del cumplimiento de los alcances establecidos por la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU) para programas estatales, así como por los estipulados por la normatividad estatal en la Ley de Desarrollo Urbano, Ordenamiento

CONSULTA PUBLICA

Territorial y Vivienda para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y, en general, por el marco jurídico nacional e internacional vigente que resulte aplicable a la materia, así como en los Términos de Referencia establecidos por la SEDATU. A continuación, se menciona lo referente con el proyecto en cuanto objetivos, políticas y estrategias del programa estatal.

Las políticas que se manejan dentro del programa de ordenamiento territorial y desarrollo urbano del estado, se mencionan los siguientes:

| POLITICA | SIGNIFICADO |
|---|---|
| Conservación | Es el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas, así como conservar las diferentes especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad, en este caso, la política corresponderá a las Áreas Naturales Protegidas y áreas de valor ambiental (manglares y selvas). |
| Restauración | Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido degradación en la estructura o función de sus ecosistemas y en las cuales es necesario restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. Logrado dicho objetivo, se aplicará alguna otra política. |
| Aprovechamiento sustentable | Esta política se asigna a aquellas zonas que, por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas como las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente. |
| Crecimiento controlado | Esta política tiene como objetivo contener el crecimiento urbano de las localidades con crecimiento poblacional acelerado, así como ejes carreteros. Evitar la expansión urbana en áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales. La prioridad es reorientar el desarrollo urbano en busca de la redensificación urbana, reciclamiento urbano y ocupación racional del territorio. Se fomenta en ciertas áreas la actividad productiva hacia el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, |

CONSULTA PUBLICA

reduciendo o anulando la presión urbana sobre ellos.

| | |
|---|---|
| Mejoramiento urbano | Es una política que busca mejorar las condiciones de las áreas urbanas existentes y los núcleos rurales, establece las mejores condiciones para el crecimiento urbano considerando los factores ambientales, la vegetación prioritaria y los riesgos que existen; busca renovar las zonas deterioradas física y/o funcionalmente o en estado de incipiente desarrollo hacia el interior de los centros de población. Asimismo, busca reordenar dichos asentamientos reduciendo la incompatibilidad en los usos y destinos del suelo. |
| Consolidación urbana | Esta política busca fortalecer y consolidar las áreas urbanas existentes orientando a incrementar tanto la densidad poblacional en los centros de población; fomentando tanto el aprovechamiento de espacios vacantes, lotes baldíos y predios subutilizados. Para los centros en transición urbana rural y rurales se busca fortalecer la infraestructura y equipamientos básicos para aumentar su cobertura. |

CONSULTA PUBLICA

## Unidades de Gestión Territorial, de acuerdo al tipo de Política y a sus Objetivos y Líneas Estratégicas

| POLITICA | OBJETIVO | LINEAMIENTOS SIGNIFICATIVOS |
|---|---|---|
| CONSERVACION | Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas del ecosistema de selva y manglar, permitiendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a beneficio de los poseedores de la tierra evitando la disminución del capital natural y recuperando las áreas de los ecosistemas degradados. | Regular las áreas naturales protegidas de acuerdo con sus planes de manejo o lo que establezca la autoridad responsable de su establecimiento y administración. Aprovechamiento de flora y fauna silvestre para autoconsumo y en el caso de comercialización, ésta será a través de las UMAS. Restringir de la introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna en las UGT´s prioritarias de conservación. Restringir el manejo y aprovechamiento de la biodiversidad enlistada en la NOM-059-SEMARNAT2010. Restringir la ampliación de derechos de vía de comunicación en ANP´s, así como en zonas prioritarias de conservación, previa justificación técnica y autorización correspondiente. Restringir la desecación, el dragado o el relleno de los humedales. Restringir a los proyectos que se establezcan cerca de cuerpos de agua, por ningún motivo deberán de modificar los márgenes de los mismos ni verterse residuos de ninguna naturaleza. Toda obra se sujetará a lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal. En todo proyecto de infraestructura se requerirá un Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) |

| | | |
|---|---|---|
| | | respetando las superficies establecidas en las mismas. Requerir e implementar estudios técnicos para el desarrollo ecoturístico que establezcan las actividades y capacidad de carga, así como las compensaciones ambientales correspondientes. |
| RESTAURACION | Restablecer las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales, principalmente por la presión de diversas actividades antropogénicas. | Recuperar la cobertura vegetal de Bosque, selva y demás ecosistemas perturbados. Reforestar con especies nativas, las zonas de laderas y márgenes de ríos. Restaurar e interconectar los parches naturales Recuperar y restaurar la vegetación nativa confines de retención del suelo Restringir la introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna Priorizar las zonas a restaurar con biodiversidad enlistada en la NOM059-SEMARNAT-2010. Implementar pasos de fauna en carreteras o infraestructura en las zonas de alto valor ambiental o las que determinen la autoridad ambiental correspondiente. Incrementar en al menos en un 10% la cobertura forestal en las zonas con actividad agropecuaria, no incluyéndose los cercos vivos, para asegurar la conservación de especies y mantener los corredores de fauna Establecer vegetación arbórea y herbácea nativa en zonas con pendientes del 15 al 40%. Prohibir la extracción de material pétreo en áreas con presencia de vegetación primaria o con especies de flora dentro de la NOM-059SEMARNAT-2010. |
| APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE | Aprovechamiento de aquellas zonas que, por sus características agrícolas y pecuarias, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. | Preservar y promover la agricultura de riego por su elevado valor productivo. Aprovechar de manera sustentable las áreas de agricultura de riego mejorando su productividad. Aprovechar de manera sustentable la cobertura forestal (implementación de acciones para mitigar como reforestación). Incrementar en al menos en un 10% la cobertura forestal en UGT´s con actividad agropecuaria, no incluyéndose los cercos vivos, para asegurar la conservación de especies y mantener los corredores de fauna. Implementar criterios de sustentabilidad a toda actividad productiva que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes a las áreas naturales protegidas, cuerpos de agua y humedales para prevenir impactos significativos durante su realización, operación y abandono. Cumplimiento de la normatividad para el cambio del uso de suelo forestal a otro tipo de uso de acuerdo a la autoridad ambiental correspondiente y lo establecido en el ordenamiento ecológico. Regular las quemas agrícolas con base en la NOM-015-/SAGARPA-007. Prohibir la agricultura en las zonas consideradas de alto riesgo, en |

CONSULTA PUBLICA

| | | |
|---|---|---|
| | | laderas o zonas con deslizamientos por la alta vulnerabilidad a deslizamientos e incremento de la erosión de los suelos. Prohibir el establecimiento de nuevas áreas agrícolas en suelos con pendientes mayores al 10%. Implementar la rotación de cultivos para mejorar las características físicas del suelo incluyendo cultivos de cobertura. |
| CRECIMIENTO CONTROLADO | Objetivo: Contener el crecimiento urbano. Evitar la expansión urbana en áreas con bienes y servicios ambientales. La prioridad es reorientar el desarrollo urbano en busca de la redensificación urbana, reciclamiento urbano, ocupación racional del territorio. | Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano, consolidando la función habitacional, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población. Restringir para el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, en los márgenes de los cuerpos de agua a una distancia menor a 20 metros, o lo que dicte las normas oficiales. Restringir a los proyectos que se establezcan cerca de cuerpos de agua, por ningún motivo deberán de modificar los márgenes de los mismos ni verterse residuos de ninguna naturaleza. Requerir e implementar estudios y justificantes técnicos para las obras que requieran realizar rellenos y/o nivelaciones de terreno, que no afecten a los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales ante la autoridad correspondiente. Promover acciones de reubicación de la vivienda en zonas de alto riesgo. Realizar, actualizar e implementar los planes de desarrollo urbano a nivel municipal y en su caso cabecera municipal y/o distritos. Reubicar y/o reordenar los asentamientos humanos contiguos a cuerpos de agua, zonas de conservación, zonas vulnerables o de riesgo. Fortalecer la estructura vial actual. Enfocar la gestión del desarrollo territorial hacia la ocupación de los vacíos intraurbanos, aplicando instrumentos para la densificación habitacional y la intensificación del uso del suelo urbano. Impulsar sistemas de transporte urbano que consoliden las áreas urbanas y contengan el crecimiento urbano. |
| CONSOLIDACION | Consolidar y fortalecer las áreas urbanas existentes orientando a incrementar tanto la densidad poblacional en las localidades; fomentando tanto el aprovechamiento de espacios vacantes, lotes baldíos y predios subutilizados. Impulso de actividades industriales y comerciales. | Garantizar el desarrollo sustentable del centro urbano, consolidando la función habitacional, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población. Realizar, actualizar e implementar los planes de desarrollo urbano a nivel municipal y en su caso cabecera municipal y/ localidad. Reubicar y/o reordenar los asentamientos humanos contiguos a cuerpos de agua, zonas de conservación, zonas vulnerables o de riesgo. Prohibir la construcción de bordos en cuerpos de agua y zonas donde se alteren los patrones de escurrimiento del agua y el material excavado y/o dragado que no se utilice para la construcción de los terraplenes de los estanques |

CONSULTA PUBLICA

| | | |
|---|---|---|
| | | y canales de llamada, se deben esparcir uniformemente en sitios donde no formen bordos que interrumpan el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales. Promover la densificación de la ciudad interior, evitando el crecimiento periférico. Enfocar gestión del desarrollo territorial hacia la ocupación de los vacíos intraurbanos, aplicando instrumentos para la densificación habitacional y la intensificación del uso del suelo urbano. Prohibir o limitar la expansión urbana hacia reservas agrícolas y zonas de conservación ambiental. Dar mantenimiento a la infraestructura de agua potable y drenaje mayor a 15 años. Fomentar y crear centros y subcentros urbanos para el fomento económico y cohesión social. Contar con la cobertura básica de los equipamientos de salud y educación e infraestructura urbana. |
| MEJORAMIENTO | Mejoramiento de las áreas urbanas existentes y los núcleos rurales, estableciendo las mejores condiciones para el crecimiento urbano considerando los factores ambientales. Renovar las zonas deterioradas física y/o funcionalmente o en estado de incipiente hacia el interior de las localidades. | Mejoramiento de las áreas urbanas para maximizar su uso. Mejoramiento y consolidación de corredores urbanos y corredores industriales. Promover edificaciones sustentables, así como la no dispersión y fragmentación urbana. Restringir el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, en los márgenes de los cuerpos de agua a una distancia menor a 20 metros, o lo que dicte las normas oficiales.<br><br>Realizar, actualizar e implementar los planes de desarrollo urbano a nivel municipal y en su caso cabecera municipal y/o localidad. Reubicar y/o reordenar los asentamientos humanos contiguos a cuerpos de agua, zonas de conservación, zonas vulnerables o de riesgo. Efectuar una restauración del sitio en zonas de infraestructura (materiales pétreos) con etapa de abandono del proyecto, se deberá retirar la infraestructura y reforestar con especies nativas. Fomentar y crear centros y subcentros urbanos que consoliden la estructura urbana actual y genere zonas de desarrollo económico. Mejorar la cobertura de los equipamientos e infraestructura urbana Impulsar las actividades logísticas e industriales. |

CONSULTA PÚBLICA

## *I.9. ÁREAS DE INTERÉS ECOLÓGICO - AMBIENTAL*

### I.9.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 contenido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (en lo sucesivo, LGEEPA) se consideran Áreas Naturales Protegidas, las siguientes: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques y Reservas Estatales, monumento natural y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Coahuila, se han decretado Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal (tabla siguiente).

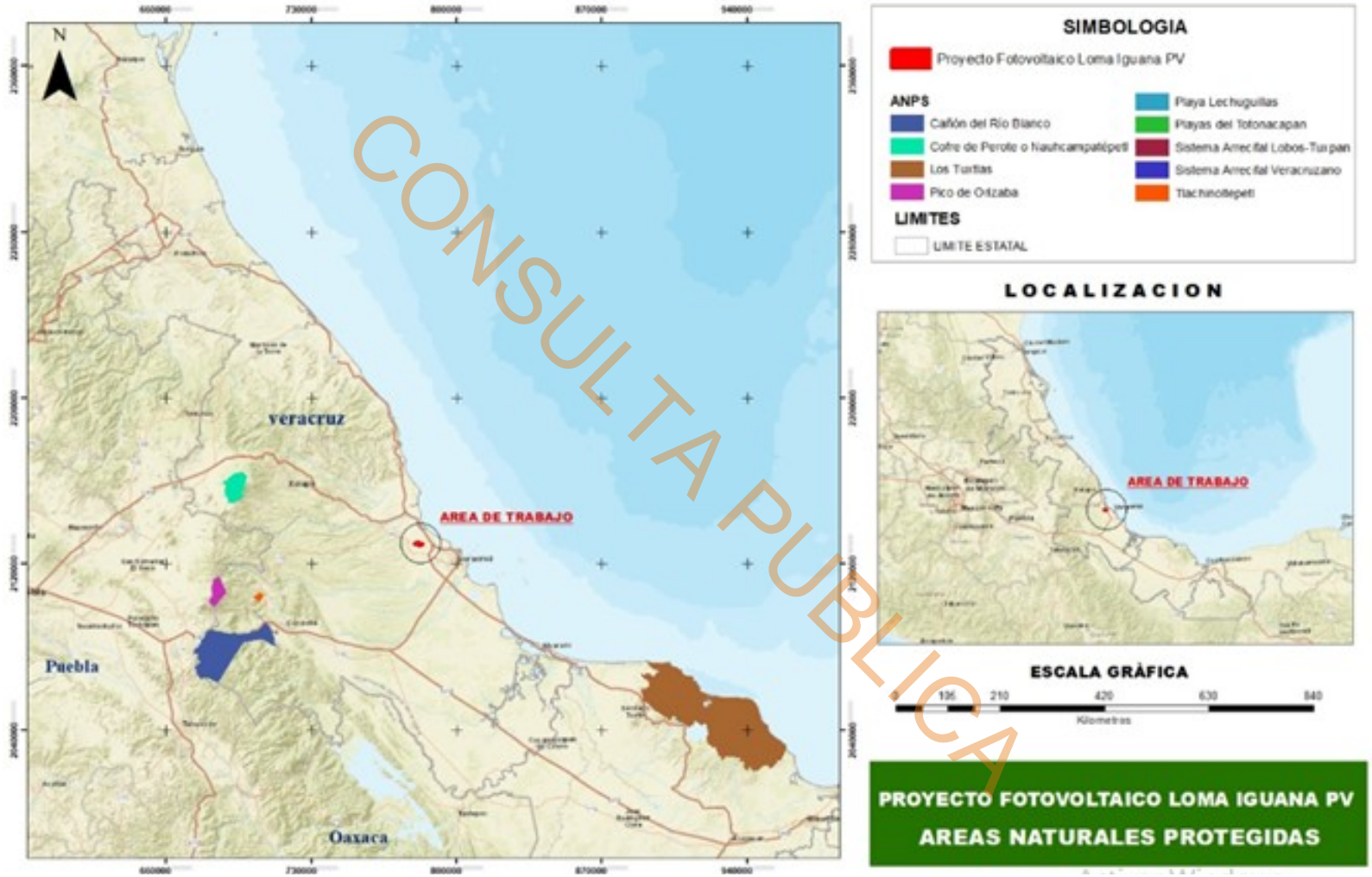
Como se observa en la Figura siguiente, el Proyecto no se encuentra dentro del ámbito de regulación de algún área natural protegida federal, estatal, municipal, ejidal o privada. El ANP más cercana corresponde a un área protegida de carácter federal denominada “Sistema Arrecifal Veracruzano”, ubicada a 22.75 km al suroeste del Área del Proyecto. Debido a lo anterior, se prevé que el Proyecto no tenga influencia alguna con este tipo de áreas protegidas.

### I.9.2. Humedales de importancia internacional (Sitios Ramsar)

Los Humedales de Importancia Internacional, son áreas que han sido reconocidas al asignarles una designación de acuerdo con los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (CONANP, 2016b).

El Área del Proyecto no se ubica dentro de algún sitio Ramsar, ni se encuentra alguno de ellos en sus alrededores, el más cercano se ubica a más de 12 km y corresponde al denominado Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (**Figura VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES-3**).

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

**Figura VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES-2. Áreas naturales protegidas**

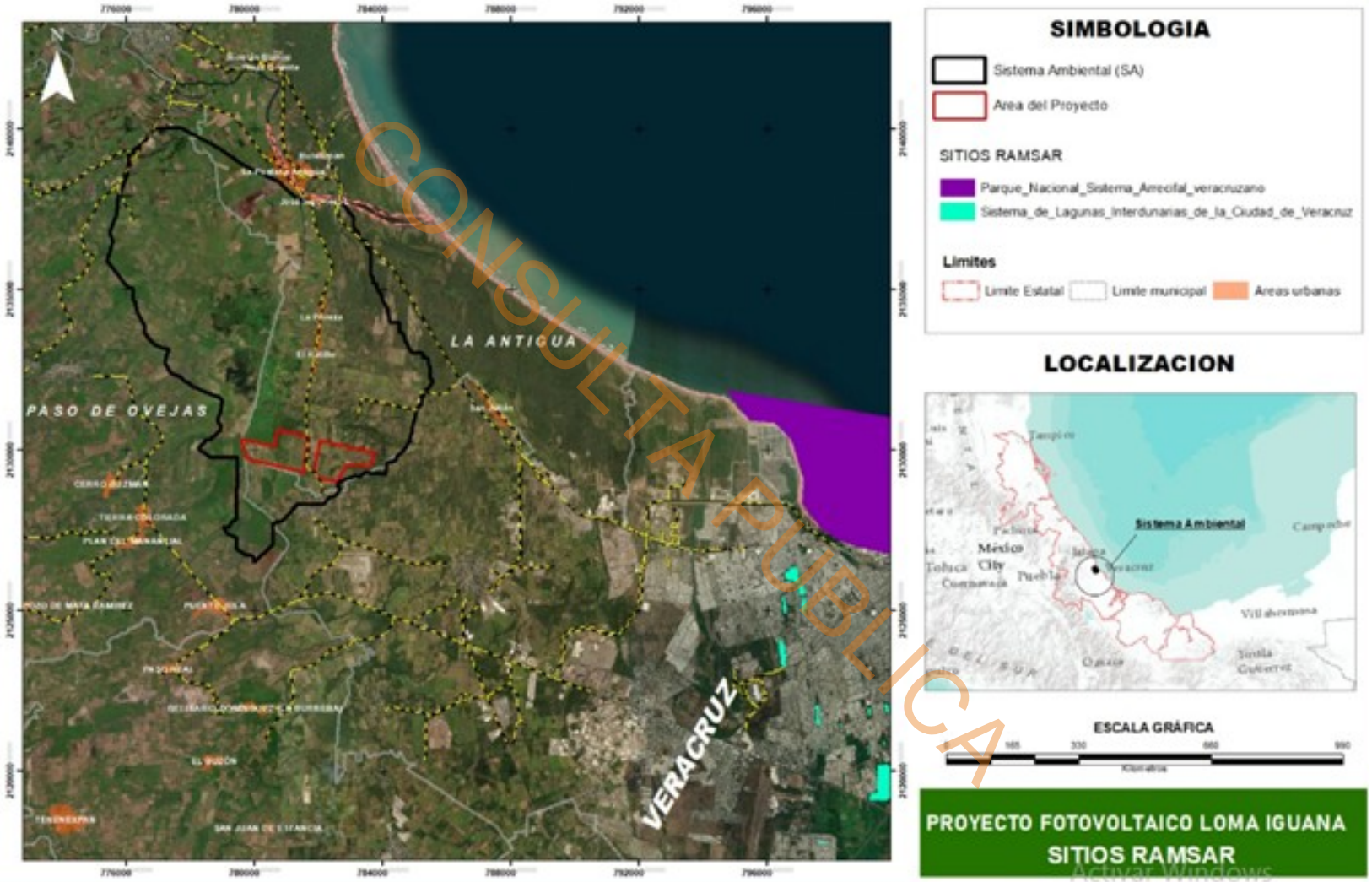



**Figura VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES-3. Sitios Ramsar**

### I.9.3. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAs)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAs) surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio (CONABIO, 2015). El Área del Proyecto se ubica dentro del AICA denominada "Centro de Veracruz", como se puede apreciar gráficamente (**Figura VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES-6**).

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos, el Cipamex y BirdLife International, los cuales, por medio del Programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves.

Los criterios que se utilizaron se agrupan en cinco categorías que incluyen: 1] sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; 2] lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; 3] áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; 4] zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y 5] sitios importantes para la investigación ornitológica (para detalles metodológicos consúltese Arizmendi y Márquez, 2000).

Las regionalizaciones se utilizan como instrumentos de planeación en el ámbito federal por algunas instituciones públicas, así como por organizaciones no gubernamentales que se dedican a la conservación.

Consideramos que las acciones que se deberán promover en el futuro, relacionadas con el establecimiento de prioridades y el uso de los actuales instrumentos de planeación para la conservación de la biodiversidad, se pueden agrupar en tres ámbitos: investigación, financiamiento y gestión pública y administrativa.

CONSULTA PÚBLICA

Por su ubicación biogeográfica, nuestro país presenta una enorme riqueza biológica. En nuestro país están representados todos los grupos de flora y fauna. Entre la fauna, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de estas son endémicas. El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos. El Programa de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA's, o IBA's, por sus siglas en inglés) de BirdLife International es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para las aves del mundo.

Las AICA´s presentan las siguientes características:

- Sitios de significancia internacional para la escala subregional, regional o global.
- Herramientas para la conservación.
- Se eligen utilizando criterios estandarizados.
- Áreas hasta donde sea posible ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.
- Deben ser posibles de conservar.
- Deben de incluir, si es apropiado las redes existentes de Áreas Naturales Protegidas.
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución.
- Deben de ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación.

Dentro de las áreas seleccionadas para estar en el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre, todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; así mismo se incluyen

CONSULTA PUBLICA

algunas Regiones Terrestres Prioritarias catalogadas por las CONABIO, las presentes en el Estado de Veracruz se muestran a continuación.

De acuerdo con la Figura y tabla anteriores se identifica que el proyecto se encuentra dentro de la AICA denominada “Centro de Veracruz” por lo que al encontrarse inmerso en esta AICA se considera que no se verán comprometidos los componentes ambientales que integran esta AICA, ya que el proyecto no considera realizar actividades altamente riesgosas.

No se emiten políticas de conservación que puedan restringir o limitar el desarrollo del presente proyecto por las actividades que este implica, ya que la mayor afectación será por la ocupación en 301.53 ha donde cabe señalar que se implementara un programa de rescate y protección de flora y fauna silvestre que se encuentre dentro del sitio del proyecto, principalmente para aquellas especies con alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de importancia ecológica.

CONSULTA PUBLICA

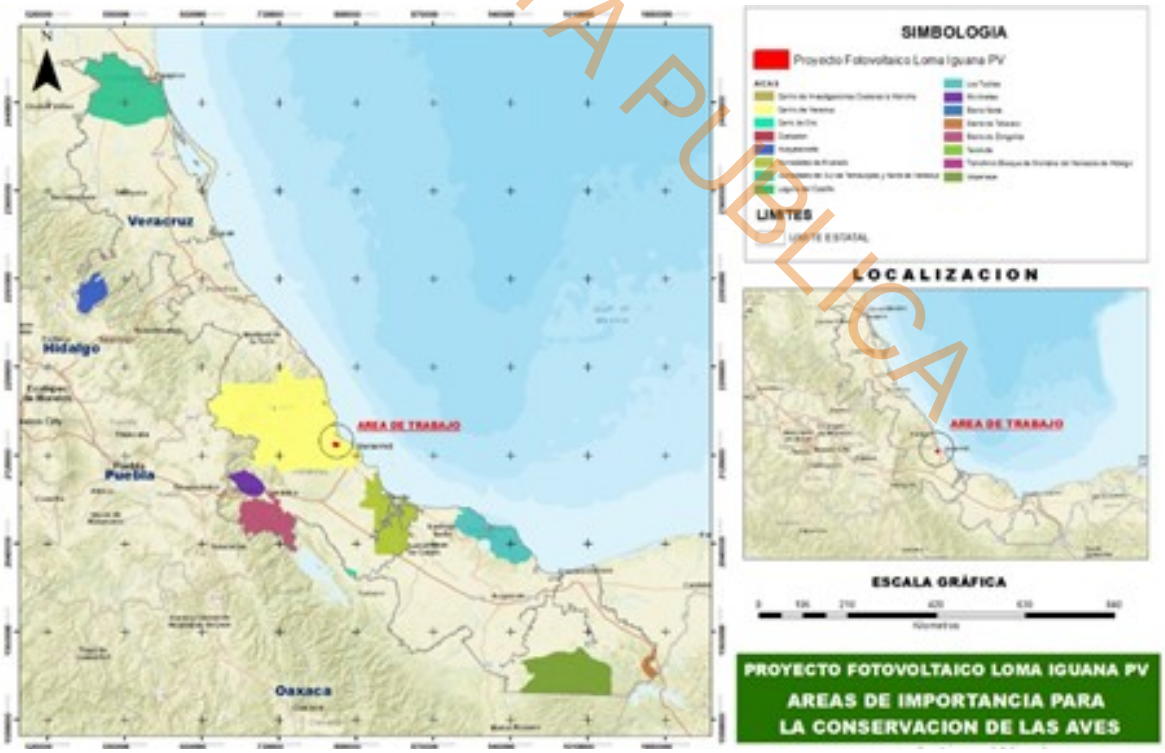



**Figura VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES-4. Representación gráfica de la ubicación del proyecto con respecto a las AICAs**

### I.9.4. Regiones terrestres prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) son unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tiene una oportunidad real de conservación (Arriaga *et al.*, 2000).

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) son áreas del territorio mexicano que se consideran prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Se delimitaron con base en criterios biológicos, como la presencia de especies amenazadas.

Las RTP se consideran unidades físico-temporales estables que destacan por:

- Tener una riqueza ecosistémica y especifica mayor que el resto del país.
- Tener una integridad ecológica funcional significativa.
- Ofrecer una oportunidad real de conservación.

Las regiones ecológicas sirven como marco espacial para la investigación, evaluación, manejo y monitoreo de los ecosistemas y de los elementos que los componen.

México se caracteriza por poseer una gran riqueza biológica y un alto nivel de endemismo de su biota, por lo que se le considera un país megadiverso (Mittermeier y Goettsch, 1992). Esta gran diversidad se debe a su historia geológica, espectro de latitudes, topografía accidentada, influencias oceánicas y regímenes pluviales. Por otro lado, la ubicación de la mayor parte del territorio en una gran área de confluencia de las dos grandes regiones biogeográficas.

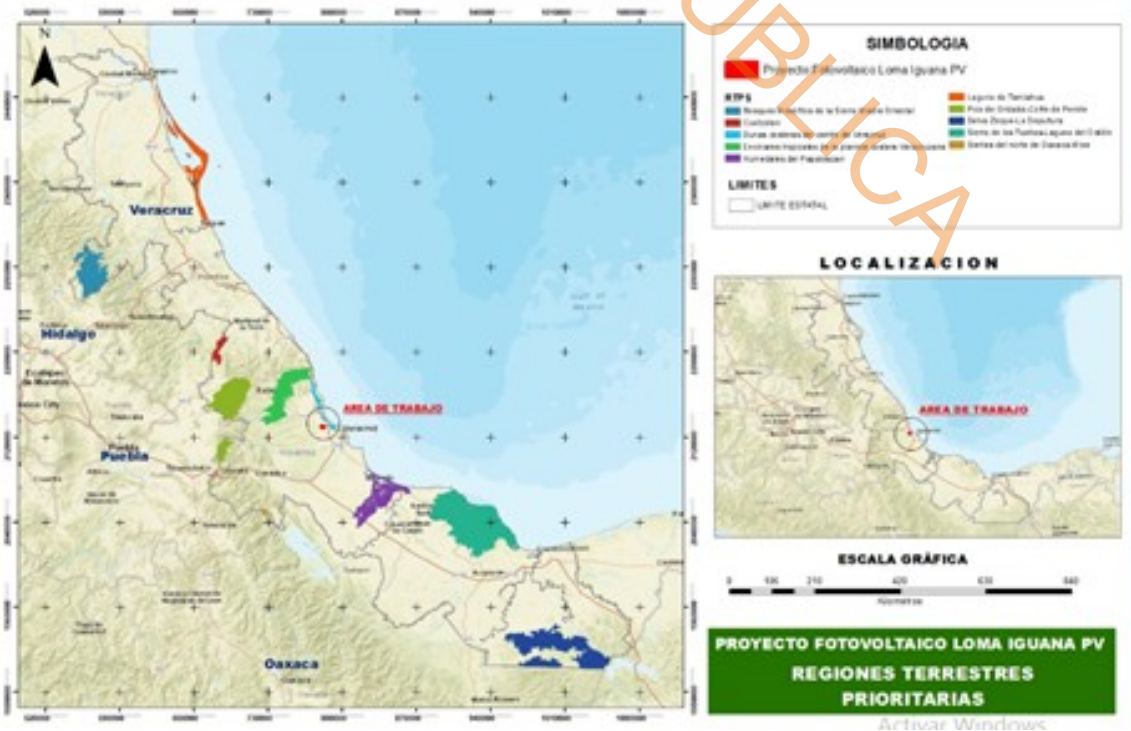
Es importante integrar variables ecológicas, económicas y sociales en el proceso de planificación. Asimismo, debe tomarse en cuenta que la conservación está inmersa en el proceso de desarrollo económico de la sociedad y que la identificación de una región importante por su biodiversidad y susceptible de ser conservada, no implica necesariamente su protección y decreto como ANP. En todo caso, la determinación de regiones terrestres prioritarias (RTP) funciona únicamente como una actividad de apoyo dentro de las estrategias nacionales de conservación.

CONSULTA PUBLICA

Para la identificación de las RTP orientadas a la conservación de la biodiversidad de México, se modificaron y combinaron los procedimientos descritos por Olivieri *et al*. (1995), denominado Método Participativo para la Planificación de la Conservación, y los mencionados por Dinerstein *et al*. (1995). Estos métodos están basados en el uso de sistemas de información geográfica y la identificación de regiones; su combinación fue posible gracias a la participación de especialistas.

Los criterios descritos utilizados en la delimitación espacial de regiones se utilizaron de manera combinada. Cada región requirió al menos de un criterio rector y de otros de apoyo que permitieron afinar los linderos trazados mediante la aplicación del primero, así como corroborar algunos puntos del límite de los polígonos en los casos en que los criterios biológicos de identificación así lo requirieran.

De acuerdo con la información obtenida NO se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria. Dentro de los aspectos bióticos en el área del proyecto cuenta con un medio valor de conservación dentro de los diferentes tipos de vegetación y usos del suelo donde el proyecto se encuentra más cercano a la RTP denominada “Dunas Costeras del centro de Veracruz”, aunado a que no se realizaran actividades altamente riesgosas.




CONSULTA PUBLICA

**Figura VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES-5. Representación gráfica de la ubicación del proyecto con respecto a las RTP**

### I.9.5. Regiones hidrológicas prioritarias (RHP)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) surgen del objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (Arriaga *et al.*, 2002).

Las regiones hidrológicas prioritarias (RHP) son áreas de las principales cuencas hidrográficas de México que se han identificado por su alta biodiversidad. Se encuentran principalmente en las sierras del norte del país y en las cuencas aluviales. Las RHP sirven para establecer un marco de referencia para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

La identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones, gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la CONABIO, la CONANP, el FMCN, PRONATURA, CIPAMEX, la CCA, la FUNDACIÓN DAVID y LUCILE PACKARD, el WWF, la USAID, TNC y BIRDLIFE INTERNATIONAL. Los problemas que se identificaron en todo el país en las RHP son la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos; la contaminación de los acuíferos someros y profundos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan una disminución en la calidad del agua y su eutrofización.

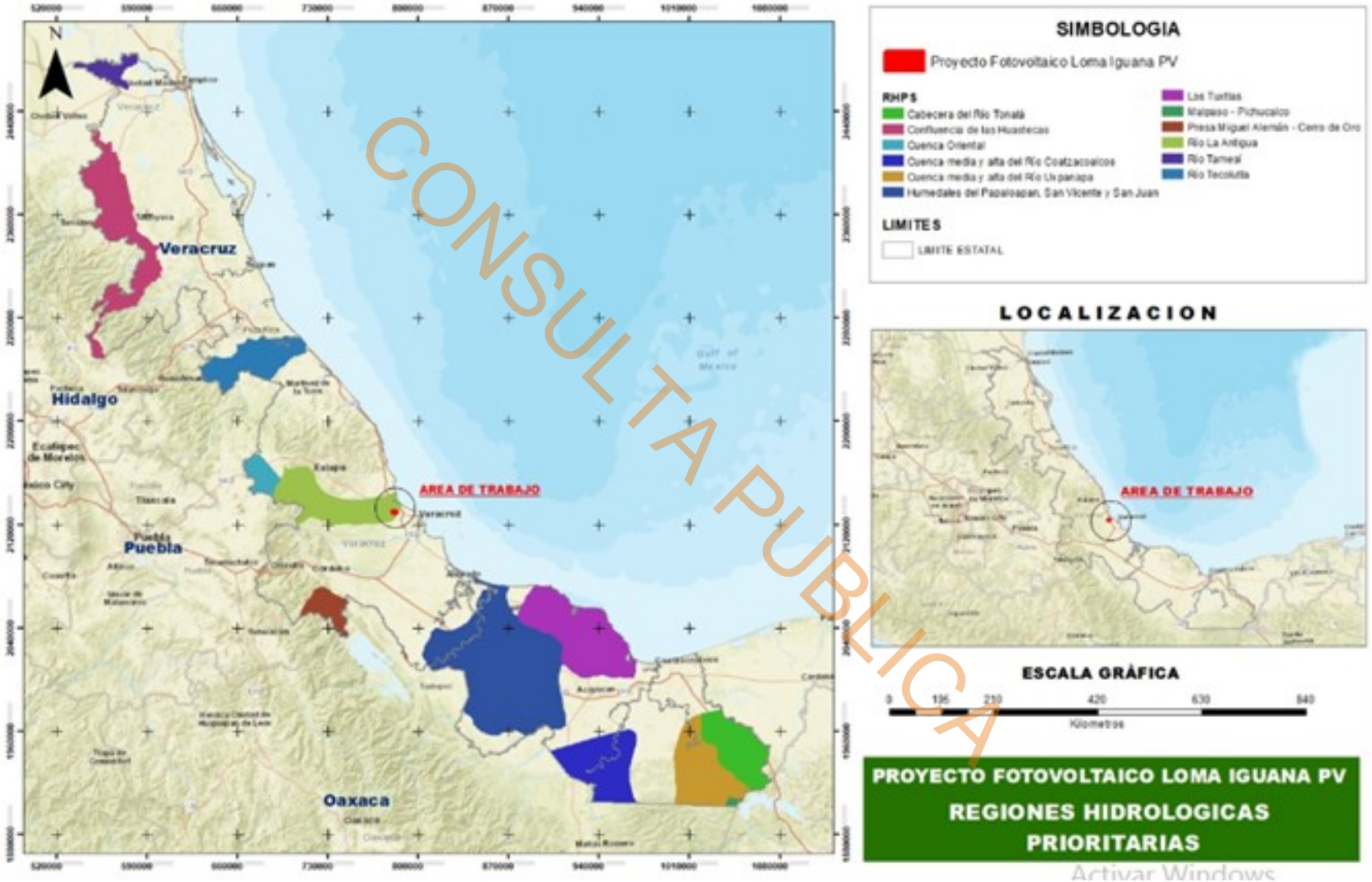
El presente proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada “Rio La Antigua”. La ejecución del proyecto solamente afectará al tipo de vegetación compuesta por especies comunes de Pastizal cultivado (PC), principalmente a las especies de zonas costeras que lo componen y que forman parte de la diversidad de la RHP.

CONSULTA PÚBLICA

Para el proyecto en cuestión no se utilizarán agroquímicos, pesticidas, no se generarán descargas de aguas negras debido a que se tiene contemplado la recuperación de cualquier cantidad de agua dentro del proyecto. Este proyecto no alterara el patrón hidrológico hacia las partes bajas de la cuenca hidrológica.

La factibilidad ambiental en los sistemas socioeconómicos y biofísicos interactúa de una manera compleja y dinámica en la RHP “Rio La Antigua”. Su comportamiento es el resultado del manejo de los recursos como el agua, suelo, flora y fauna en las actividades productivas humanas que se realizan en la zona de estudio, donde se presenta índice de marginalidad altos con la presencia de la comunidad dedicada a la agricultura y ganadería, propiciando el aprovechamiento de los recursos naturales, la infraestructura es escasa dada la lejanía a los centros de población y comercio más importantes de la región, sin embargo el proyecto generará un beneficio social y económico y que para compensar y amortiguar los impactos ocasionado por el proyecto en la zona de interés se llevará a cabo obras de conservación de los suelos acordes a las necesidades que se tengan en áreas limítrofes.

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

Activar Windows

**Figura VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES-6. Regiones Terrestres Prioritarias**

## *I.10. FUENTES CONSULTADAS*

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Cámara de Diputados. Última reforma publicada en DOF 24-01-2024. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Consultada el día 03 de febrero de 2024.https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf,

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 24-01-2024. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 15-11-2023. Ley General de Cambio Climático. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 08-05-2023. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 11-05-2022. Ley de la Industria Eléctrica. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 08-05-2023. Ley de Aguas Nacionales. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf.

CONSULTA PUBLICA

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 28-04-2022. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 20-05-2021. Ley General de Vida Silvestre. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 20-05-2021. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LORCME_200521.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 20-05-2021. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf.

Gobierno de México. DOF 08/07/2020. Programa Sectorial de Energía 2020-2024. Consultada el día 03 de Febrero de 2024. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596374&fecha=08/07/2020#gsc.tab=

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd.htm.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 31-10-2014. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 31-10-2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.

Cámara de Diputados. Última reforma DOF 25-08-2014. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf.

CONSULTA PUBLICA

CONABIO. 2015. AICA. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. AvesMX. Consultado el 02 de Febrero de 2024 en AvesMX en: http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html

CONANP. 2016a. Áreas Naturales Protegidas Decretadas. Consultado en CONANP el 02 de Febrero de 2024 en: https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protegidas-decretadas

CONANP. 2016b. Los Sitios Ramsar de México. Consultado en CONANP el 02 de Febrero de 2024 en: https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sitios-ramsar

Diario Oficial de la Federación. Última reforma DOF: 09/12/2020. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5607136&fecha=09/12/2020#gsc.tab=0.

Gobierno de México. 2023. Textos finales del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.gob.mx/t-mec/acciones-y-programas/textos-finales-del-tratado-entre-mexico-estados-unidos-y-canada-t-mec-202730?state=published.

Gobierno de México. Nuevo Reglamento DOF 28-10-2014. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. Consultada el día 03 de Febrero de 2024. https://www.gob.mx/inecc/documentos/reglamento-de-la-ley-general-de-cambio-climatico-en-materia-del-registro-nacional-de-emisiones?state=published

Gobierno de México. Febrero de 2014. Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028. Consultada el día 03 de Febrero de 2024. https://www.gob.mx/sener/documentos/estrategia-nacional-de-energia.

Secretaría De Energía. DOF: 16/02/2023. Programa Nacional Para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5679748&fecha=16/02/2023#gsc.tab=0.

Secretaría de Energía. 31 de mayo de 2018. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional. Consultada el día 1 de febrero de 2024.

CONSULTA PUBLICA

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/331770/PRODESEN-2018-2032-definitiva.pdf.

SEMARNAT. Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/protocolo-de-montreal-relativo-a-las-sustancias-que-agotan-la-capa-de-ozono-protocolo-demontreal#:~:text=M%C3%A9xico%20y%20el%20Protocolo%20de,estableci%C3%B3%20el%20Protocolo%20de%20Montreal.

SEMARNAT. 2021. Prontuario normas oficiales mexicanas. Consultada el día 1 de febrero de 2024. https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PP03/ProntuarioNormas.pdf.

SEMARNAT. Junio 2013. Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40, Consultada el día 03 de Febrero de 2024. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/41978/Estrategia-Nacional-Cambio-Climatico-2013.pdf

SEMARNAT. 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Consultada el día 1 de febrero de 2024.https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2923.pdf.

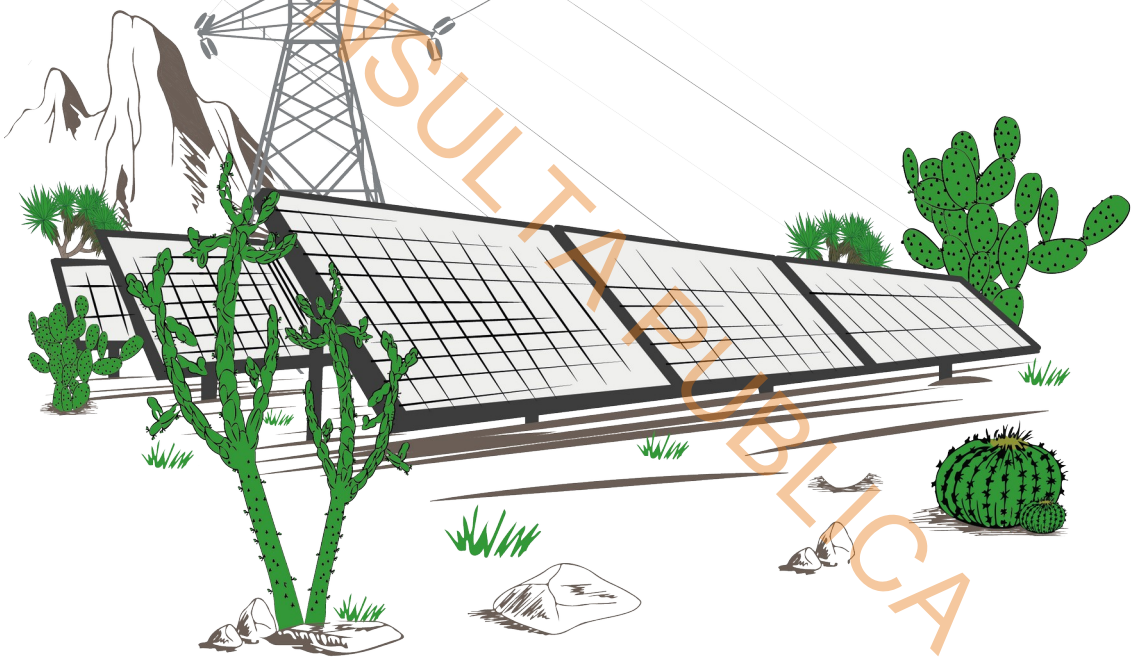
STPS. 2018. Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo. Consultada el día 1 de febrero de 2024.https://asinom.stps.gob.mx/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx. SEMARNAT.

United Nations, climate change. Protocolo de Kioto. Consultada el día 03 de febrero de 2024. https://unfccc.int/es/kyoto_protocol.

CONSULTA PUBLICA

# CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

CONSULTA PÚBLICA



**PROYECTO FOTOVOLTAICO**
**LOMA IGUANA PV**

[redacted]

# CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....IV-1

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.....IV-1

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.....IV-7

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR….IV-7

IV.2.1.1. Medio abiótico.....IV-7

IV.2.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos.....IV-7

IV.2.1.1.2. Geomorfología.....IV-11

IV.2.1.1.3. Suelo.....IV-22

IV.2.1.1.4. Agua.....IV-27

IV.2.1.2. Medio biótico.....IV-35

IV.2.1.2.1. Vegetación.....IV-35

IV.2.1.2.2. Fauna.....IV-43

IV.2.1.3. Medio Socioeconómico.....IV-49

IV.2.1.3.1. Población económicamente activa.....IV-49

IV.2.1.3.2. Principales actividades productivas en el SAR.....IV-49

IV.2.1.3.3. Indicadores de Carencia Social y Bienestar Económico.....IV-50

IV.3. Fuentes consultadas.....IV-54

CONSULTA PUBLICA

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1 Composición biofísica del Área del Proyecto y su entorno.....IV-3

Figura IV.2 Sistema Ambiental Regional definido por la interacción de los componentes y procesos ambientales existentes en el Área del Proyecto y su entorno.....IV-5

Figura IV.4 Unidad climática presente en el SAR y la estación metrológica activa más cercana.....IV-9

Figura IV.5 Climograma para la estación meteorológica Úrsulo Galván.....IV-10

Figura IV.6 Ubicación fisiográfica del SAR.....IV-13

Figura IV.8 Unidades geológicas presentes en el SAR.....IV-15

Figura IV.9 Susceptibilidad de Inestabilidad de laderas en el SAR.....IV-18

Figura IV.10 Vulnerabilidad por inundación en el SAR.....IV-20

Figura IV.11 Peligro por inundación en el SAR.....IV-21

Figura IV.12 Grupos de suelos en el SAR.....IV-23

Figura IV.13 Erosión en los suelos presentes en el SAR.....IV-26

Figura IV.15 Rasgos hidrológicos en el SAR.....IV-30

Figura IV.16 Profundidad al nivel estático del agua subterránea en el SAR (2017).....IV-34

Figura IV.17 Elevación del nivel estático del agua subterránea en el SAR (2025).....IV-35

Figura IV.18 Distribución del uso de suelo y vegetación dentro del SAR.....IV-37

Figura IV.19. Distribución de la agrupación de especies registradas en el AP y SAR...IV-41

## ÍNDICE DE TABLAS

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.1. Temperatura promedio mensual y anuales de la estación climatológica José Cardel, para el periodo 1981 – 2010.....IV-8

Tabla IV.2. Precipitación media mensual y anual de la estación climatológica José Cardel, para el periodo 1981 – 2010.....IV-10

Tabla IV.3. Uso del suelo y vegetación dentro del SAR.....IV-35

Tabla IV.6. Especies registradas en el AP y en el SAR.....IV-38

Tabla IV.7 Reptiles en el SAR y AP y categoría de riesgo.....IV-43

Tabla IV.8 Registro del grupo de aves en el SAR y AP con categoría de riesgo.....IV-44

Tabla IV.9 Registro del grupo de mamíferos en el SAR y AP con su categoría de riesgo .....IV-46

Tabla IV.10. Población económicamente activa e inactiva en el municipio donde se localiza el SAR.....IV-49

Tabla IV.11. Población económicamente activa por sector de actividad 2015 en el municipio en donde se localiza el SAR.....IV-50

Tabla IV.12. Comerciantes 2018 en el municipio en el que se encuentra el SAR.....IV-50

Tabla IV.13. Grado de marginación 2020 e indicadores socioeconómicos asociados. .IV-51

Tabla IV.14. Pobreza 2010.....IV-51

CONSULTA PUBLICA

# I. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

## *I.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO*

CONSULTA PUBLICA

Para efecto de la delimitación del SAR, y considerando que la SEMARNAT (2022) indica que su delimitación debe realizarse analítica y gráficamente tomando en cuenta la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) con los que el Proyecto interactuará en espacio y tiempo, se realizó un análisis del entorno en el que se encuentra el Área del Proyecto, identificando que ésta se ubica sobre llanuras y lomeríos en los que se presentan como unidades de suelo dominantes los leptosoles, arcilloso calcario, feozem háplico, vertisol crómico, Zurich y vertisol pélico donde se encuentra establecida Agricultura de riego de semipermanente, pastizal cultivado y en menor medida áreas con vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, agricultura de temporal anual (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.1**).

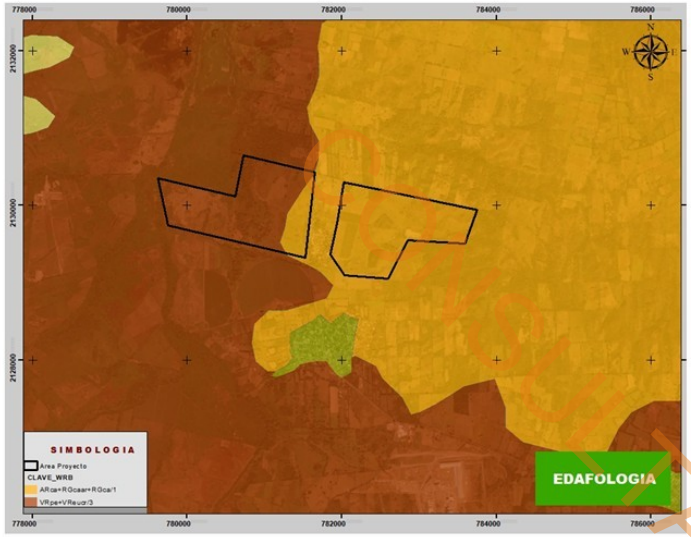
El concepto de Sistema Ambiental, si bien es común en el manejo de problemas ambientales, es un concepto difícil de abordar en su instrumentación práctica, por cuanto las metodologías involucradas cambiarán de manera sustancial dependiendo de la interpretación y extensión que definamos para el concepto en el marco de cada uno de los trabajos de manejo ambiental a que nos podamos enfrentar. En el presente documento se pretende establecer un marco metodológico, que no el único, para simplificar y hacer más objetivo el proceso de definir el sistema ambiental para nuestro proyecto en el cual se considere el componente ambiental.

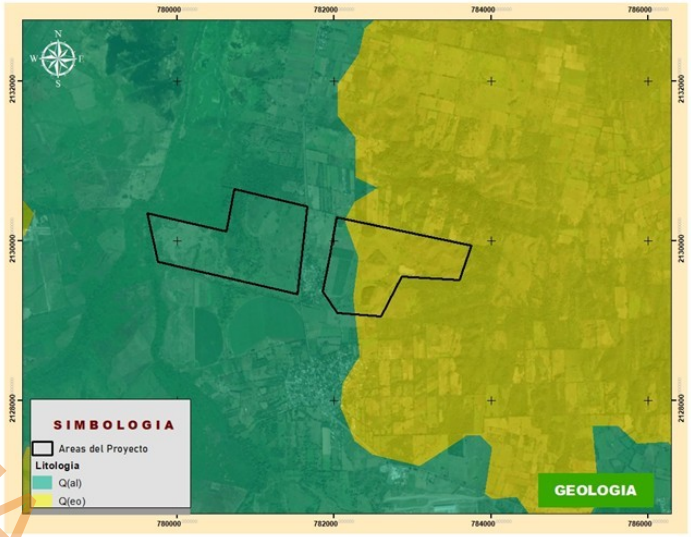
El sistema ambiental consta de una superficie de 7444.09 ha y se delimitó de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades principales del proyecto y los

componentes ambientales más importantes del área de estudio sean contemplados a dos niveles, el primero a nivel puntual que incluye sólo a la superficie del proyecto, en donde se describen básicamente las características taxonómicas y dasométricas de la vegetación, así como la fauna y uso del suelo, obtenidos directamente en la evaluación de campo. El segundo nivel considera otros elementos como son: clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y los aspectos socioeconómicos de la zona, simplemente la predominancia de los ecosistemas en el proyecto, pudiendo encontrar variaciones en las condiciones ambientales donde difícilmente se puede establecer una delimitación con criterios homogéneos. En la caracterización ambiental se consideraron tanto los factores del área de estudio y los componentes ambientales, el área de estudio, tipo de vegetación, clima, geología, suelo e hidrología superficial.

Con la identificación de los principales elementos o componentes que caracterizan el Área del Proyecto y su entorno, el siguiente paso fue el definir los límites que permitieran conservar la uniformidad y continuidad de dichos componentes, y para lo cual, se tomó como elemento base a las microcuencas delimitadas por FIRCO – UAQ (2005) esto debido a que se considera a las cuencas (así como a sus distintos niveles jerárquicos) como unidades territoriales básicas para el análisis y/o planificación ambiental (Guerra y Botelho, 1998; Santos, 2004; Rodríguez, Silva y Leal, 2011; Botelho y Silva 2014; Braz *et al.*, 2020; entre otros), ya que en el territorio que estas unidades comprenden existe una interrelación e interdependencia espacial y temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, estructura geomorfológica y geológica), los modos de apropiación (tecnología y/o mercados) y las instituciones (organización social, cultura, reglas y/o leyes) [SEMARNAT, 2013].

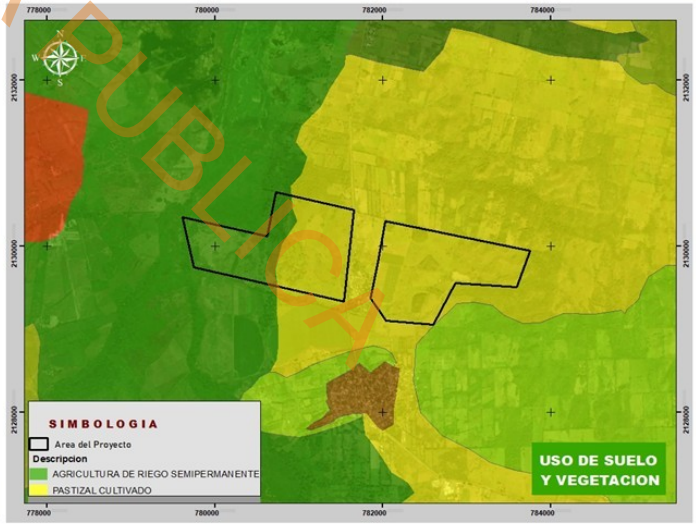
CONSULTA PUBLICA










CONSULTA PUBLICA

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.1 Composición biofísica del Área del Proyecto y su entorno**

CONSULTA PUBLICA

De acuerdo con las microcuencas delimitadas por FIRCO – UAQ (2005), el Área del Proyecto y la continuidad de los elementos que la conforman y de su entorno quedan comprendidas dentro de la microcuenca: La pureza por lo que el área de estas fue considerada como una primera aproximación o la base de la delimitación del SAR.

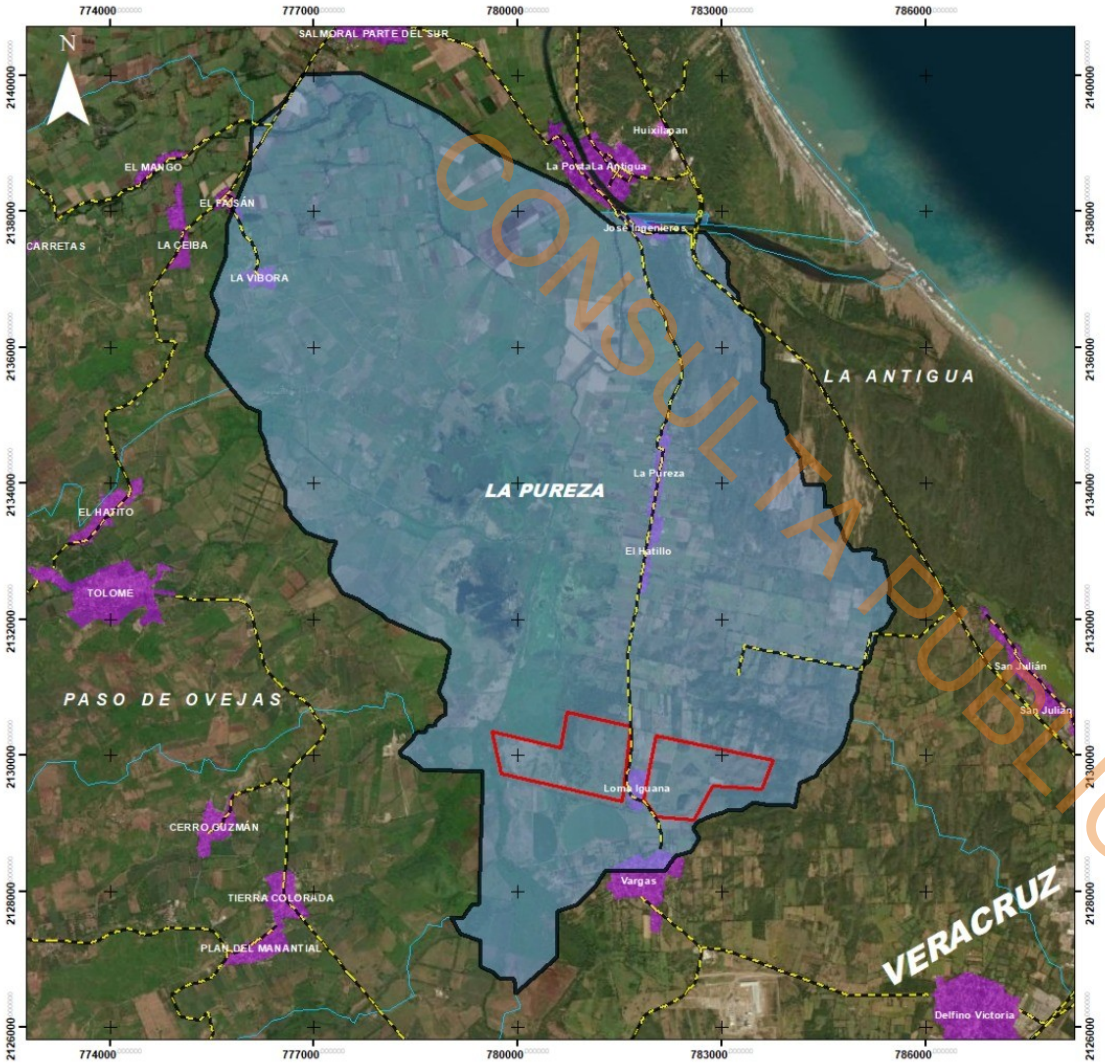
Al realizar un análisis de las características biofísicas de la microcuenca, se identificó que presentan algunos elementos en los componentes de suelo, topoformas, geología y vegetación que no se encuentran dentro del Área del Proyecto y su entorno, que en el caso de la microcuenca corresponden a: suelos leptosoles, feozem háplico, Zurich y vertisol pélico; y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Debido a lo anterior y con la finalidad de mantener continuidad y uniformidad en los componentes que se presentan en el Área del Proyecto y su entorno, la microcuenca La pureza fue dividida considerando el lindero de la topoforma lomerío con bajadas, y con los cuales se excluyeron los elementos ajenos o no presentes al Área del Proyecto y sus alrededores, quedando así definido el SAR que se muestra en la **Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.3** cuya superficie es de 7,444.09 ha en los que se comprende la uniformidad y continuidad de sus componentes con los que el Proyecto interactuará en espacio y tiempo.

**Área del Proyecto**

El Área del Proyecto (AP) está conformada por el predio en el que se establecerá la planta solar, el derecho de vía de la línea de transmisión hasta su conexión, los caminos de acceso mediante la calle única loma iguana sin número colonia La Pureza, municipio de La Antigua, en el estado de Veracruz (**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN2Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.3**), dando una superficie total de 301.54 ha.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area del Proyecto

**Microcuencas**

**Nombre**

- LA PUREZA

**Limites**

- LIMITE DE MICROCUENCAS
- Areas urbanas

## LOCALIZACION



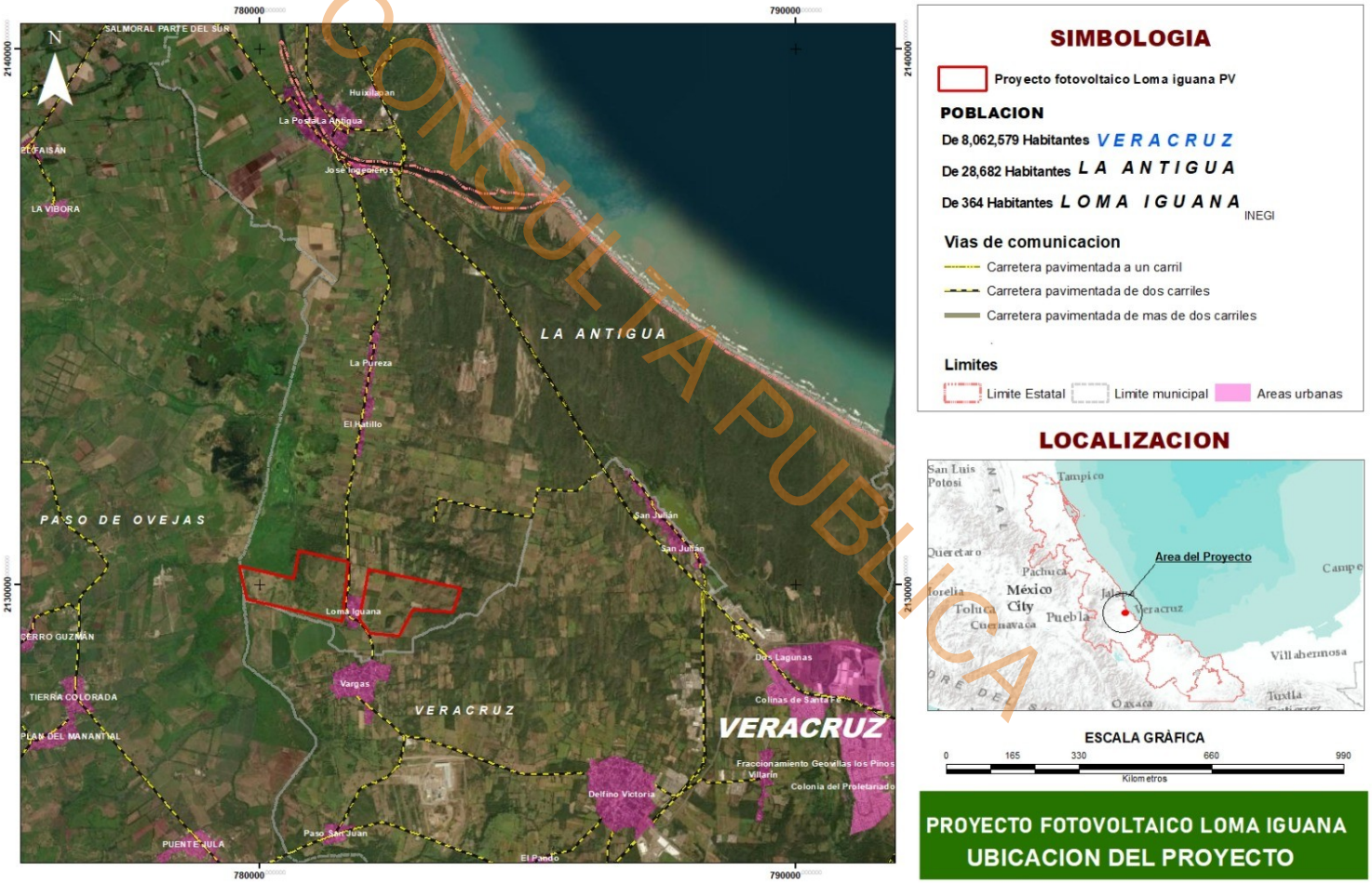

**ESCALA GRÁFICA**

0 125 250 500 750

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**MICROCUENCAS**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.3 Sistema Ambiental Regional definido por la interacción de los componentes y procesos ambientales existentes en el Área del Proyecto y su entorno**




CONSULTA PUBLICA

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.3 Ubicación del Área del Proyecto**

CONSULTA PUBLICA

La superficie del Área del Proyecto, para el desarrollo del presente Capítulo así como el de Capítulos posteriores, se ha adoptado como área de influencia del Proyecto, por ser el espacio sobre el que el Proyecto se extenderá, y en el que se prevé que la mayoría de los impactos ambientales que se generen no sobrepasarán dichos límites debido a que, en los alrededores de donde se instalará la planta solar (elemento del Proyecto en el que se estima la mayor generación de impactos ambientales), se contará con áreas en las que no se realizará algún tipo de afectación o modificación por la instalación de infraestructura, por lo que la vegetación existente que se conservará dentro del Área del Proyecto funcionará como una barrera de contención o amortiguación de aquellos factores de alteración o disturbio que generalmente sobrepasan los linderos de un proyecto, tales como: ruido, dispersión de polvos y residuos.

CONSULTA PUBLICA

## *I.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL*

De acuerdo con la delimitación espacial realizada, el SAR comprende una superficie total de 7,444.09 ha, para la cual, en conjunto con la del Área del Proyecto, se muestra a continuación la caracterización del medio físico, biótico, social y económico que se generó a partir del inventario realizado en campo, así como de la consulta de bibliografía especializada y actualizada.

### I.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

#### *I.2.1.1. Medio abiótico*

##### I.2.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1981), en la totalidad del SAR el tipo de clima es el Aw1(w) denominado como lima cálido subhúmedo con lluvias de verano Se caracteriza por una temperatura media anual superior a 22°C y por tener una precipitación anual entre 500 y 2,500mm. La principal característica que lo diferencia es el régimen de lluvia, que es intermedio, es decir, ni muy seco ni muy

húmedo, con una estación seca en invierno y lluvias principalmente en verano (García y CONABIO, 1998).

La estación meteorológica más cercanas al SAR corresponden a José Cardel, ubicada aproximadamente a 3,404 m de distancia (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.44**). La estación se mantiene actualmente en operación y cuentan con registros meteorológicos desde 1999, ubicándose dentro de la unidad climática Aw1(w) sobre la cual se encuentra la totalidad del SAR.

Considerando los valores mensuales de la estación meteorológica, se tiene que la temperatura media anual es en promedio de 25.8°C, mientras que las temperaturas máximas anuales son de 26°C a 32°C y las mínimas anuales de 21°C a 28°C (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.1**

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.1. Temperatura promedio mensual y anuales de la estación climatológica José Cardel, para el periodo 1981 – 2010**

| Estación | Temperatura (°C) | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **José Cardel** | Máxima Promedio | 26 | 27 | 29 | 31 | 32 | 32 | 32 | 32 | 31 | 30 | 28 | 27 | 29.7 |
| | Media Promedio | 21 | 22 | 24 | 26 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27 | 26 | 24 | 22 | 25.8 |
| | Mínima Promedio | 18 | 19 | 20 | 22 | 24 | 25 | 24 | 24 | 24 | 23 | 21 | 19 | 22.0 |

Con respecto a la precipitación, la precipitación más baja 18 mm y la máxima 300.9 mm (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.2**), distribuyéndose la mayor parte de ella en los meses de junio a septiembre. De acuerdo con los registros históricos, la precipitación máxima diaria registrada ha sido de más de 300 mm en el mes de septiembre de 2010.

CONSULTA PÚBLICA

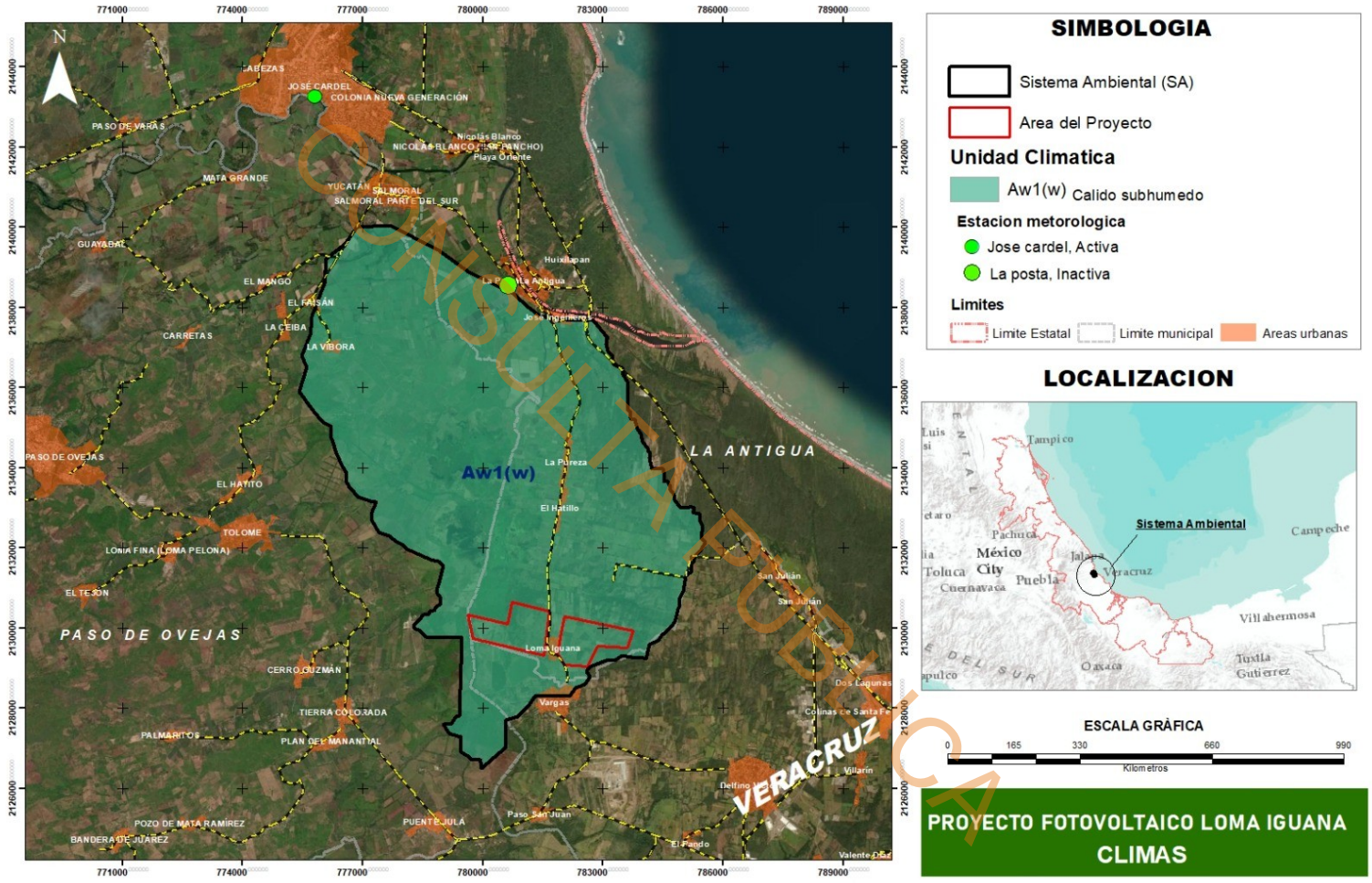



**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.4 Unidad climática presente en el SAR y la estación metrológica activa más cercana**

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.2. Precipitación media mensual y anual de la estación climatológica José Cardel, para el periodo 1981 – 2010**

| Estación | Precipitación (mm) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
| José Cardel | 28.1 | 24.5 | 18.0 | 25.8 | 65.6 | 179.9 | 224.3 | 250.7 | 300.9 | 196.2 | 87.5 | 45.4 | 1,447.0 |

Con base en la información anterior, en la **Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.5** se presenta el climograma de la estación meteorológica José Cardel, de donde se observa que el periodo de lluvias es en verano, los meses húmedos corresponden a julio a septiembre. Durante los meses secos (enero – mayo y octubre – diciembre) presentándose en el mes de mayo y junio las mayores temperaturas en el año.

CONSULTA PUBLICA

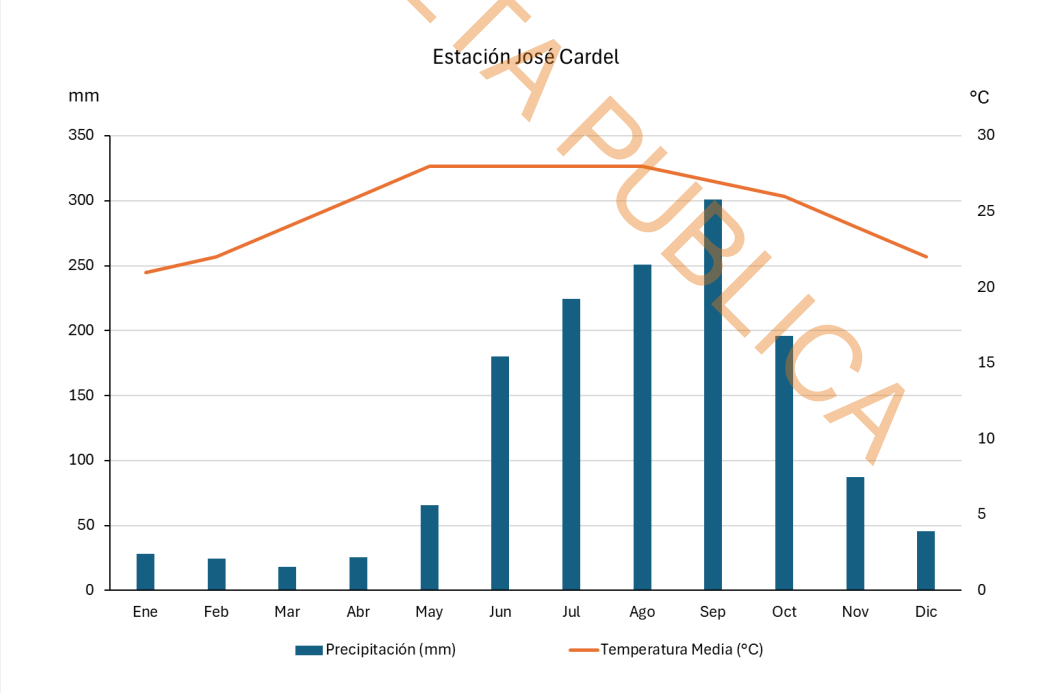



**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.5 Climograma para la estación meteorológica Úrsulo Galván**

De acuerdo con la información retomada de la estación climatológica, se registran en promedio un total de 111 días con lluvia al año. En general la presencia de granizo, niebla y

tormentas es nula, sin embargo, en algunos años se han llegado a presentar hasta 5 días con granizo, de 10 a 20 días con niebla.

#### *I.2.1.1.1.1. Eventos meteorológicos extremos*

La zona de José Cardel (ubicada en la región centro-norte de la costa de Veracruz) tiene una vulnerabilidad significativa a estos sistemas, especialmente durante la Temporada de Huracanes (principalmente de junio a noviembre, con un pico de agosto a octubre). Riesgo principal: Lluvias torrenciales que causan inundaciones severas y desbordamientos de ríos (particularmente del Río La Antigua y el Río Jamapa), así como vientos destructivos.

Se identifican tres eventos para la zona el Huracán Diana en 1990 categoría II, el cual provocó fuertes inundaciones regionales, el Huracán Stan en 2005 categoría I, causo lluvias intensas y el Huracán Karl categoría III, causo inundaciones catastróficas afectando seriamente a Cardel y varios municipios colindantes.

### I.2.1.1.2. Geomorfología

El SAR se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica denominada “Llanura Costera Veracruzana” perteneciente a la provincia XIII Llanura Costera del Golfo Sur. A nivel de sistema de topoformas, dentro del SAR, existen dos de ellas: Llanura Aluvial Costera (18.68%) y Lomerío con Llanuras (81.32 %) [**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.66**].

La topoforma lomerío con llanuras, que es la predominante en el SAR y en donde se encuentra la mayor parte del Área del Proyecto, se caracteriza por que son las áreas planas formadas por depósitos de los ríos (principalmente el Río La Antigua/Jamapa). Predominan los suelos profundos, fértiles y arcillosos/limosos. Y los lomeríos son las áreas ligeramente elevadas o de **colinas bajas y suaves**, con pendientes moderadas. Están compuestas por materiales más resistentes que han resistido la erosión o por formaciones antiguas que emergen de la llanura.

CONSULTA PUBLICA

La topoforma de llanura costera aluvial es una extensión de terreno plana o de pendiente muy suave que se encuentra junto a la costa. Se forma por la acumulación (sedimentación) de materiales (arena, limo, arcilla) arrastrados y depositados por los ríos a lo largo de millones de años. Es notablemente **plana**, con pendientes generalmente menores al 2% o 3%. El relieve es muy bajo o nulo.

Está compuesta por suelos aluviales, que son históricamente muy fértiles debido a los constantes aportes de sedimentos y materia orgánica que dejan las crecidas de los ríos. Es una zona naturalmente propensa a la inundación. Contiene múltiples cauces (ríos), lagunas costeras, esteros y humedales. La red fluvial es densa y meandriforme (con curvas). Por ser costera, tiene influencia de la marea y está interconectada con el mar a través de estuarios y bocas de río.

CONSULTA PUBLICA

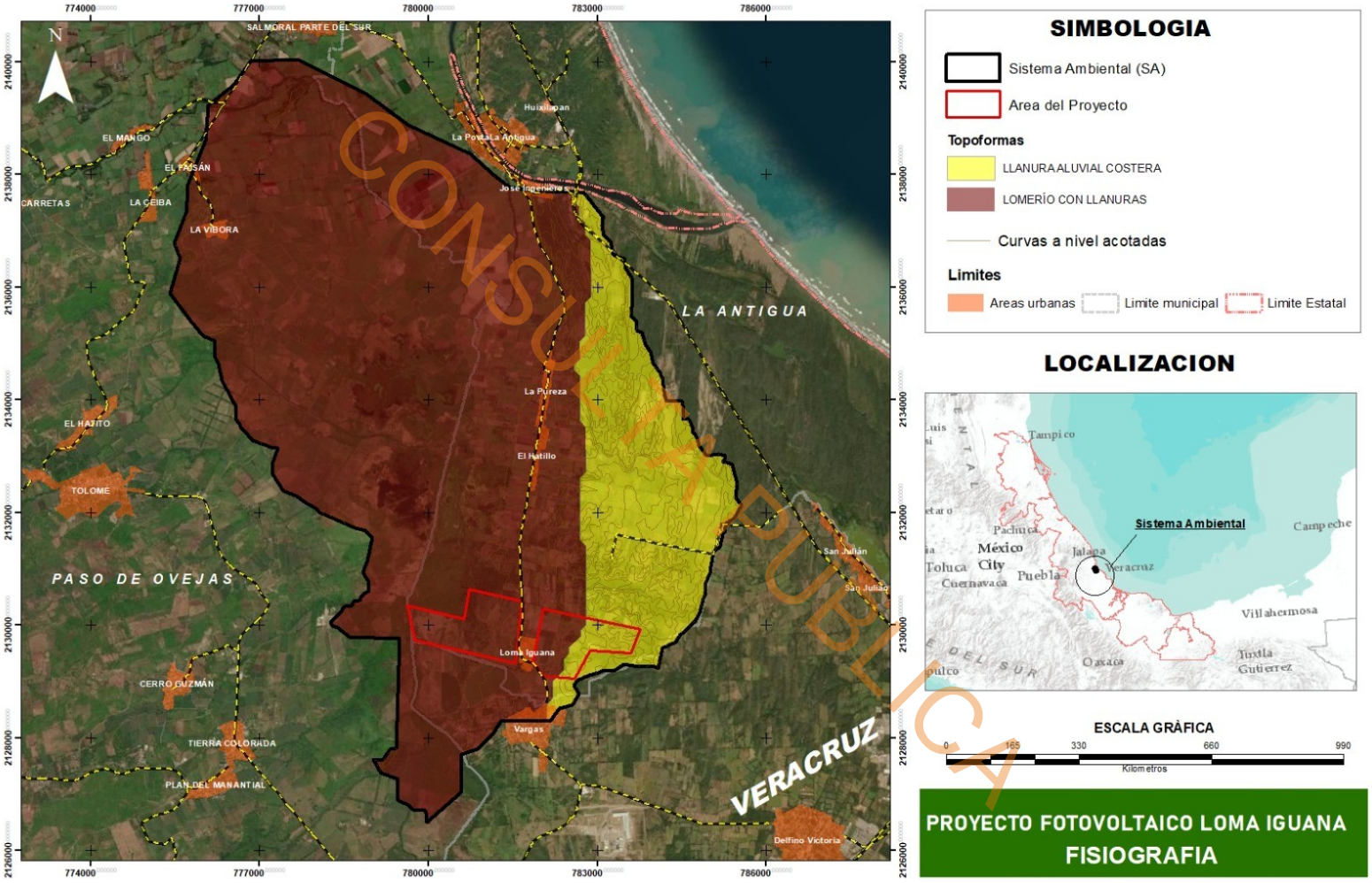



**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.6 Ubicación fisiográfica del SAR**

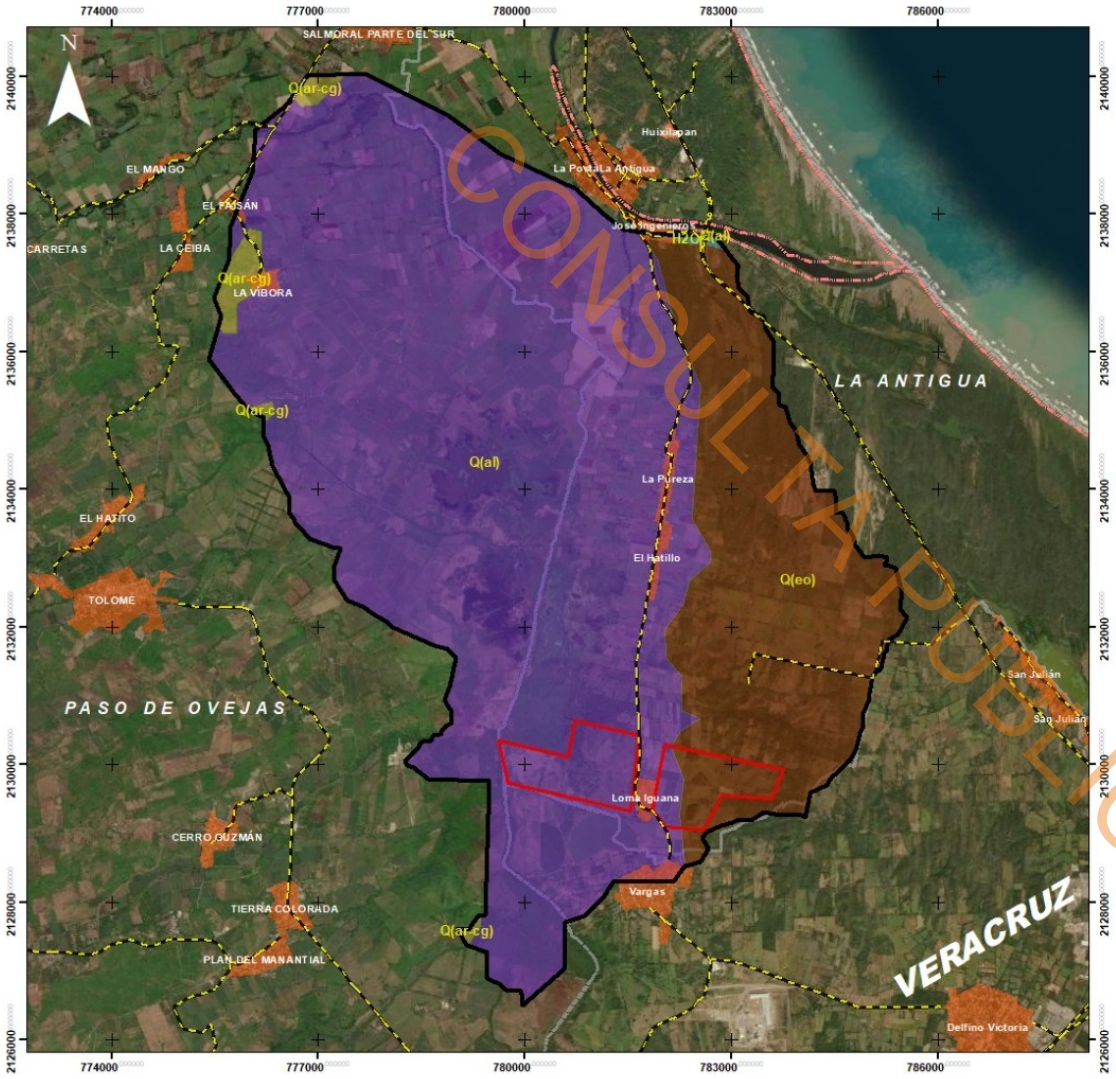
#### *I.2.1.1.2.1. Estratigrafía*

De acuerdo con Bahena (2016), dentro del SAR se ubican tres unidades geológicas (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.7**), correspondientes a: la unidad aluvial (Qal), que constituye la mayor extensión con un 75.34 %; la unidad eólica (Qeo), con un 23.23 %; y el arenisca-conglomerado (Qar-cg), que abarca el 1.27 %. Adicionalmente, se incluye un cuerpo de agua perenne (H2O), que representa el 0.16 % de la superficie.

La unidad geológica aluvial (Qal) que predomina en el SAR, también es la principal unidad sobre la que se encuentra la mayor parte del Área del Proyecto (65.56 %), corresponde a depósitos constituidos por arcilla y limo principalmente, presentando en partes horizontes arenosos y evaporíticos. La unidad lacustre se le considera de importancia, por ser la receptora de depósitos salinos – evaporíticos, en algunos casos con contenidos de litio. El alcance que se ha dado para esta unidad es del Holoceno y se correlaciona con depósitos continentales en ambientes lagunares (Enríquez y Bahena, 2016).

Con respecto a la unidad eólica (Qeo), en la cual se ubica el 34.44 % del Área del Proyecto (porción del área destinada para la línea de transmisión), corresponde a los depósitos formados por la acción del viento, el cual transporta y acumula partículas sueltas, principalmente arenas y limos, en diferentes ambientes áridos, semiáridos o costeros. Estos sedimentos se caracterizan por estar bien seleccionados, ya que el viento solo puede mover materiales de tamaño fino a medio, como arenas, limos y, en menor medida, arcillas. Generalmente, presentan estructuras sedimentarias típicas, como estratificación cruzada y ripple marks (ondulaciones), que reflejan la dirección predominante de los vientos (Enríquez y Bahena, 2016).

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PÚBLICA

## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area del Proyecto

**Litologia**

- H2O, N/A
- Q(al), Aluvial
- Q(ar-cg), Arenisca-Conglomerado
- Q(eo), Eólico

**Estructuras**

Sin fallas presentes

**Limites**

Limite Estatal · Limite municipal · Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÀFICA**

0 · 165 · 330 · 660 · 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**GEOLOGIA**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.7 Unidades geológicas presentes en el SAR**

CONSULTA PUBLICA

Por último, el 1.27 % dentro del SAR es la unidad geológica Arenisca–Conglomerado (Qar-cg), está conformada por rocas sedimentarias clásticas de origen detrítico, compuestas principalmente por areniscas de grano medio a grueso intercaladas con conglomerados polimícticos. Estos materiales se originaron por la deposición fluvial, aluvial o litoral, donde las corrientes de agua con alta energía transportaron y depositaron fragmentos de diversa composición y tamaño. Las areniscas se caracterizan por presentar una buena cementación (silícea o calcárea) y una estratificación bien definida, con estructuras sedimentarias típicas como estratificación cruzada y laminación paralela. Los conglomerados, por su parte, están formados por clastos redondeados o subredondeados de composición variable (cuarzo, caliza, lutita, entre otros), inmersos en una matriz arenosa o arcillosa (Enríquez y Bahena, 2016).

#### *I.2.1.1.2.2. Geología estructural*

No hay fallas presentes en el contexto estructural en el SAR (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.7**), por lo tanto, las rocas mantienen su continuidad y no cumplen con los criterios diagnósticos que definen un deslizamiento significativo. Esto implica que, aunque existan fracturas, no se observa desplazamiento (offset) de los estratos o contactos litológicos (Enríquez y Bahena, 2016).

#### *I.2.1.1.2.3. Susceptibilidad de la zona*

##### *Sismicidad*

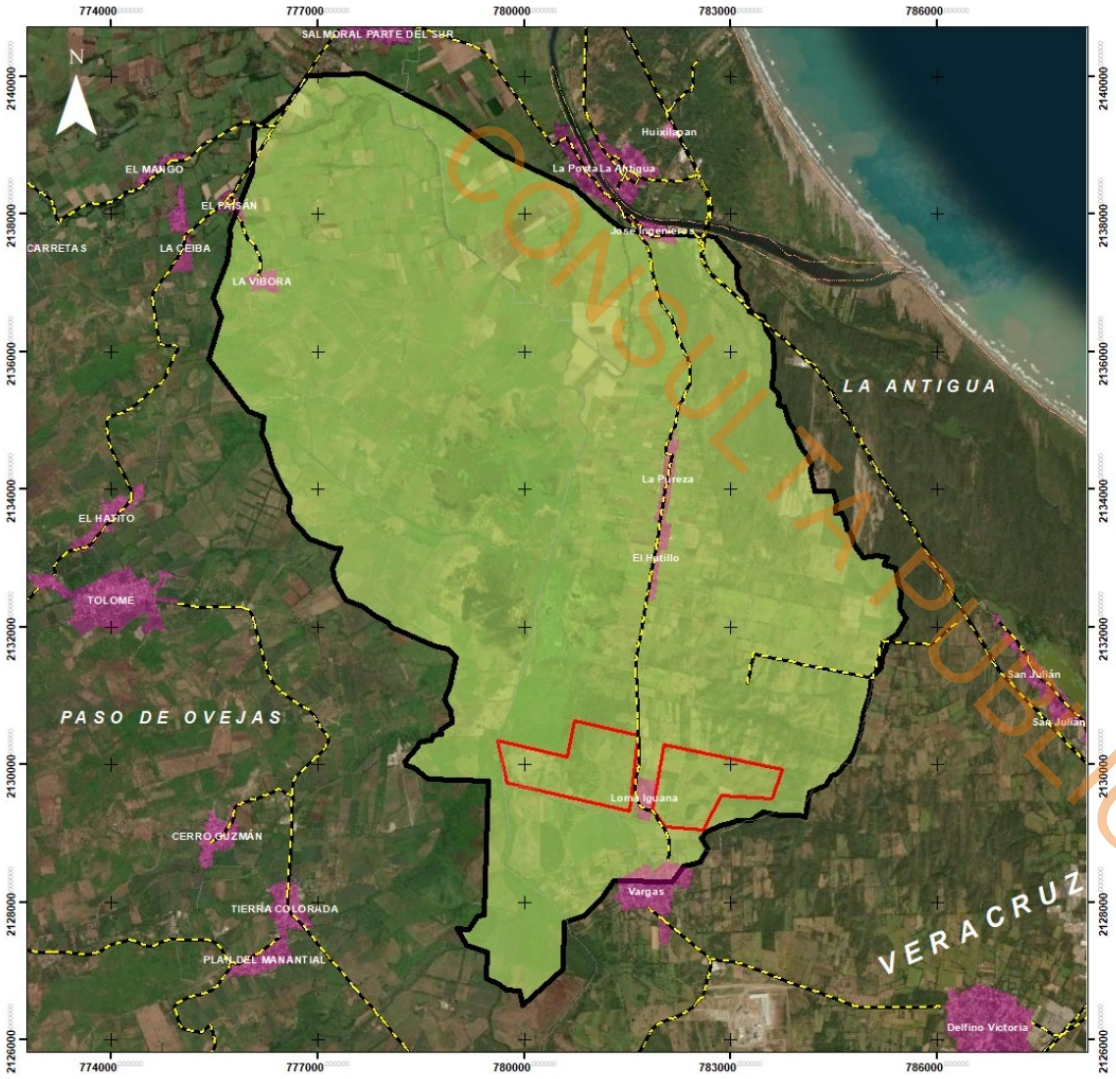
La totalidad de SAR, de acuerdo con la regionalización sísmica de la Comisión Federal de Electricidad [CFE] (2015), se encuentra dentro de la zona sísmica A (peligro bajo), la cual se caracteriza por ser una zona en la que no se tienen registros históricos de eventos importantes en los últimos 80 años y no se espera que la amplificación del suelo sea mayor a un 10 % de la aceleración de la gravedad.

CONSULTA PUBLICA

***Deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o roca***

Considerando el Mapa Nacional de Susceptibilidad de inestabilidad de laderas del CENAPRED (2015), que indica que tan favorables o desfavorables son las condiciones de los terrenos para que pueda ocurrir inestabilidad de acuerdo a factores intrínsecos a los materiales naturales de la ladera y sin considerar factores desencadenantes como sería el caso de la precipitación o la sismicidad, en la mayor parte del Área del Proyecto la susceptibilidad es muy baja (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.8**), debido principalmente a la presencia de pendientes menores al 10 %.

CONSULTA PUBLICA




## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area de proyecto

**Susceptibilidad de laderas**

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

**Limites**

- Limite Estatal
- Limite municipal
- Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÁFICA**

0 165 330 660 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**Susceptibilidad de laderas**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.8 Susceptibilidad de Inestabilidad de laderas en el SAR**

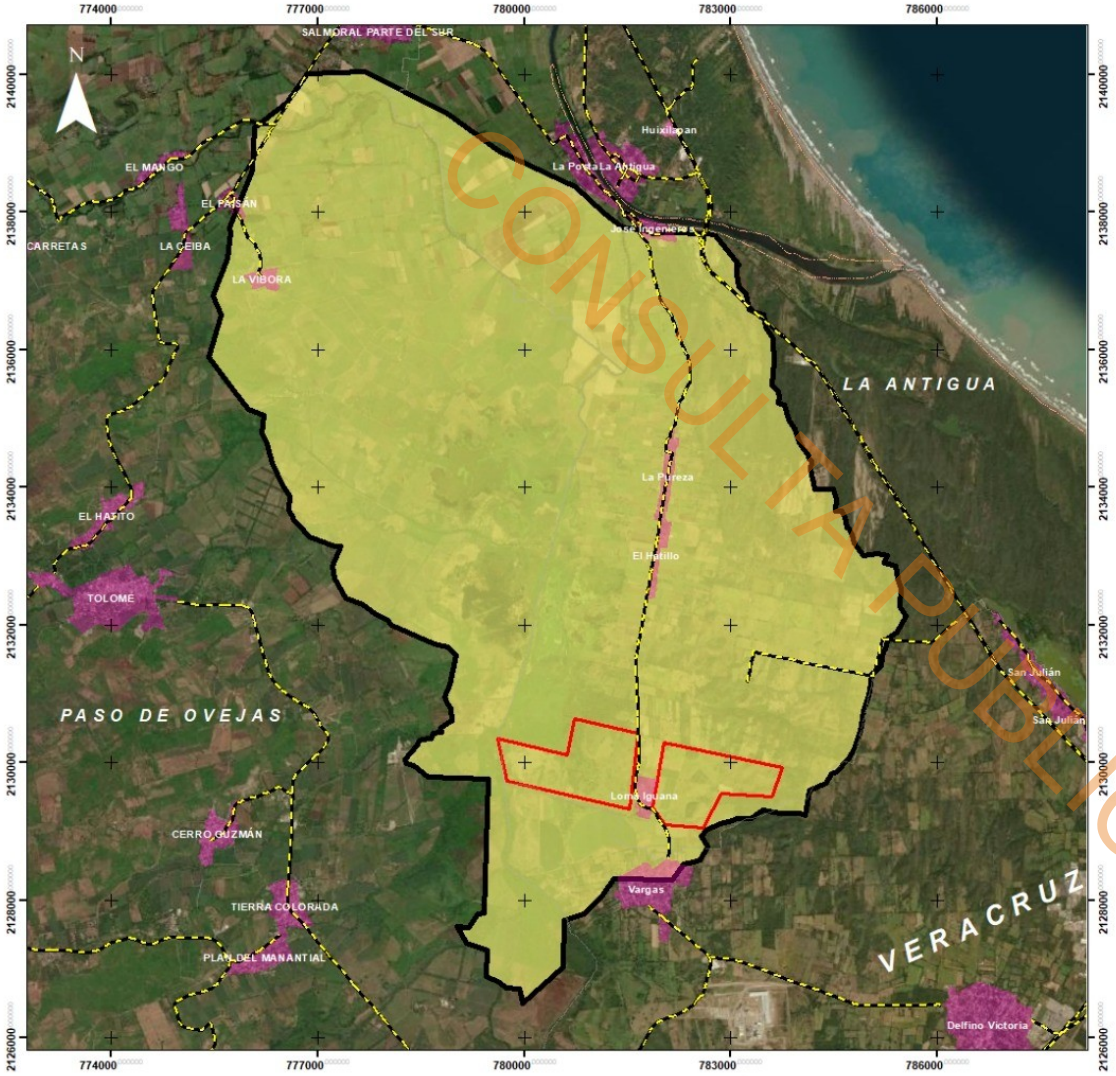
CONSULTA PUBLICA

***Inundaciones***

Considerando el Índice de Vulnerabilidad de Inundación (IVI) del CENAPRED (2017), la mayor parte del Área del Proyecto se presenta una vulnerabilidad media (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.9**), categoría dada a los municipios que han sido declarados en desastre por lluvias e inundación fluvial y pluvial, y los daños generados ante este tipo de eventos han sido moderados.

Con respecto al peligro por inundación, y considerando el Índice del CENAPRED (2016) que toma en cuenta la proporción del territorio que se encuentra ubicado en zona inundable para calificar a los municipios conforme al grado de peligro, los municipios en los que se encuentra el SAR el peligro es alto.

CONSULTA PUBLICA




## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area de proyecto

**Vulnerabilidad de inundaciones**

**Rango**

- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

**Limites**

- Limite Estatal
- Limite municipal
- Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÀFICA**

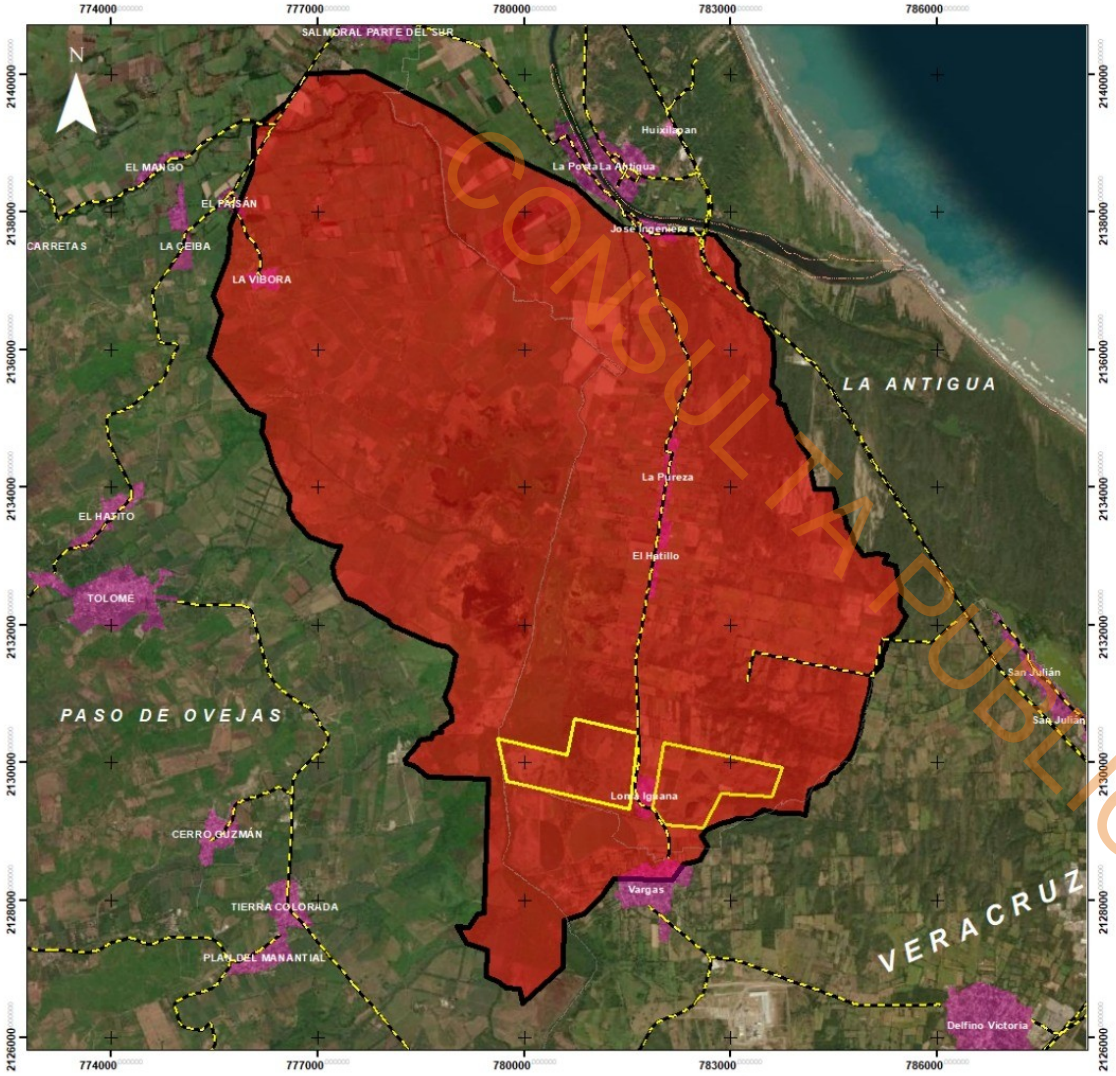
0 165 330 660 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**Vulnerabilidad de Inundaciones**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.9 Vulnerabilidad por inundación en el SAR**

CONSULTA PUBLICA




## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area de proyecto

**Peligro por inundaciones**

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

**Limites**

Limite Estatal | Limite municipal | Areas urbanas

## LOCALIZACION




ESCALA GRÀFICA

0 165 330 660 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**Peligro por Inundaciones**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.10 Peligro por inundación en el SAR**

CONSULTA PUBLICA

El peligro muy alto en loma iguana en el municipio de La Antigua en el que se encuentra el Área del Proyecto se debe a que existe territorio municipal en zona inundable, sin embargo, en el SAR las zonas inundables, de acuerdo con el índice de inundabilidad para un periodo de retorno de 5 años de la CONAGUA (2019), se distribuyen principalmente en su porción este, en donde se presentan elevaciones más bajas, no encontrándose zonas inundables en el Área del Proyecto y sus alrededores más próximos, por lo que el peligro por inundación de acuerdo con la categorización del CENAPRED (2016) es muy bajo.

***Actividad volcánica***

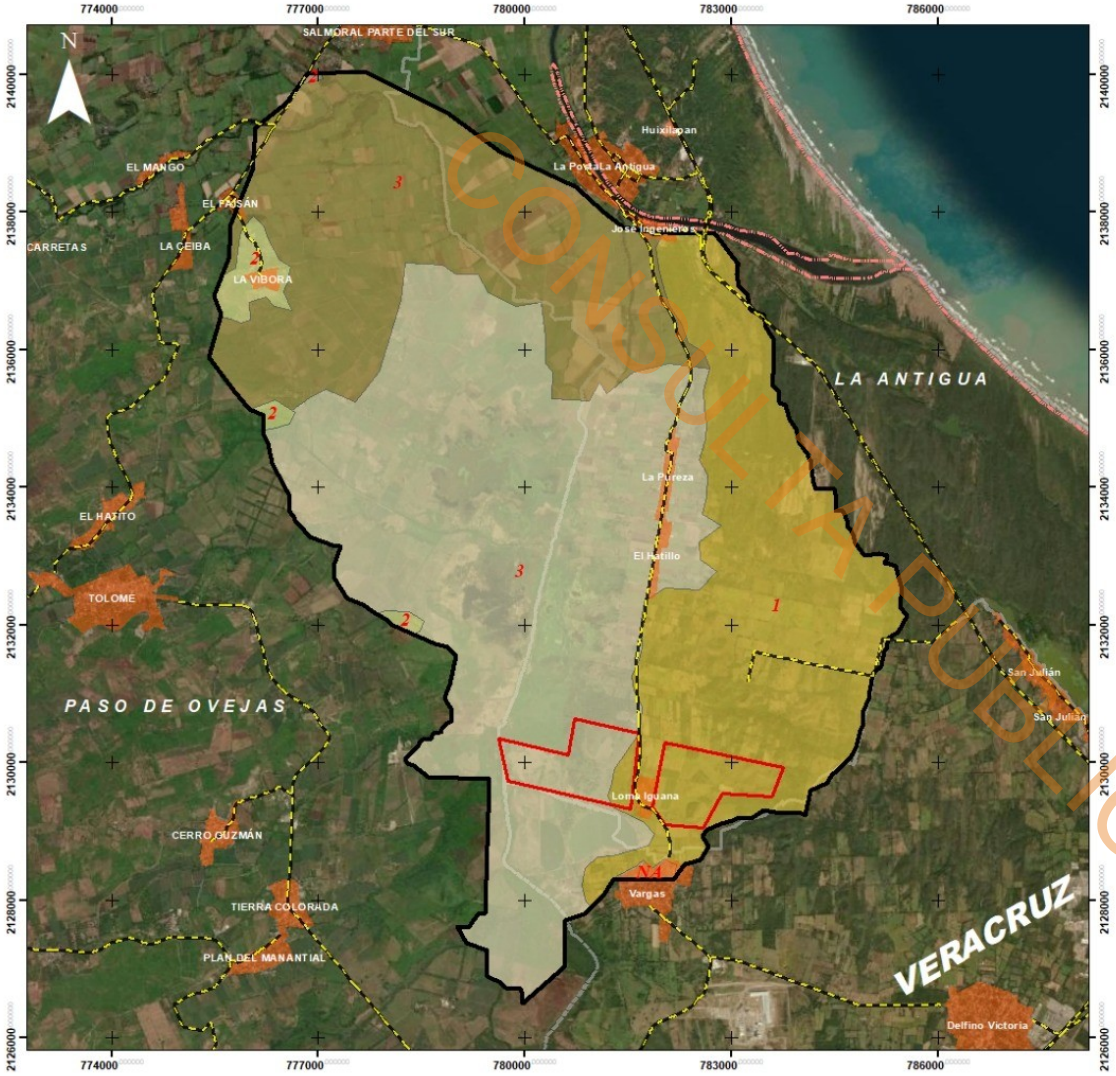
El área del proyecto, en el municipio de La Antigua, Veracruz, no presenta actividad volcánica local ni riesgo directo por erupciones, ya que los volcanes más cercanos se encuentran a distancias considerables. Pese a la seguridad local, el estado de Veracruz alberga centros volcánicos importantes que se distribuyen hacia el interior y el sur, minimizando la amenaza para la costa. El Cofre de Perote (Dormido) es el más cercano a 141 km; mientras que el Volcán San Martín Tuxtla (activo con erupciones históricas) y el Pico de Orizaba (Potencialmente Activo/Dormido) se ubican a 177 km y 199 km, respectivamente. Debido a estas grandes distancias y al constante monitoreo de los volcanes, el riesgo por vulcanismo, incluida la caída de ceniza, no es un factor de peligro para la SAR.

### I.2.1.1.3. Suelo

Las principales unidades de suelos que se encuentran dentro del SAR, de acuerdo con el INEGI (2007), corresponden a; vertisol pélico (45.9 %), arenosol (26.6 %), vertisol crómico (25.6 %), phaeozem (1.66 %) y leptosol (0.04 %), mientras que en el Área del Proyecto el 54.87 % de su superficie es de arenosol y el 45.13 % vertisol pélico (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.11**).

Las principales características de las unidades de suelo presentes en el SAR se describen a continuación:

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

## SIMBOLOGIA

Sistema Ambiental (SA)

Area del Proyecto

**CLAVE_WRB**

- ARca+RGcaar+RGca/1
- LPhum+VRmzpe+RGeulep/2R
- PHlep+RGeu+VRpe/2
- VRmzca+PHha+PHlv/3
- VRpe+VReucr/3
- ZU

**Clase de Textura**

| | |
|---|---|
| Gruesa | 1 |
| Media | 2 |
| Fina | 3 |

**Limites**

Limite Estatal — Limite municipal — Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÁFICA**

0 — 165 — 330 — 660 — 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**EDAFOLOGIA**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.11 Grupos de suelos en el SAR**

CONSULTA PUBLICA

- **Vertisol pélicos:** se caracterizan por su alto contenido de arcilla expansiva (predominantemente esmectitas), que causa la formación de grietas profundas y anchas en la estación seca y una consistencia pegajosa y plástica en la estación húmeda. Presentan un horizonte vértico dentro de los 100 cm, son de color oscuro, ricos en materia orgánica y bases intercambiables (como calcio), y tienen una estructura de bloques o prismas que se rompe y se rehace con los cambios de humedad.
- **Arenosol:** suelos con una textura gruesa, rica en arena, que se caracterizan por su baja retención de agua y nutrientes, y su alta permeabilidad y aireación. Son susceptibles a la erosión y, aunque pueden ser poco fértiles, su uso varía según el ambiente y su contenido mineral.
- **Vertisol crómico:** tienen alta proporción de arcillas expansivas que experimentan un ciclo de hinchazón y contracción, lo que provoca la formación de grietas profundas. Se caracterizan por su color oscuro y alto contenido de materia orgánica, lo que los hace generalmente muy fértiles, aunque la presencia de alto contenido de aluminio puede afectar la disponibilidad de fósforo y azufre.
- **Phaeozems:** suelos oscuros ricos en materia orgánica cuyo material parental no se encuentra consolidado. Se localizan en tierras llanas a onduladas, siendo la vegetación natural el pastizal y/o bosque, aunque por su alta fertilidad son excelentes tierras agrícolas. Al igual que los leptosoles, los phaeozems son las unidades de suelo con menor susceptibilidad a la erosión.
- **Leptosol;** suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. El ambiente en que se pueden encontrar es principalmente en tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. La susceptibilidad a la erosión en los leptosoles es baja.

En el SAR, el vertisol pélico es la unidad dominante se ubica principalmente en el área de lomerío con llanuras y en la llanura aluvial costera se asocia a arenosol.

En el SAR, se presenta una textura fina y media con un 40.0 % cada una para los suelos y en el restante 20.0 % una textura gruesa (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

CONSULTA PUBLICA

**AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.11**). La presencia de una textura gruesa, la cual comprende el 67.0 % de los suelos del Área de Proyecto, se caracteriza por estar dominada por partículas de arena. Estas partículas son las más grandes dentro de la clasificación textural del suelo (arena, limo y arcilla).

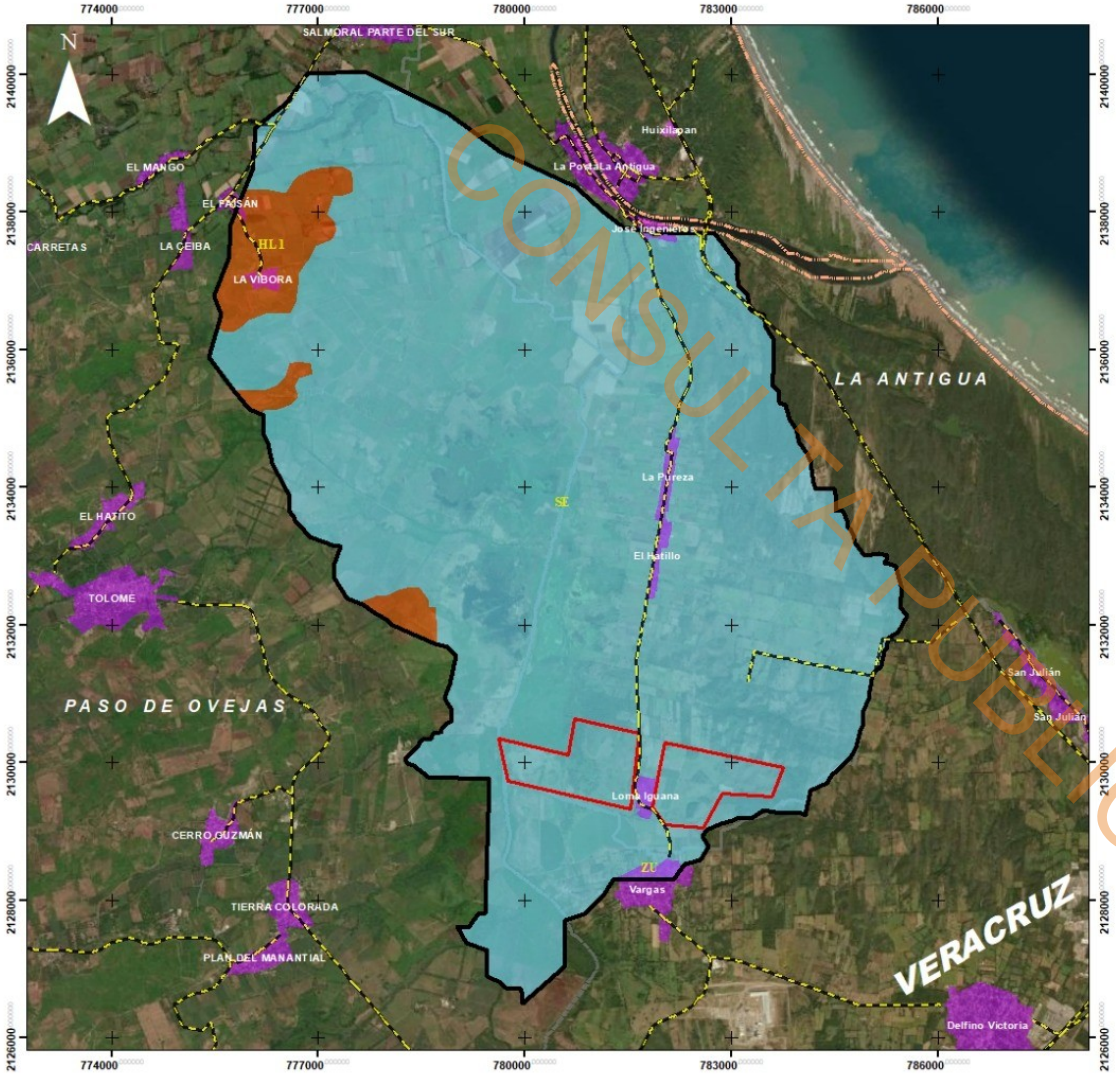
#### *I.2.1.1.3.1. Procesos erosivos*

Casi la totalidad de la superficie del SAR y, por ende, todos los suelos sobre los que se asienta el Área del Proyecto, se mantienen sin erosión (INEGI, 2014 a). Adicionalmente, en el SAR presenta una erosión hídrica (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.12**).

Un suelo clasificado como sin erosión se encuentra en un estado de estabilidad y salud óptima, evidenciado por la integridad de su superficie y la ausencia total de marcas de degradación. La capa superficial u Horizonte A es profunda y uniforme, manteniendo su alto contenido de materia orgánica y nutrientes. La clave es la ausencia de surcos, cárcavas o pavimento de erosión. Este suelo posee una estructura estable que resiste la disgregación y asegura una excelente capacidad de infiltración del agua, minimizando el escurrimiento superficial. Adicionalmente, suele estar protegido por una cobertura vegetal densa y continua, lo que garantiza que la tasa de formación del suelo sea mayor que la tasa de pérdida.

Además, en el SAR la erosión hídrica en grado leve corresponde a una pérdida de suelo poco apreciable, en donde se tiene alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación (INEGI, 2014 b).

CONSULTA PÚBLICA




CONSULTA PUBLICA

## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area del Proyecto

**EROSION**

**Tipo y Grado**

- SIN EROSION (SE)
- HIDRICA, LEVE (HL1)

**FORMA** *Laminar*

**Limites**

- Limite Estatal
- Limite municipal
- Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÁFICA**

0 165 330 660 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**EROSION DEL SUELO**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.12 Erosión en los suelos presentes en el SAR**

CONSULTA PUBLICA

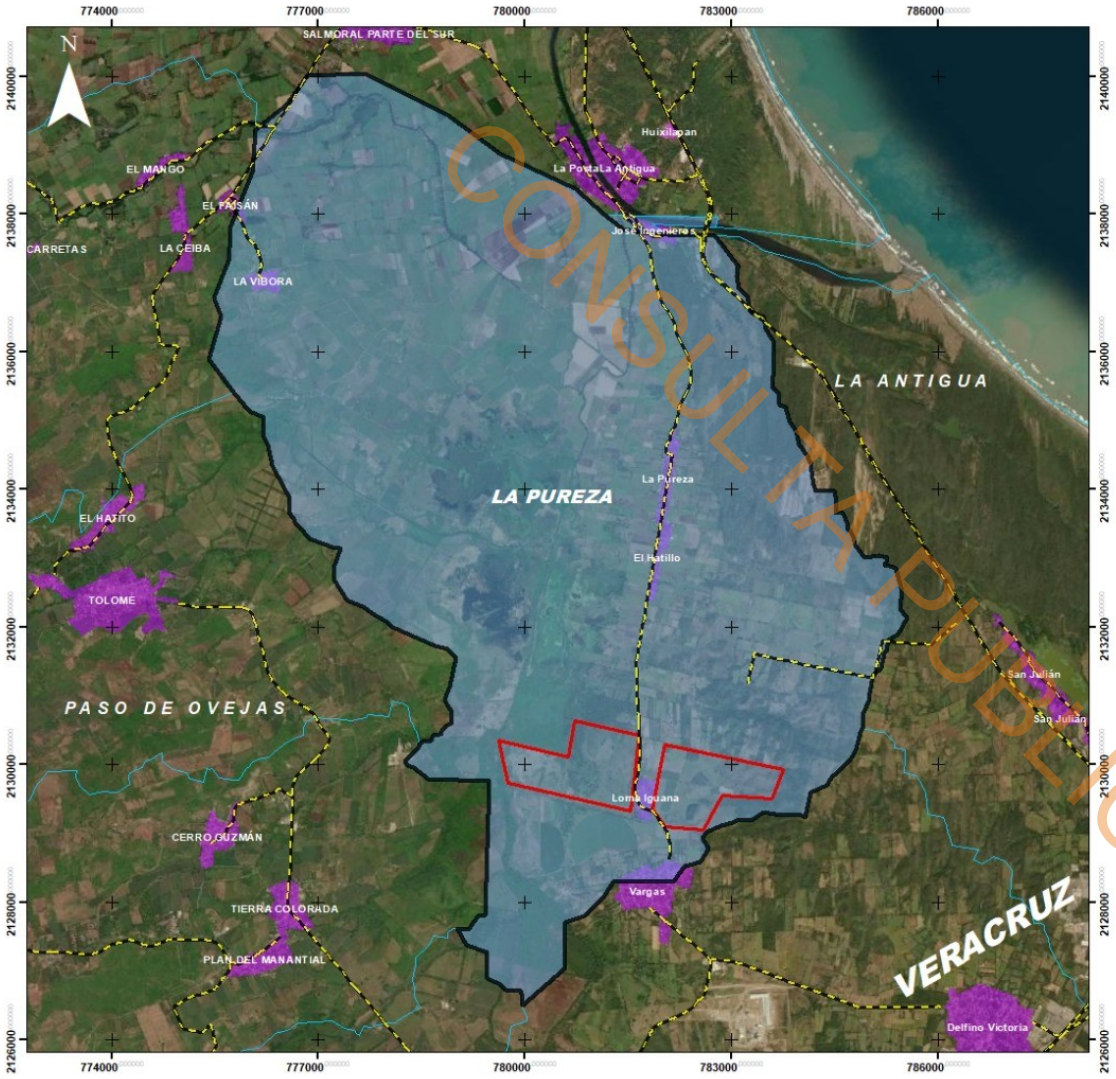
#### I.2.1.1.4. Agua

##### *I.2.1.1.4.1. Hidrología superficial*

El SAR, a nivel hidrológico, se encuentra ubicado dentro de las subcuencas R. Paso de ovejas y R. San Francisco – Puerto de Veracruz perteneciente a la cuenca RH28B R. Jamapa y otros (INEGI, 2010). La subcuenca R. Paso de Ovejas es un sistema de drenaje exorreico que nace en la parte baja del Eje Neovolcánico, fluye a través de la llanura costera aluvial y desemboca en el Golfo de México. Igualmente, la subcuenca R. San Francisco – Puerto de Veracruz es un tipo de drenaje exorreico, se ubica entre los límites de la cuenca del Río La Antigua y el Río Jamapa (incluyendo el Río Cotaxtla), es una unidad hidrológica muy importante para el área metropolitana de Veracruz y se define por sus características costeras e inmediatas a los sistemas lagunares.

De acuerdo con el FIRCO y la UAQ (2005), el SAR se ubica dentro de la totalidad de la microcuenca La Pureza y por consiguiente del AP (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.4**).

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

**SIMBOLOGIA**

- Sistema Ambiental (SA)
- Area del Proyecto

**Microcuencas**

**Nombre**

- LA PUREZA

**Limites**

- LIMITE DE MICROCUENCAS
- Areas urbanas

**LOCALIZACION**




**ESCALA GRÀFICA**

0 125 250 500 750

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**MICROCUENCAS**

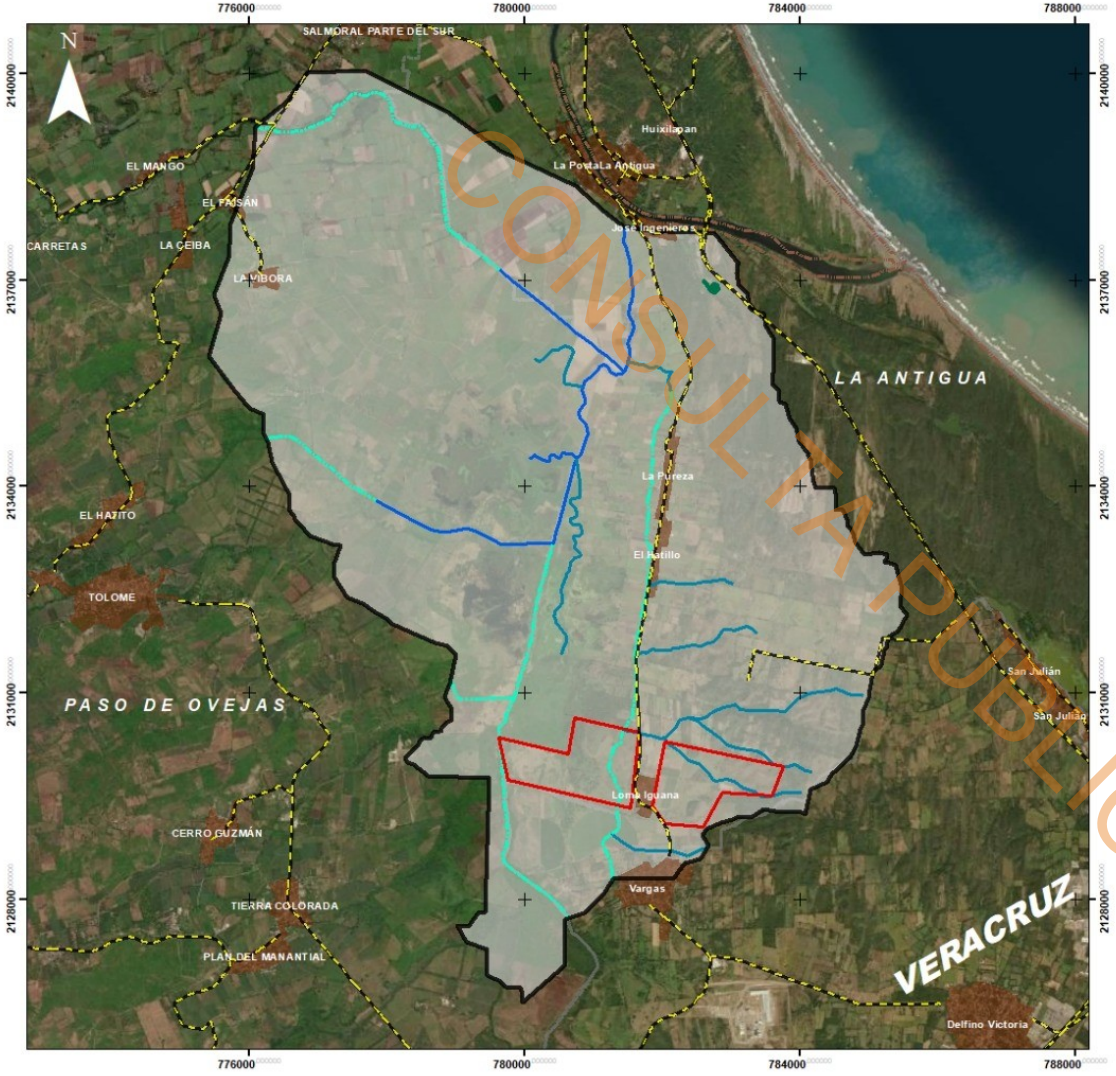
**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.14 Microcuencas en el SAR**

CONSULTA PUBLICA

La red hidrológica que se presenta en el SAR está conformada por canales en operaciones y con corrientes de agua (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.135**), donde las intermitentes tienen una longitud de 18.92 km y las perenne son de 11.42 km (INEGI, 2015). En el Área del Proyecto, las corrientes de agua intermitente tienen una longitud de 1.95 km y 1.33 km para los canales en operación.

De acuerdo con el INEGI (2015), dentro del SAR existen corrientes de agua que durante su trayectoria aguas abajo son interceptadas por bordos de agua (abrevaderos), por lo que en algunos casos el flujo de agua no continúa, además de ello, predominan las corrientes de agua que desaparecen una vez que ingresan a áreas agrícolas (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.135**).

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area del Proyecto

**Red Hidrologica**

**CORRIENTES DE AGUA**

- CANAL, EN OPERACION
- CORRIENTE DE AGUA, INTERMITENTE
- CORRIENTE DE AGUA, PERENNE
- Cuerpo de Agua

**Limites**

- Limite Estatal
- Limite municipal
- Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÁFICA**

0 165 330 660 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**RASGOS HIDROLOGICOS**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.135 Rasgos hidrológicos en el SAR**

CONSULTA PUBLICA

Con respecto a cuerpos de agua, en el SAR se identificó un elemento de tipo intermitente correspondiente a bordo para uso ganadero (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.135**).

#### *I.2.1.1.4.1. Hidrología subterránea*

El SAR se ubica en el 100 % de su territorio dentro del acuífero Costera de Veracruz (clave 3006) (CONAGUA, 2010), su localización es la porción central del estado de Veracruz, específicamente los municipios total o parcialmente: Veracruz, Boca del Río, La Antigua, Jamapa, Medellín de Bravo, Paso de Ovejas, Puente Nacional, Manlio F. Altamirano y Soledad de Doblado. (CONAGUA, 2023 a y b). Históricamente, el acuífero es vital para el uso público-urbano (agua potable) y el uso industrial de la zona conurbada Veracruz-Boca del Río. Se encuentra parcialmente vedado (sujeto a restricciones de extracción) debido a la alta demanda y la necesidad de proteger el recurso, el volumen de disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DMA) es de aproximadamente $171.6 $hm^3$ anuales (hectómetros cúbicos), según la última actualización oficial (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.146).**

**Características Hidrogeológicas y Desafíos**

1. **Litología (Composición):** El acuífero está formado principalmente por **sedimentos aluviales y eólicos no consolidados** (arena, arcilla, limo) depositados por los ríos y el mar, con intercalaciones de rocas sedimentarias más antiguas. Esto lo hace un acuífero de tipo **poroso** y somero (cercano a la superficie).

2. **Relación con la Superficie:** Debido a que se encuentra en la llanura costera, el nivel freático (el nivel del agua subterránea) es a menudo **somero** (cercano a la superficie), lo que lo hace susceptible tanto a la recarga rápida por lluvias como a las inundaciones por ascenso del nivel freático.

3. **Vulnerabilidad a la Contaminación:** Su carácter somero lo hace vulnerable a la contaminación superficial (filtraciones de drenajes, residuos agrícolas, etc.).

CONSULTA PUBLICA

4. **Intrusión Marina (Riesgo Crítico):** Por ser un acuífero costero, enfrenta el riesgo constante de **intrusión salina**. La sobreexplotación (extracción excesiva de agua dulce) puede reducir la presión del acuífero, permitiendo que el agua salada del mar avance tierra adentro, salinizando los pozos.

### *Comportamiento hidráulico*

La elevación del nivel estático del agua subterránea es un parámetro crucial para la gestión de un acuífero, y se refiere a la altura a la que se encuentra el agua dentro de los pozos cuando no se está bombeando (es decir, el nivel de presión del agua) (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.14**).

En el Acuífero Costera de Veracruz (Clave 3006), el comportamiento de la elevación del nivel estático no es uniforme y presenta dos tendencias muy claras:

**1. Descenso del Nivel (Conos de Depresión)**

En las zonas de mayor extracción (donde hay más pozos bombeando), lo que se observa es una disminución o depresión del nivel estático.

- Ubicación: Principalmente en los centros de consumo urbano e industrial (alrededor de la ciudad de Veracruz y Boca del Río).
- Motivo: La extracción de agua es mayor que la capacidad natural de recarga del acuífero, creando lo que se conoce como "conos de depresión".
- Consecuencia Crítica: Este descenso del nivel estático es el principal factor que facilita la intrusión marina (el avance de agua salada hacia la tierra), lo que inutiliza los pozos más cercanos a la costa.

**2. Ascenso del Nivel (Recarga Natural)**

En las zonas con poca extracción y alta recarga natural, el nivel estático se eleva y sigue un patrón estacional.

CONSULTA PUBLICA

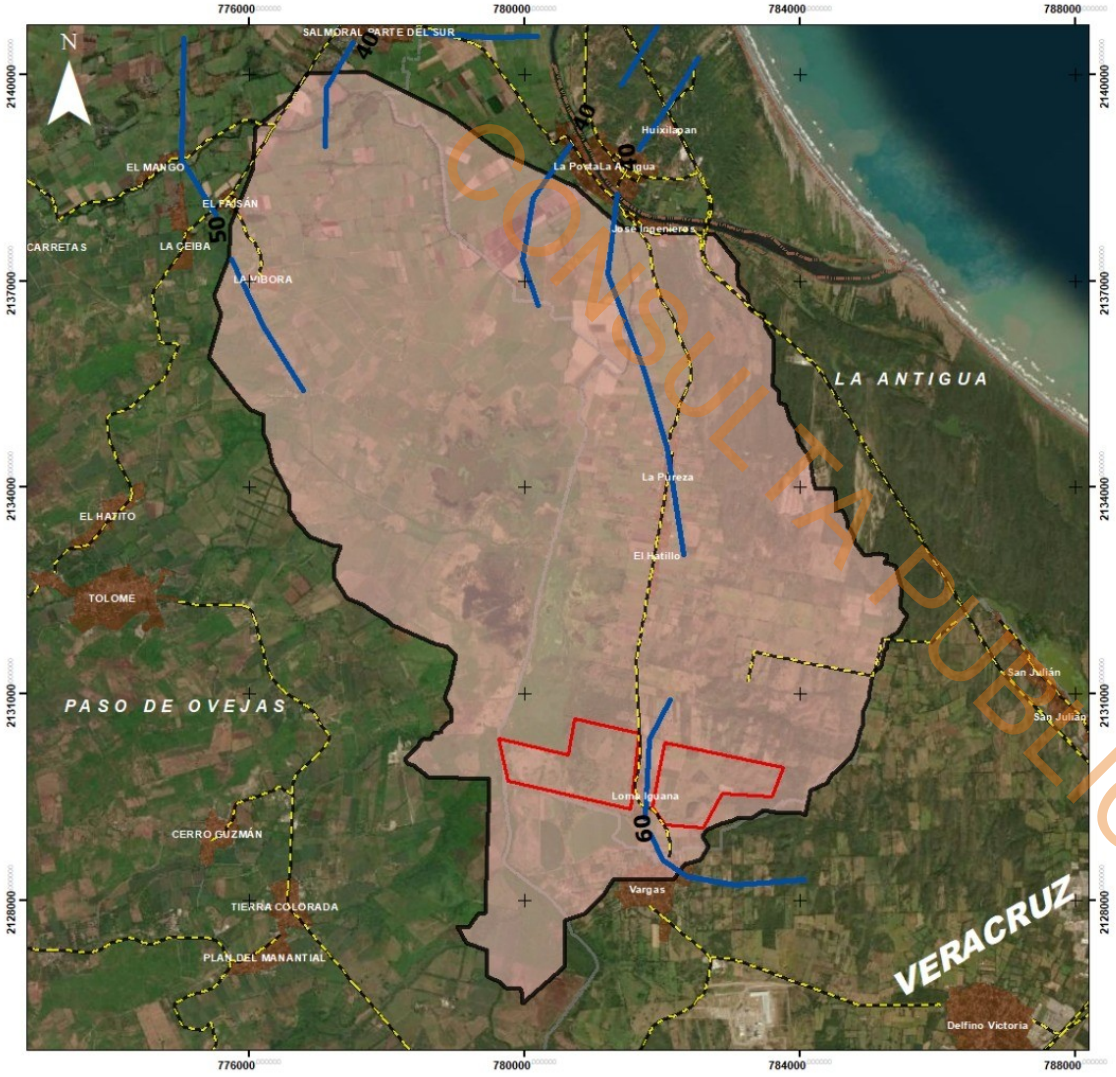
- Ubicación: Zonas rurales y de recarga efectiva al oeste del acuífero.
- Patrón Estacional: El nivel estático sube significativamente durante la temporada de lluvias (junio a octubre) debido a la infiltración de agua superficial, y desciende lentamente durante la temporada de estiaje (seca).
- Cota de Profundidad: Por ser una llanura costera, la profundidad a la que se encuentra el nivel estático es generalmente somera (cercana a la superficie, a pocos metros de profundidad) en gran parte de su extensión fuera de los conos de bombeo.

**Conclusión sobre la Elevación**

La elevación del nivel estático en el Acuífero Costera de Veracruz está marcada por un fuerte contraste:

- Áreas Urbanas: El nivel desciende (se profundiza) debido a la extracción, poniendo en riesgo el suministro por salinización.
- Áreas Rurales/Recarga: El nivel es somero y fluctúa estacionalmente, ascendiendo notablemente durante el periodo de lluvias.

CONSULTA PUBLICA




## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area del Proyecto

**ACUIFERO**

- COSTERA DE VERACRUZ

***Nivel estatico***

- Profundidad al nivel estatico (m)

**Limites**

- Limite Estatal
- Limite municipal
- Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÀFICA**

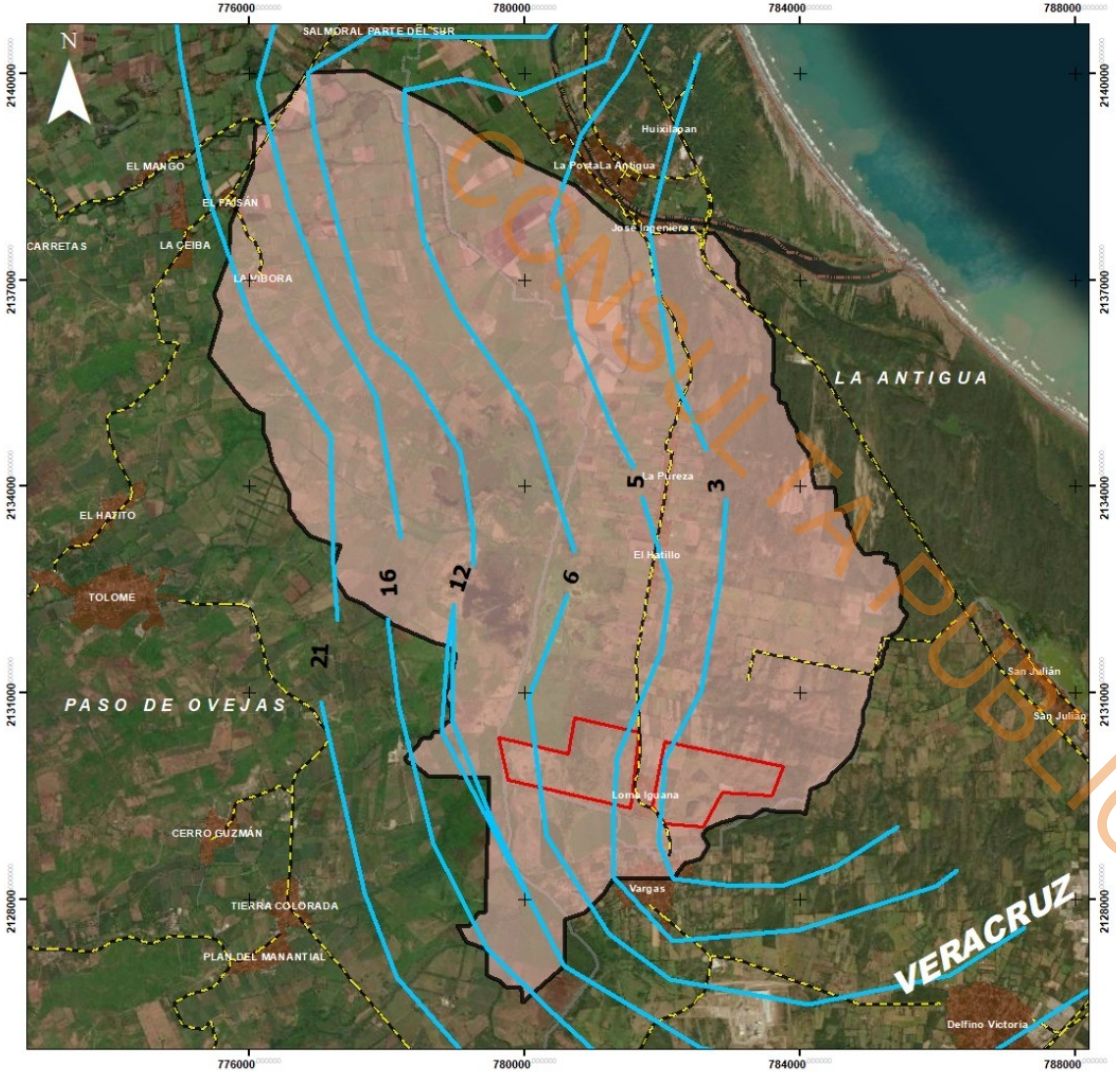
0 165 330 660 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**PROFUNDIDAD AL NIVEL ESTATICO 2017**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.146 Profundidad al nivel estático del agua subterránea en el SAR (2017)**

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area del Proyecto

**ACUIFERO**

- COSTERA DE VERACRUZ

***Nivel estatico***

- Curva de igual elevacion (msnm)

**Limites**

- Limite Estatal
- Limite municipal
- Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÁFICA**

0 — 165 — 330 — 660 — 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**ELEVACION DEL NIVEL ESTATICO (2025)**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.157 Elevación del nivel estático del agua subterránea en el SAR (2025)**

CONSULTA PUBLICA

### I.2.1.1.5. Vegetación

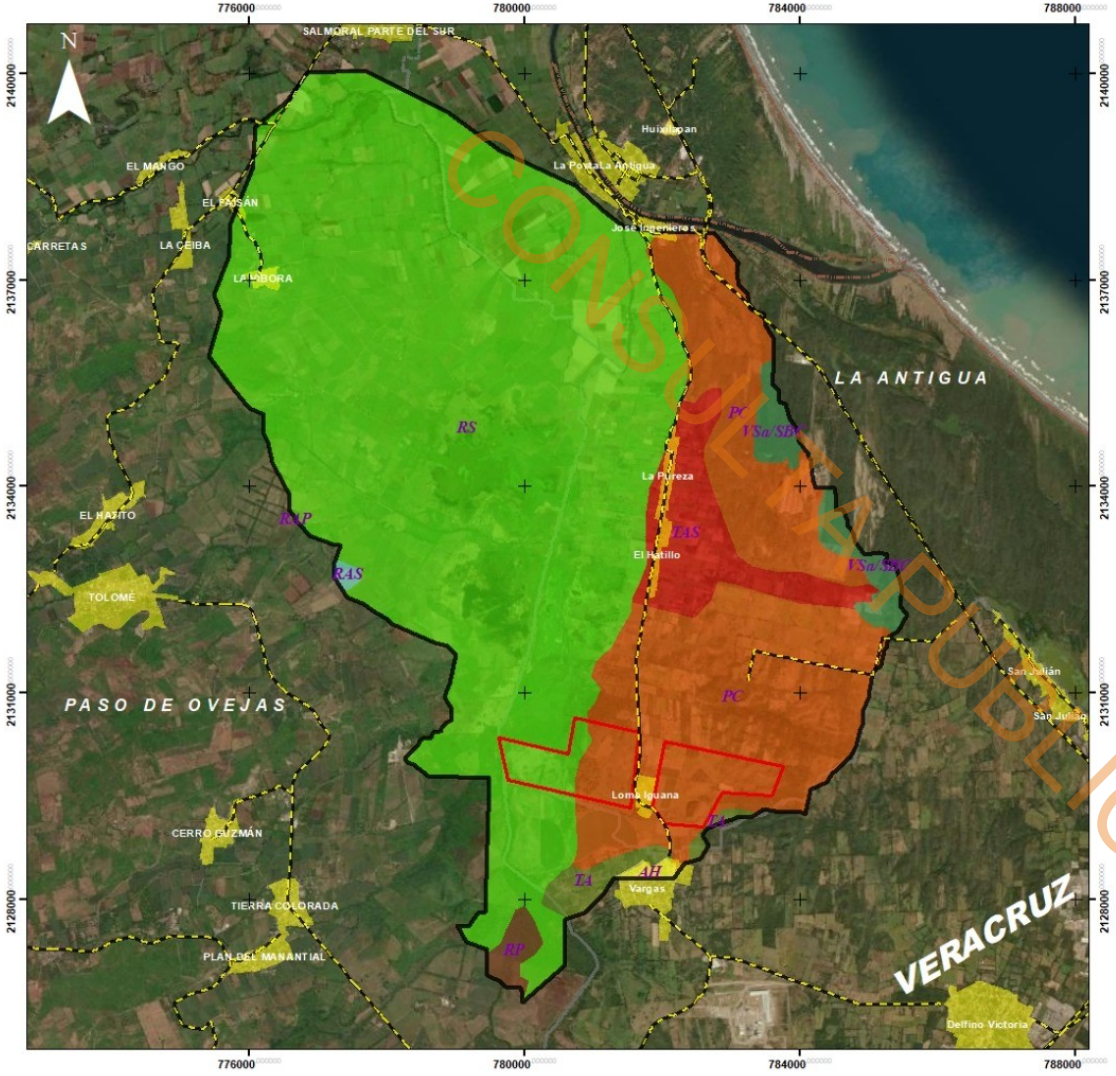
Con base en el uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI (2018) y al procesamiento de imágenes de satélite Sentinel 2A con fecha 26 de febrero de 2024 se obtuvo el uso de suelo y vegetación del SAR. El detalle de las superficies del uso del suelo y vegetación en el SAR se presenta en la **Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.3**, y su distribución espacial en la **Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.168**.

CONSULTA PUBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.3. Uso del suelo y vegetación dentro del SAR**

| Uso del suelo y vegetación | Superficie | |
|---|---|---|
| | Ha | % |
| Agricultura de riego anual y permanente | 0.22 | 0.003 |
| Agricultura de riego anual y semipermanente | 12.71 | 0.17 |
| Agricultura de riego permanente | 55.64 | 0.75 |
| Agricultura de riego semipermanente | 4889.18 | 65.68 |
| Agricultura de temporal anual | 92.23 | 1.24 |
| Agricultura de temporal anual y semipermanente | 369.52 | 4.96 |
| Asentamientos humanos | 16.59 | 0.22 |
| Pastizal cultivado | 1853.55 | 24.90 |
| Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia | 154.45 | 2.07 |
| ***Total*** | **7444.10** | **100.00** |

Los principales usos del suelo en el SAR corresponden a la agricultura, especialmente a la agricultura de riego semipermanente y pastizal cultivado con el 65.68 % y 24.90% respectivamente, mientras que la vegetación arbustiva de selva baja caducifolia es la única vegetación disponible con el 2.07%.




## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area del Proyecto

**Uso de suelo y Vegetacion**

Descripcion

- AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE
- AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE
- AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE
- AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE
- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
- AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y SEMIPERMANENTE
- ASENTAMIENTOS HUMANOS
- PASTIZAL CULTIVADO
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA

**Limites**

Limite Estatal | Limite municipal | Areas urbanas

## LOCALIZACION




**ESCALA GRÁFICA**

0 | 165 | 330 | 660 | 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**USO DE SUELO Y VEGETACION**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.168 Distribución del uso de suelo y vegetación dentro del SAR**

CONSULTA PUBLICA

La agricultura de riego semipermanente se distribuye principalmente en la porción sur y oeste – noroeste del SAR, mientras que pastizal cultivado se ubica en la porción este y en menor medida al oeste – suroeste.

La vegetación arbustiva de selva baja caducifolia se localiza en la periferia del norte y noreste del SAR.

A nivel del Área del Proyecto, en la mayor parte de su superficie se encuentra cubierta con pastizal cultivado (75.11%). En el resto de la superficie se presenta la agricultura de riego semipermanente (28.89 %).

Los usos de suelo y vegetación que se ubican en el Área del Proyecto, de acuerdo con el INEGI (2017), se describen a continuación:

**Pastizal cultivado:** cobertura vegetal inducida por actividades humanas, destinada principalmente a la alimentación del ganado. Se compone de especies de pastos introducidos o mejorados, seleccionados por su alto valor forrajero y su resistencia a las condiciones locales. A diferencia del pastizal natural, este tipo de vegetación requiere manejo y mantenimiento periódico, como la siembra, fertilización, riego ocasional y control de malezas, para conservar su productividad. Los suelos bajo pastizales cultivados suelen estar moderadamente alterados, pero aún conservan buena capacidad de infiltración y retención de humedad. Este tipo de uso del suelo representa un equilibrio entre actividad agropecuaria y cobertura vegetal, aunque su intensificación puede generar compactación del suelo o pérdida de biodiversidad si no se maneja adecuadamente.

**Agricultura de riego semipermanente:** comprende áreas donde los cultivos reciben aportes de agua controlada de forma regular pero no continua durante todo el año. Es común en zonas con estiaje prolongado o precipitación irregular. Los sistemas de riego pueden ser por canales, bombeo o aspersión, y permiten mantener cultivos de ciclo medio o largo, como hortalizas, frutales, caña de azúcar o arroz. Este tipo de uso del suelo presenta alta productividad agrícola, aunque requiere manejo adecuado del agua y del suelo para evitar problemas de salinización o compactación.

CONSULTA PUBLICA

### *I.2.1.1.5.1. Caracterización de la vegetación presente en el Área del Proyecto y en el Sistema Ambiental Regional*

Según el análisis del uso de suelo y vegetación realizado a partir del procesamiento de imágenes de satélite Sentinel 2A con fecha 26 de febrero de 2024, basado en el uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI (2018).

#### *Composición florística del Área del Proyecto y Sistema Ambiental Regional*

Según literatura y los recorridos se identificaron dentro del Área del Proyecto, así como en el Sistema Ambiental Regional un total de 17 y 36 especies, respectivamente las cuales están agrupadas en 16 familias y 29 géneros. Las especies registradas tanto en el AP como en el SAR se muestran en la **Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.4**; esta tabla también proporciona el nombre común, el hábito de crecimiento, el origen de la especie, y sí fue registrada en el AP o en el SAR.

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.4. Especies registradas en el AP y en el SAR**

| N° | Familia | Especie | Nombre común | Hábito | Origen | AP[1] | SAR[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Burseraceae | *Bursera simaruba* | palo mulato | Arbóreo | Nativa | 1 | 1 |
| 2 | Burseraceae | *Bursera sp.* | Cuajiote | Arbóreo | Nativa | - | 1 |
| 3 | Fabaceae | *Lysiloma sp.* | tepeguaje | Arbóreo | Nativa | 1 | 1 |
| 4 | Caricaceae | *Jacaratia mexicana* | Bonete | Arbóreo | Nativa | | 1 |
| 5 | Malvaceae | *Ceiba sp.* | pochote | Arbóreo | Nativa | - | 1 |
| 6 | Bromeliaceae | *Bromelia pinguin* | Chom | Herbáceo | Nativa | - | 1 |
| 7 | Fabaceae | *Pithecellobium keyense* | Chukum | Arbóreo | Nativa | 1 | 1 |
| 8 | Convolvulaceae | *Ipomoea sp.* | Cazahuate | Arbustivo | Nativa | - | 1 |
| 9 | Malvaceae | *Pseudobombax sp.* | Amapola | Arbóreo | Nativa | - | 1 |
| 10 | Boraginaceae | *Cordia sp.* | Ciricote, | Arbóreo | Nativa | 1 | 1 |

| N° | Familia | Especie | Nombre común | Hábito | Origen | AP[1] | SAR[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | cuéramo | | | | |
| 11 | Fabaceae | *Pithecellobium dulce* | Guamúchil | Arbóreo | Nativa | - | 1 |
| 12 | Fabaceae | *Zygia conzattii* | Revienta Machete | Arbóreo | Nativa | - | 1 |
| 13 | Fabaceae | *Zygia flexuosa* | Clavelina | Arbóreo | Nativa | 1 | 1 |
| 14 | Achatocarpaceae | *Achatocarpus nigricans* | Limoncillo | Arbustivo | Nativa | - | 1 |
| 15 | Polygonaceae | *Coccoloba caracasana* | Papaturro | Arbóreo | Nativa | - | 1 |
| 16 | Polygonaceae | *Coccoloba floribunda* | Carnero | Arbóreo | Nativa | - | 1 |
| 17 | Rubiaceae | *Randia armata* | Crucecita | Arbustivo | Nativa | - | 1 |
| 18 | Apocynaceae | *Rauwolfia tetraphylla* | Chililllo | Arbustivo | Nativa | - | 1 |
| 19 | Meliaceae | *Trichilia hirta* | Mapahuite | Arbóreo | Nativa | 1 | 1 |
| 20 | Meliaceae | *Trichilia trifolia* | Mapahuite chico | Arbóreo | Nativa | - | 1 |
| 21 | Cactaceae | *Pachycereus sp.* | Cardón | Arbustivo | Nativa | 1 | 1 |
| 22 | Cactaceae | *Stenocereus sp.* | — | Arbustivo | Nativa | - | 1 |
| 23 | Cactaceae | *Cephalocereus gaumeri* | — | Arbustivo | Nativa | 1 | 1 |
| 24 | Cactaceae | *Acanthocereus pentagonus* | — | Arbustivo | Nativa | - | 2 |
| 25 | Cactaceae | *Pachycereus pecten-aboriginum* | Cardón peludo | Arbustivo | Nativa | - | 1 |
| 26 | Bromeliaceae | *Tillandsia sp.* | Bromelia | Epífito | Nativa | - | 2 |
| 27 | Orchidaceae | *Orchidaceae sp.* | Orquídeas pequeñas | Epífito | Nativa | - | 1 |
| 28 | Poaceae | *Cynodon nlemfuensis* | Pasto estrella africano | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |
| 29 | Poaceae | *Paspalum notatum* | Zacate bahía | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |

CONSULTA PUBLICA

| N° | Familia | Especie | Nombre común | Hábito | Origen | AP[1] | SAR[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | Poaceae | *Megathyrsus maximus* | Pasto guinea | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |
| 31 | Poaceae | *Urochloa hybrid* | Pasto mestizo | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |
| 32 | Poaceae | *Urochloa humidicola* | Pasto caimán | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |
| 33 | Poaceae | *Saccharum officinarum* | Caña de azúcar | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |
| 34 | Musaceae | *Musa spp.* | Plátano, banano | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |
| 35 | Bromeliaceae | *Ananas comosus* | Piña | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |
| 36 | Caricaceae | *Carica papaya* | Papayo | Herbáceo | Introducida | 1 | 1 |

*[1]1 (Registrada en sitio de muestreo), 2 (Observada fuera de sitio de muestreo).*

### Estatus de origen de las especies de flora

Del total de especies de flora que se registraron en el AP y SAR, el 76 % son especies nativas y el 24 % introducidas (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.1719**). Esta distribución nos permite concluir que hay una predominancia de especies nativas, lo cual se atribuye a su adaptación y tolerancia a espacios perturbados o en proceso de sucesión ecológica.

CONSULTA PUBLICA

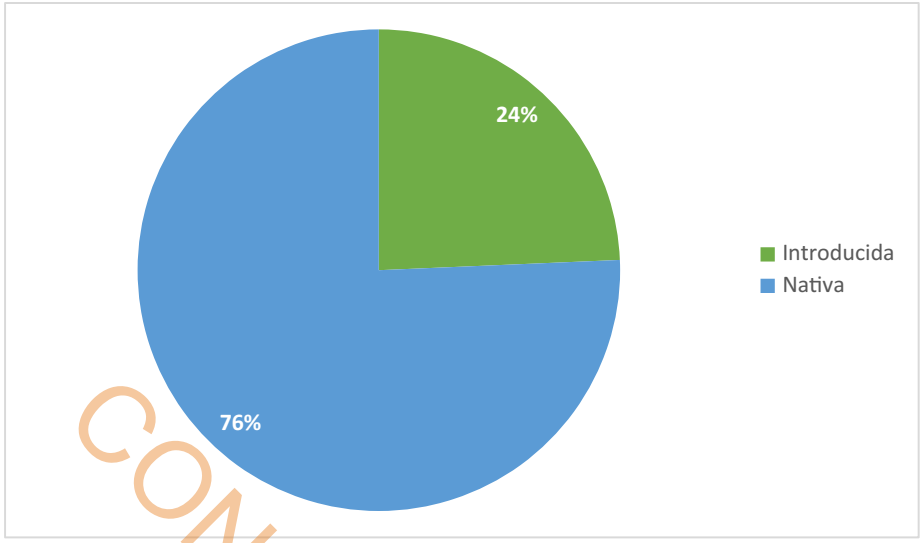



**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.179. Distribución de la agrupación de especies registradas en el AP y SAR**

CONSULTA PUBLICA

***Caracterización de la vegetación presente en el Área del Proyecto}***

Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el Área del Proyecto

Especies enlistadas en los apéndices de la CITES registradas en el Área del Proyecto

Especies dentro de la Lista Roja de la IUCN registradas en el Área del Proyecto

***Caracterización de la vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional***

Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el Sistema Ambiental Regional

Especies enlistadas en los apéndices de la CITES registradas en el Sistema Ambiental Regional

Especies dentro de la Lista Roja de la IUCN registradas en el Sistema Ambiental Regional

***Justificación de los muestreos de flora***

Justificación del muestreo en el Área del Proyecto

En el AP se realizaron 46 sitios de muestreo, donde se identificaron un total de 65 especies. El estimador Chao 1 calculó 65 especies y el Bootstrap estimó 69.84. Ambos estimadores se ajustaron estadísticamente a los valores reales. Según estos resultados, la estimación de completitud fue del 100 % con Chao 1 y del 93.07 % con Bootstrap. Además, como se puede observar en la **Error: Reference source not found**, las curvas muestran una asíntota, lo que indica que el esfuerzo de muestreo fue adecuado.

Justificación del muestreo en Sistema Ambiental Regional

En relación al SAR, se llevaron a cabo 29 sitios de muestreos, donde se registraron un total de 67 especies, el estimador Chao 1 calculó 70 especies y el Bootstrap estimó 75.37. Ambos estimadores se ajustaron estadísticamente a los valores reales. Según estos

CONSULTA PUBLICA

resultados, la estimación de completitud fue del 96 % con Chao 1 y del 89 % con Bootstrap. Además, como se puede apreciar en la **Error: Reference source not found**, las curvas muestran una asíntota, lo cual indica que el esfuerzo de muestreo fue el apropiado.

***Análisis comparativo entre el Sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto***

***Conclusión***

Mediante el análisis comparativo de los índices de diversidad, la vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo que caracteriza el AP se encuentra bien representada en la zona del SAR y sus alrededores, es decir que, aun con remoción de la vegetación que se contempla durante la implementación del Proyecto, no se compromete su existencia.

Por otro lado, se encontró la presencia de dos especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tanto en el SAR como en el AP, lo que conlleva a la aplicación de un recorrido para la identificación, rescate y reubicación de los ejemplares de estas especies al momento de entrar a la etapa de preparación del sitio y construcción.

Aun cuando no existe un riesgo que pudiera generar un desequilibrio ecológico, que afecten las relaciones de interdependencia de la composición florística en el SAR con el resto de los elementos naturales que en ella interactúan, para el tipo de vegetación analizado, este componente ambiental si presentara una afectación directa (CUSTF), lo que lo hace uno de los más afectados al implementar el Proyecto, por lo que en el **Capítulo VI** del presente documento se plantean medidas de mitigación de corto y mediano plazo, durante el desarrollo del Proyecto y hasta el abandono del sitio, tales como actividades de reforestación y trasplante de individuos rescatados, entre otras.

Dicho lo anterior podemos concluir que, aun con la ejecución del Proyecto, y mientras se cumpla estrictamente con las medidas de mitigación propuestas, no se pone en riesgo la diversidad de la flora presente en el SAR.

CONSULTA PUBLICA

### I.2.1.1.6. Fauna

#### *I.2.1.1.6.1. Composición de los grupos faunísticos*

De acuerdo con el monitoreo en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y en el Área del Proyecto (AP), se obtuvo el listado de especies de los grupos faunísticos de anfibios, aves, mamíferos y reptiles.

***Reptiles***

Del listado de anfibios registrados en el SAR, ninguna especie está bajo algún criterio de conservación y no presenta endemismos (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.5**). Cabe mencionar que ninguna de las especies registradas tanto en el SAR como en el AP se encuentran con alguna categoría de riesgo en la Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).

CONSULTA PUBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.5 Reptiles en el SAR y AP y categoría de riesgo**

| Orden | Familia | Nombre científico | NOM-059-SEMARNAT[1] | IUCN[2] | CITES | Endemicidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anura | Hylidae | *Trachycephalus vermiculatus* | - | LC | - | No endémica |
| Anura | Hylidae | *Smilisca baudinii* | - | LC | - | No endémica |
| Anura | Bufonidae | *Incilius valliceps* | - | LC | - | No endémica |
| Anura | Leptodactylidae | *Leptodactylus melanonotus* | - | LC | - | No endémica |
| Anura | Hylidae | *Trachycephalus vermiculatus* | - | LC | - | No endémica |

[1]*LC (Preocupación Menor).*

***Aves***

Con respecto al grupo de las aves, se registró un total de 31 especies, las cuales se distribuyen en 16 familias y 8 ordenes (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.6**). Estos registros se realizaron tanto en el SAR como en el AP. De las 31 especies registradas, 15 son compartidas entre ambas zonas. De las 31

especies registradas en el SAR, según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran bajo Protección Especial: *Buteo plagiatus*, *Elanoides forficatus*, *Ictinia mississippiensis*, *Pelecanus occidentalis* y como amenazadas: *Buteo swainsoni* y *Mycteria americana.*

De acuerdo con la clasificación de la Lista Roja de la IUCN, la *Mycteria americana* registradas en el AP son clasificadas como (NT) Casi Amenazado. El resto de las especies encontradas son clasificadas como (LC) Preocupación Menor y ninguna es endémica.

En la Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), se encontró a *Mycteria americana* en el Apendice I, mientras que en el *Apendice II se encuentran: Buteo plagiatus, Buteo platypterus, Buteo swainsoni, Elanoides forficatus, Ictinia mississippiensis, Pandion haliaetus* y *Pelecanus occidentalis*, el resto de las especies no se encuentra en ninguna de las clasificaciones del CITES.

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.6 Registro del grupo de aves en el SAR y AP con categoría de riesgo**

| Orden | Familia | Nombre científico | NOM-059-SEMARNAT[1] | IUCN[2] | CITES | Endemicidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Charadriiformes | Scolopacidae | *Actitis macularius* | No listada | LC | No | No endémica |
| Suliformes | Anhingidae | *Anhinga anhinga* | No listada | LC | No | No endémica |
| Pelecaniformes | Ardeidae | *Ardea alba* | No listada | LC | No | No endémica |
| Pelecaniformes | Ardeidae | *Ardea herodias* | No listada | LC | No | No endémica |
| Accipitriformes | Accipitridae | *Buteo albonotatus* | No listada | LC | No | No endémica |
| Accipitriformes | Accipitridae | *Buteo plagiatus* | (Pr) | LC | Apéndice II | No endémica |
| Accipitriformes | Accipitridae | *Buteo platypterus* | No listada | LC | Apéndice II | No endémica |
| Accipitriformes | Accipitridae | *Buteo swainsoni* | (A) | LC | Apéndice II | No endémica |
| Pelecaniformes | Ardeidae | *Butorides virescens* | No listada | LC | No | No endémica |
| Charadriiformes | Scolopacidae | *Calidris alba* | No listada | LC | No | No endémica |
| Cathartiformes | Cathartidae | *Cathartes aura* | No listada | LC | No | No endémica |
| Cathartiformes | Cathartidae | *Coragyps atratus* | No listada | LC | No | No endémica |

| Orden | Familia | Nombre científico | NOM-059-SEMARNAT[1] | IUCN[2] | CITES | Endemicidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Accipitriformes | Accipitridae | *Elanoides forficatus* | (Pr) | LC | Apéndice II | No endémica |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | *Eudocimus albus* | No listada | LC | No | No endémica |
| Accipitriformes | Accipitridae | *Ictinia mississippiensis* | (Pr) | LC | Apéndice II | No endémica |
| Charadriiformes | Jacanidae | *Jacana spinosa* | No listada | LC | No | No endémica |
| Piciformes | Picidae | *Melanerpes aurifrons* | No listada | LC | No | No endémica |
| Ciconiiformes | Ciconiidae | *Mycteria americana* | (A) | NT | Apéndice I | No endémica |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Myiozetetes similis* | No listada | LC | No | No endémica |
| Accipitriformes | Pandionidae | *Pandion haliaetus* | No listada | LC | Apéndice II | No endémica |
| Pelecaniformes | Pelecanidae | *Pelecanus occidentalis* | (Pr) | LC | Apéndice II | No endémica |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Pitangus sulphuratus* | No listada | LC | No | No endémica |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | *Plegadis chihi* | No listada | LC | No | No endémica |
| Passeriformes | Parulidae | *Setophaga petechia* | No listada | LC | No | No endémica |
| Charadriiformes | Laridae | *Thalasseus sandvicensis* | No listada | LC | No | No endémica |
| Passeriformes | Thraupidae | *Thraupis episcopus* | No listada | LC | No | No endémica |
| Pelecaniformes | Ardeidae | *Tigrisoma mexicanum* | No listada | LC | No | No endémica |
| Charadriiformes | Scolopacidae | *Tringa melanoleuca* | No listada | LC | No | No endémica |
| Charadriiformes | Scolopacidae | *Tringa semipalmata* | No listada | LC | No | No endémica |
| Passeriformes | Turdidae | *Turdus grayi* | No listada | LC | No | No endémica |
| Passeriformes | Tyrannidae | *Tyrannus tyrannus* | No listada | LC | No | No endémica |

*[1]A (Amenazada). [2]Pr (Protección Especial) [3]LC (Preocupación Menor), NT (Casi Amenazado).*

### *Mamíferos*

Por último, el número de registros en el grupo de los mamíferos para el SAR y el AP son los siguientes. Se obtuvieron 8 especies en ambas zonas, estas corresponden a 7 familias y 4 órdenes (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.7**). Con respecto a las especies que se encuentran en la NOM-059-

CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT-2010, ninguna de las especies registradas presenta alguna categoría de riesgo en dicha Norma. Por su parte, en la clasificación de la Lista Roja de la IUCN todas las especies son clasificadas como LC (Preocupación Menor). Con respecto a la clasificación de la CITES, ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de riesgo.

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.7 Registro del grupo de mamíferos en el SAR y AP con su categoría de riesgo**

| Orden | Familia | Nombre científico | NOM-059-SEMARNAT | IUCN[1] | CITES | Endemicidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chiroptera | Phyllostomidae | *Artibeus jamaicensis* | No listada | LC | No | No endémica |
| Chiroptera | Phyllostomidae | *Artibeus lituratus* | No listada | LC | No | No endémica |
| Didelphimorphia | Didelphidae | *Didelphis virginiana* | No listada | LC | No | No endémica |
| Carnivora | Procyonidae | *Procyon lotor* | No listada | LC | No | No endémica |
| Chiroptera | Emballonuridae | *Rhynchonycteris naso* | No listada | LC | No | No endémica |
| Rodentia | Sciuridae | *Sciurus aureogaster* | No listada | LC | No | No endémica |
| Carnivora | Mephitidae | *Spilogale angustifrons* | No listada | LC | No | No endémica |
| Carnivora | Canidae | *Urocyon cinereoargenteus* | No listada | LC | No | No endémica |

*[1]LC (Preocupación Menor). [2]NE (No evaluada)*

CONSULTA PUBLICA

### *I.2.1.1.6.2. Uso y aprovechamiento de la fauna silvestre*

De las especies registradas en el presente estudio, sólo se consideran a las especies que sean objeto de la cacería, ya sea para autoconsumo, para comercio y animales que son cazados por ser considerados como peligrosos o perjudiciales en la región.

Las rapaces (*Buteo albonotatus, B. plagiatus, B. swainsoni, Elanoides forficatus, Pandion haliaetus*) no son objeto de caza, aunque en algunos casos se matan por miedo o por creencias erróneas de que representan peligro para animales domésticos. (Gómez *et al.*, 2007; Stephen *et al.*, 2012). El uso de la fauna silvestre en el área de estudio es mínimo, no comercial y de baja intensidad. La mayoría de las especies registradas cumplen funciones ecológicas clave y no presentan aprovechamiento extractivo legal o ilegal.

Solo algunas especies generalistas (*Didelphis virginiana, Procyon lotor, Urocyon cinereoargenteus*) pueden ser objeto de control o caza ocasional por interacción con actividades humanas (Retuer y Mosig, 2010; Cantu *et al.*, 2007).

#### *I.2.1.1.6.3. Especies susceptibles a afectación*

Sobre los registros faunísticos que se obtuvieron de la literatura y del recorrido, las especies que podrían presentar una afectación son especies como *Buteo plagiatus*, *Elanoides forficatus*, *Ictinia mississippiensis*, *Pelecanus occidentalis* que están bajo Protección Especial, además de *Buteo swainsoni y Mycteria americana* que se encuentran como amenazadas bajo los criterios de la NOM-059-SEMARNAT-2010,

Mientras que bajo criterios de la CITES *Mycteria americana* se encuentra en el Apendice I, mientras que en el Apendice II se encuentran: *Buteo plagiatus, Buteo platypterus, Buteo swainsoni, Elanoides forficatus, Ictinia mississippiensis, Pandion haliaetus* y *Pelecanus occidentalis*. Cabe señalar que estas especies sólo se registraron en el SAR como en el AP.

#### *I.2.1.1.6.4. Áreas sensibles para especies de interés o protegidas*

El Sistema Ambiental Regional (SAR) no se encuentra dentro ni en las inmediaciones de un Área Natural Protegida (ANP) decretada a nivel federal, estatal o municipal, el sitio del proyecto se ubica dentro de dos zonas reconocidas por su importancia ecológica: el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) “Centro de Veracruz” (con una superficie aproximada de 7,395.06 ha dentro del ámbito de influencia regional) y la Región Terrestre Prioritaria (RTP) “Dunas Costeras del Centro de Veracruz” (dentro de 498.17 ha).

Estas designaciones no implican una categoría legal de protección, sino un reconocimiento técnico-científico de la relevancia ecológica del sitio, principalmente por su función como corredor biológico y hábitat temporal de aves migratorias, así como por la presencia de ecosistemas de dunas costeras y vegetación secundaria asociada. En este contexto, y considerando la escala y naturaleza del proyecto, no se prevé la afectación significativa de recursos biológicos relevantes o de conservación. El área destinada a las obras se encuentra en zonas ya transformadas por actividades agropecuarias y pastizales cultivados, con baja densidad de vegetación nativa y fauna de amplia distribución.

CONSULTA PUBLICA

#### *I.2.1.1.6.5. Conclusiones*

De acuerdo con la información bibliográfica disponible se constató que la fauna presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y en el área del proyecto se desarrolla en un entorno altamente transformado y fragmentado, resultado de las actividades antropogénicas predominantes, principalmente la agricultura, lo cual ha propiciado una migración y disminución en la riqueza, abundancia y diversidad de especies silvestres. De igual forma el AP presenta un alto impacto ambiental derivado de la agricultura, lo que ha propiciado una baja abundancia, riqueza y diversidad de todos los grupos faunísticos, por lo que no se afectara en gran medida a estos organismos. Es necesario implementar medidas de mitigación acorde a los diferentes grupos faunísticos para poder garantizar la subsistencia de las especies ahí presentes.

En el caso de las aves, el impacto será mínimo debido a la capacidad de desplazamiento que presentan, por lo que una vez que inicien los trabajos de maquinaria, estas especies se moverán a lugares más conservados donde satisfagan sus requerimientos biológicos. Es imperante mencionar que durante las distintas fases del Proyecto se deberá monitorear las áreas de afectación.

Para los mamíferos, organismos con más de un kilo serán capaces de desplazarse a áreas circundantes al Proyecto, por lo que se espera que su integridad no se vea comprometida. En el caso de los mamíferos pequeños, se deberán ubicar las madrigueras potencialmente habitables para ser marcadas y monitoreadas y en la medida de lo posible hacer reubicación de los organismos.

Debido a que la mayoría de las especies de anfibios y reptiles presentan hábitos fosoriales y ámbitos hogareños reducidos, los impactos a sus poblaciones pueden ser negativos. Por lo que es importante tener especial atención para la extracción y reubicación de estos organismos.

Para mitigar los impactos que se generarán a través del Proyecto, será necesaria la implementación de un programa de rescate, ahuyentamiento y reubicación de los vertebrados terrestres que habiten las zonas de afectación, con el objeto de conservar y

CONSULTA PUBLICA

permitir el flujo génico entre las distintas poblaciones y comunidades de vertebrados terrestres presentes en el SAR.

### *I.2.1.2. Medio Socioeconómico*

El SAR se encuentra dentro del municipio La Antigua del estado de Veracruz: A nivel del Área del Proyecto, la superficie incluye la totalidad del área destinada para la planta solar y la mayor parte de la línea de transmisión, se ubica igualmente dentro de este municipio.

#### I.2.1.2.1. Población económicamente activa

Considerando la información reportada por el INEGI (2015), El municipio cuenta con una población de 26,920 y la población económicamente activa (PEA) del municipio de La Antigua sumaba 10,557 habitantes, de los cuales, 93.99% estaban ocupados y 6.01% se encontraban desocupados (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.8**).

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.8. Población económicamente activa e inactiva en el municipio donde se localiza el SAR**

| Municipio | Población de 12 años y más | Población económicamente activa (%) | | | Población económicamente inactiva (%) | No especificado (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Total | Ocupada | Desocupada | | |
| La Antigua | 26,920 | 39.21 | 93.99 | 6.01 | - | 2.28 |

El municipio presenta una PEA del 39.21 % con el 96.99 % de la población ocupada.

En la división de la población ocupada según la posición en el trabajo 2015, 73.18% de la población ocupada municipal es asalariada (obreros, jornaleros, peones o ayudantes con pago), mientras que 24.54% es no asalariada (empleadores, trabajadores por cuenta propia y trabajadores sin pago). El porcentaje restante no especificó su posición laboral.

#### I.2.1.2.2. Principales actividades productivas en el SAR

Por división ocupacional 2015, 40.97% de la población ocupada (PO) municipal realiza actividades relacionadas con el comercio y servicios; 25.55% son funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos; 24.10% labora en el sector secundario (minería,

CONSULTA PÚBLICA

extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción); 7.54% se dedica a actividades primarias (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) y el porcentaje restante no especificó su actividad (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.9**).

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.9. Población económicamente activa por sector de actividad 2015 en el municipio en donde se localiza el SAR**

| Municipio | Población ocupada | Población ocupada por sector de actividad económica (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Primario[1] | Secundario[2] | Comercio | Servicios[3] | No especificado |
| La Antigua | 9,923 | 7.54 | 24.10 | 40.96 | 25.55 | 1.85 |

*[1]Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza. [2]Minería, industrias manufactureras, electricidad y agua. [3]Servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros.*

Debido a las principales actividades económicas que se desarrollan en los municipios en los que se encuentra el SAR, como lo son las relacionadas al sector comercio, dentro del SAR es posible encontrar grandes extensiones dedicadas a la comercialización [**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.10**].

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.10. Comerciantes 2018 en el municipio en el que se encuentra el SAR**

| Giro | Número |
|---|---|
| Gasolineras | 3 |
| Bisutería, regalos, tortillerías, panaderías, misceláneas | 218 |
| Súper, mueblerías, farmacias y tiendas de conveniencia | 25 |
| Ferreterías y materiales de construcción | 25 |
| Gaseras | 1 |
| Agroquímicos | 5 |
| Fabricas: ingenios, de hielo, empacadora de carnes, granja de cocodrilos, empacadora y procesadora de pescado y alimentos | 5 |
| Bares, cantinas y discotecas | 40 |
| Hoteles y moteles | 17 |
| Total | 339 |

CONSULTA PÚBLICA

### I.2.1.2.3. Indicadores de Carencia Social y Bienestar Económico

En los municipios en los que se encuentra el SAR, de acuerdo con la CONAPO (2021), el grado de marginación es bajo y muy bajo, siendo una de las limitantes más sobresalientes el "% de población ocupada con ingresos menores a 2 salarios mínimos" el cual es de 88.1 % en Pánuco, así como de 84.5 % y 69.3 % en Villa de Cos y Fresnillo respectivamente (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.11**). Sobresalen, además, los indicadores de: "% de población en localidades con menos de 5 000 habitantes", en el que los municipios de Pánuco y Villa de Cos presentan valores de 71.1 % y 65.9 % respectivamente; "% de población de 15 años o más sin educación básica" con valores superiores al 40 % en Villa de Cos y Pánuco; y el "% de viviendas particulares con hacinamiento" que es de hasta 23.5 % en Pánuco.

CONSULTA PUBLICA

**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.11. Grado de marginación 2020 e indicadores socioeconómicos asociados**

| Indicador | La Antigua |
|---|---|
| % Población de 15 años o más analfabeta | 5.8 |
| % Población de 15 años o más sin educación básica | 24.4 |
| % Ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni excusado | 1.6 |
| % Ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica | 0.5 |
| % Ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada | 1.4 |
| % Ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra | 5.3 |
| % Viviendas particulares con hacinamiento | 33.6 |
| % Población en localidades con menos de 5 000 habitantes | 25.1 |
| % Población ocupada con ingresos menores a 2 salarios mínimos | 52.2 |
| ***Grado de marginación*** | ***Bajo*** |

***Fuente**: CONAPO, 2021.*

En cuestiones de rezago social, el municipio La Antigua es considerados con un rezago muy bajo, debido a lo cual, los indicadores asociados con el rezago social muestran que la mayoría de las personas que habitan en los municipios dentro del SAR tienen acceso a algunos derechos sociales y cuentan con distintos bienes en sus hogares.

De acuerdo con el CONAPO (2010), en el municipio en el que se encuentra el Área del Proyecto y la del SAR, la población en situación de pobreza es de 42.3 % y la que se

encuentra en pobreza extrema es el 5.4 % (**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.12**).

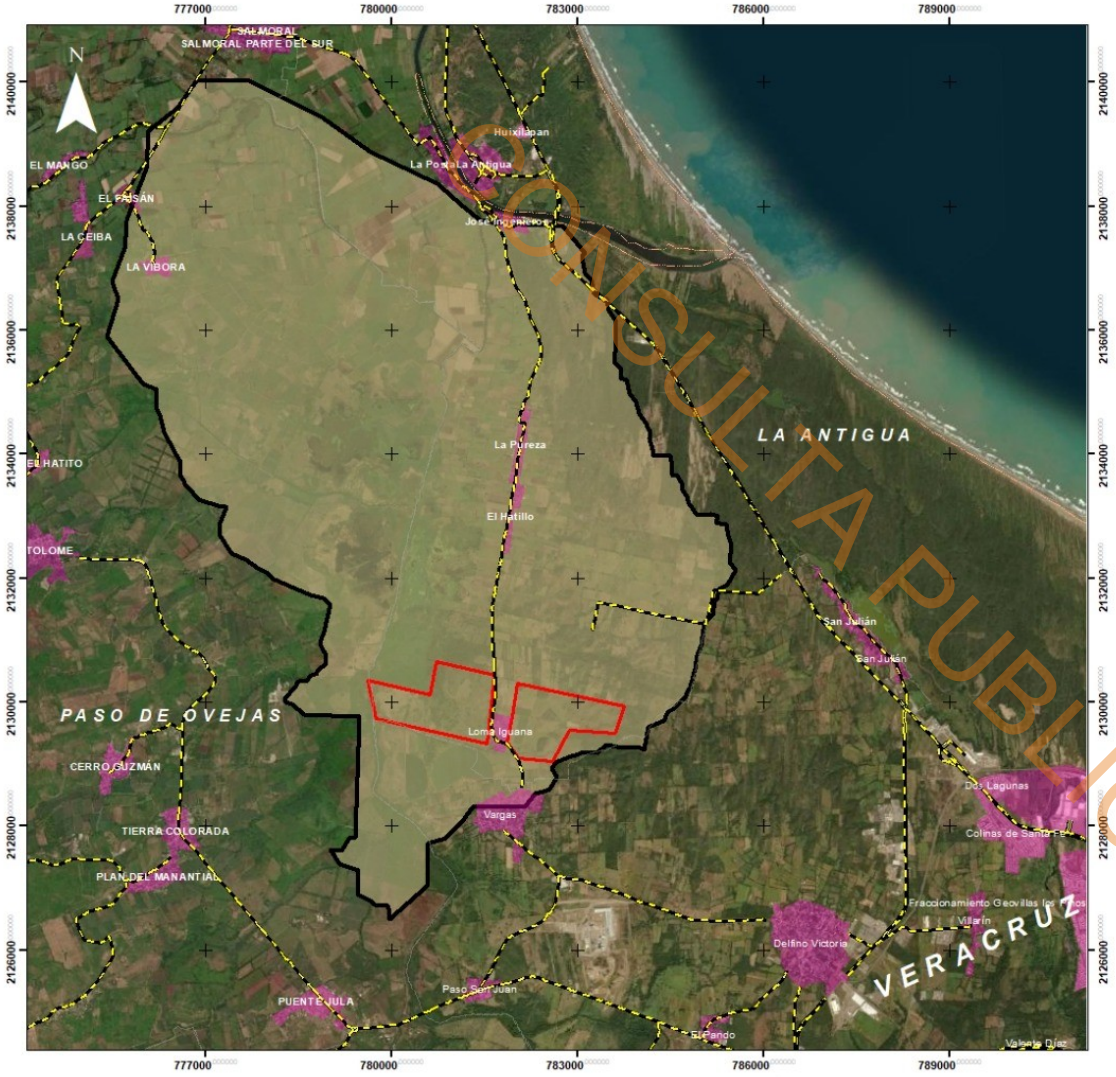
**Tabla DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.12. Pobreza 2010**

| Indicador | La Antigua |
|---|---|
| % Población en situación de pobreza | 42.3 |
| % Población en situación de pobreza moderada | 36.9 |
| % Población en situación de pobreza extrema | 5.4 |
| % Población vulnerable por carencia social | 28.1 |
| % Población vulnerable por ingreso | 9.9 |
| % Población no pobre y no vulnerable | 19.7 |

Las principales carencias asociadas a la pobreza en el que se encuentra el SAR, corresponden a: acceso a la seguridad social.

En la loma iguana sin número colonia La Pureza, municipio de La Antigua, en el estado de Veracruz donde se encuentra en el SAR y AP no tiene presencia de población indígena (**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.20**).

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

## SIMBOLOGIA

- Sistema Ambiental (SA)
- Area de proyecto

**Pueblos indigenas**

- No presencia

**Limites**

- Limite Estatal
- Limite municipal
- Areas urbanas

## LOCALIZACION




ESCALA GRÁFICA

0 165 330 660 990

Kilometros

**PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA**
**PUEBLOS INDIGENAS**

**Figura DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.20 Localidades con presencia de población indígena en hogares**

CONSULTA PUBLICA

## *I.3. FUENTES CONSULTADAS*

Aguilo M., Aramburu, M. P., Blanco, A., Calatayud, T., Carrasco, R. M., Castilla, G., Castillo, V., Ceñal, M. A., Cifuentes, P., Díaz, M., Diaz, A., Escribano, R., Escribano, M. M., Frutos, M., Galiana, F., Garcia, A., Glaria, G., Gonzalez, S., Gonzalez, C., Iglesias, E., Martin, A., Martinez, E., Milara, R., Monzón, A., Ortega, C., Otero, I., Pedraza, J., Pinedo, A., Puig, J., Ramos, A., Rodriguez, I., Sanz, M. A., Tevar, G., Torrecilla, I., Yoldi, I., y Rhea, S. A. 1993. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y Metodología. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y Medio Ambiente Ministerio de Obras Publicas y Transportes. Madrid.

Alanís, G.J. y Velazco, C.G. 2008. Importancia de las cactáceas como recurso natural en el noroeste de México. Ciencia UANL, 11(1). Universidad Autónoma de Nuevo León. 5-11 pp.

Álvarez, M., S. Cordoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, H. Villareal. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.

Aquino, R., T., Pacheco, y M. Vásquez. 2007. Evaluación y valorización económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Amazonía Peruana. *Revista Peruana de Biología* 14:187-192.

Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F., México. 255 pp.

Botelho, R. G. M., e Silva, A. S. 2014. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. En Reflexões sobre a geografia física no Brasil, organizado por Antônio Carlos Vitte y Antônio José Teixeira Guerra, 153- 192. Río de Janeiro: Bertrand Brasil.

Braz, A. M., Mirandola, P. H., Pinto, A. L., Salinas, E., de Oliveira, I. J. 2020. Manejo integrado de cuencas hidrográficas: posibilidades y avances en los análisis de uso y cobertura de la tierra. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 29 (1): 69-85. doi: 10.15446/rcdg.v29n1.76232.

CONSULTA PUBLICA

Cantú, J. C., Sánchez, M. E., Grosselet, M. y Silva Gámez, J. 2007. Tráfico ilegal de pericos en México, una evaluación detallada. Defenders of Wildlife. Washington dc. 75.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2022. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales a nivel municipal (1949-2020) y Grado de riesgo por presencia de ciclones tropicales a nivel municipal (1949-2020). Consultado en Atlas Nacional de Riesgos el 13 de febrero de 2024 en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

CENAPRED. 2017. Índice de vulnerabilidad de inundación. Consultado en Atlas Nacional de Riesgos el 13 de febrero de 2024 en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

CENAPRED. 2016. Índice de peligro por inundación. Consultado en Atlas Nacional de Riesgos el 13 de febrero de 2024 en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

CENAPRED. 2015. Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas. Consultado en Atlas Nacional de Riesgos el 13 de febrero de 2024 en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022 a. Biznaga partida de Jaumave. *Coryphantha delicata*. Consultado en: https://enciclovida.mx/especies/144214-coryphantha-delicata

CONABIO. 2022 b. Biznaga undulada costilluda. *Stenocactus coptonogonus*. Consultado en: https://enciclovida.mx/especies/145079-echinofossulocactus-coptonogonus

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). 2020. Población total, índice y grado de rezago social, según municipio, 2020. Estimaciones del CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2020. Ciudad de México.

Colwell, K., C. X. Mao & J. Chang. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85:2717-2727.

CONSULTA PUBLICA

Comisión Federal de Electricidad (CFE). 2015. Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Consultado en Atlas Nacional de Riesgos el 13 de febrero de 2024 en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

CONAGUA. 2019. Atlas Nacional de Riesgos por Inundación. Consultado en Atlas Nacional de Riesgo el 13 de febrero de 2024 en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

CONAGUA. 2010. Límite de Acuíferos. México, D.F.

Consejo Nacional de Población (CONAPO). 2021. Indicadores sociodemográficos e índice de marginación por municipio, 2020. Estimaciones de CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). 2002. The CITES Appendices I, 11 and III. Ginebra, Suiza. https://cites.org/eng

Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) – Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). 2005. Delimitación Nacional de Microcuencas. Cartografía 1:20 000. Cartografía en shapefile, México D.F

García, E. – CONABIO. 1998. Climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

Gómez, G., Reyes, S. R., Teutli, C., y Valadez, R. 2007. La medicina tradicional prehispánica, vertebrados terrestres y productos medicinales de tres tianguis del valle de México. Etnobiología 5:86-98.

Guerra, A. J. T., y Botelho, R. G. M. 1998. Erosão dos solos. En Geomorfologia do Brasil, organizado por Sandra Baptista Cunha e Antônio José Teixeira Guerra, 181-227. Río de Janeiro: Bertrand Brasil.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2021. Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulados del Cuestionario Básico.

CONSULTA PUBLICA

INEGI. 2018. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional. Aguascalientes, México.

INEGI. 2017. Guía para la interpretación de cartografía. Uso de suelo y vegetación escala 1:250,000. Serie VI. Aguascalientes: INEGI.

INEGI. 2015. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F13B48 (Chichimequillas) escala 1:50 000 serie III. Aguascalientes, México.

INEGI. 2014 a. Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I. Ags., México.

INEGI. 2014 b. Guía para la interpretación de cartografía de erosión del suelo, Escala 1: 250 000 Serie I. Ags., México.

INEGI. 2010. Red hidrográfica. Escala 1:50 000. Edición: 2.0, Subcuenca Hidrográfica RH37Ec Fresnillo / Cuenca Fresnillo – Yesca / R.H. El Salado. Aguascalientes, México.

INEGI. 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional), 1a edición. Aguascalientes, México.

INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema topoformas. Escala 1:1000000. Aguascalientes, México.

Jansen, A., & Healey, M. 2003. Frog communities and wetland condition: relationships with grazing by domestic livestock along an Australian floodplain river. Biological Conservation, 109, 207–219.

Jiménez, A. y Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. 8:152.

Lara, J. D., Badillo, L. M., Hernández, R., & Ramírez, A. 2019. Effects of traditional agroecosystems and grazing areas on amphibian diversity in a region of central Mexico. PeerJ 7: e6390.

CONSULTA PUBLICA

Llifle (Encyclopedias of living forms). 2024. *Echinofossulocactus coptonogonus* (Lem.) Lawr. in Loudon. Consultado en: https://www.llifle.com/Encyclopedia/CACTI/Family/Cactaceae/6262/Echinofossulocactus_coptonogonus

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. Nueva Jersey, EE.UU. 179 pp.

Ministerio de Obras Publicas y Transportes (MOPT). 1992. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. Monografías de la Secretaría del Estado para las Políticas del Agua y del Medio Ambiente. España.

Monroy, O., Cabrera, L., Suárez, P., Zarco, M. M., Rodríguez, C., y Urios, V. 2008. Uso Tradicional de Vertebrados Silvestres en la Sierra Nanchititla, México. Interciencia 33: 308-313.

Priego, A., Bocco, G., Mendoza, M. y Garrido A. 2010. Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisaje. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México, D.F.

Racero, J. A., Vidal, C. C., Ruiz, O. D., y Ballesteros, J. 2008. Percepción y patrones de uso de la fauna silvestre por las comunidades indígenas Embera-Katíos en la cuenca del río San Jorge, zona amortiguadora del PNN Paramillo. Revista de Estudios Sociales. 118-131.

Rodríguez, J. M. M., Silva, E. V., y Leal, A. C. 2011. Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas. En Planejamento ambiental e bacias hidrográficas, Tomo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas, organizado por Edson Vicente da Silva, José Manuel Mateo Rodríguez, y Antonio Jeovah de Andrade Meireles, 29-47. Fortaleza: ufc.

Santos, G., y Urbina, J.N. 2011. El papel de la dinámica matríz-borde de la conservación de anfibios en paisajes fragmentados montanos tropicales. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:679-687.

Santos, R. F. 2004. Planejamento ambiental: teoria e prática. San Pablo: Oficina de Textos.

CONSULTA PUBLICA

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2022. Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional. MIA-REGIONAL. México.

SEMARNAT. 2013. Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión. México D.F.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. México, DF.

Stephen, C., Pasachnik, P., Reuter, A., Mosig, P., Ruyle, L., y Fitzgerald, L. 2012. Evaluación del estado, comercio y explotación de las iguanas de Centroamérica.

Trimble, M. J., y Van Aarde, R. J. 2014. Comunidades y grupos funcionales de anfibios y reptiles sobre un gradiente de uso de la tierra en un paisaje de bosque tropical costero de alta riqueza y endemicidad. *Conservación de animales* 17(5):441-453.

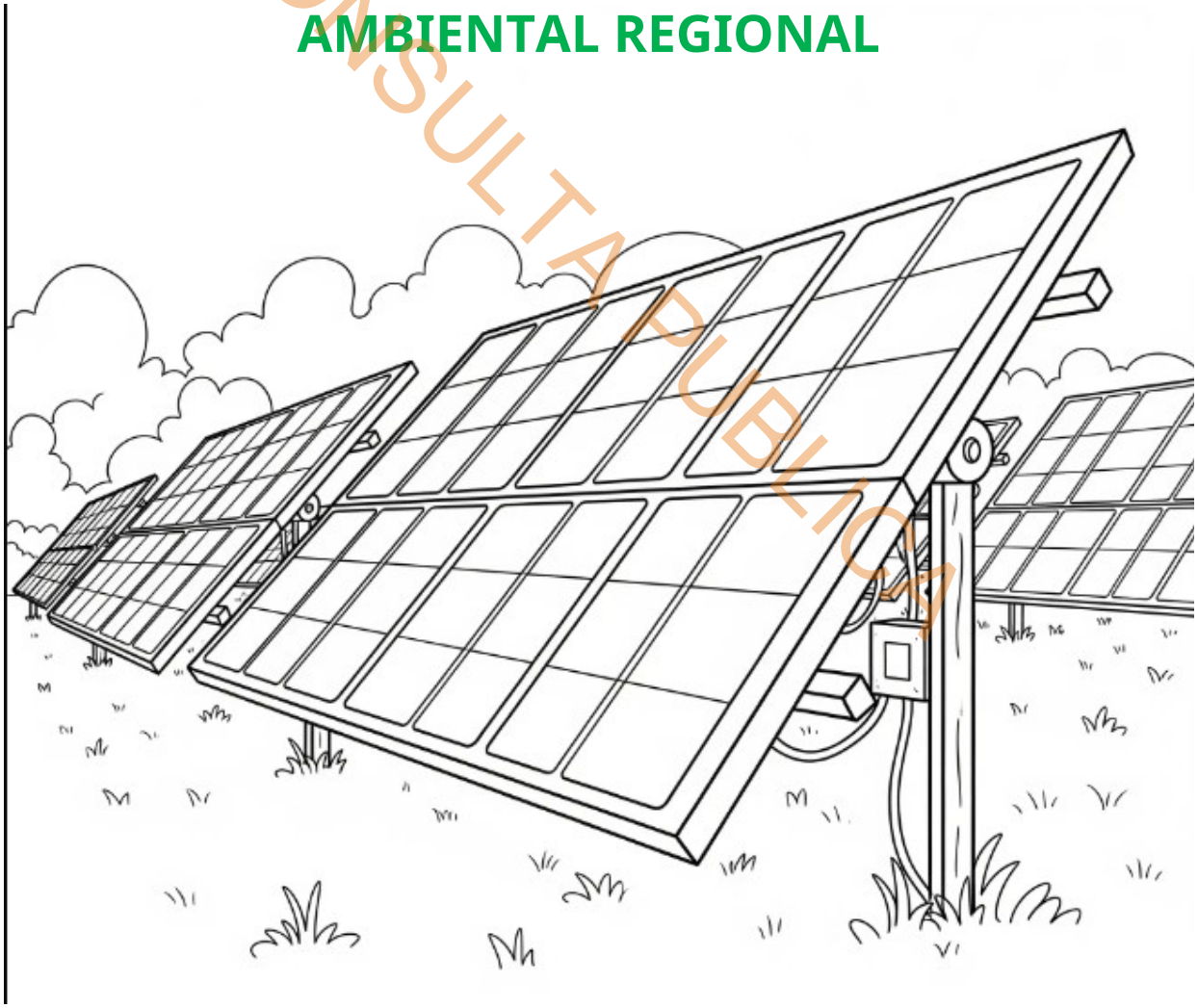
International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: http://www.iucnredlist.org. Fecha de consulta: 26 de junio, 2023.

CONSULTA PUBLICA

# CAPÍTULO V.

# IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONSULTA PÚBLICA



# CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....V-1
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....V-3
V.1.1. Identificación de las acciones que pueden causar impactos ambientales.....V-8
V.1.1.1. Criterio de identificación de las acciones.....V-11
V.1.1.2. Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos.....V-11
V.1.2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones...V-17
V.1.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....V-20
V.1.4. Valoración de impactos ambientales.....V-21
V.1.4.1. Impactos residuales.....V-41
V.1.4.1.1. Suelo.....V-42
V.1.4.1.2. Vegetación.....V-42
V.1.4.1.3. Fauna.....V-43
V.1.4.1.4. Paisaje.....V-43
V.1.4.1.1. Agua.....V-44
V.1.4.2. Impactos acumulativos.....V-44
V.1.4.2.1. Componente suelo.....V-46
V.1.4.2.2. Componente aire.....V-47
V.1.4.2.3. Componente agua.....V-48
V.1.4.2.4. Componente Vegetación.....V-48
V.1.4.2.5. Componente fauna.....V-49
V.1.4.2.6. Componente paisaje.....V-49
V.1.4.2.7. Componente económico y de infraestructura y servicios.....V-50
V.2. Análisis de resultados y conclusiones.....V-50
V.3. Fuentes consultadas.....V-54

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V-1. Procedimiento para valorar la significancia de los impactos ambientales....V-20

Figura V-2. Valores gráficos de los impactos por etapas en el escenario con proyecto, sin medidas.....V-26

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V-1. Check list de las actividades susceptibles de producir impactos sobre el entorno natural .....V-5

Tabla V-2. Matriz simple de interacción de los componentes ambientales y las etapas del proyecto .....V-6

Tabla V-3. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental.....V-12

Tabla V-4. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales.....V-14

Tabla V-5. Matriz de identificación de factores impactados.....V-24

Tabla V-6. Balance de impactos por etapas.....V-25

Tabla V-7. Resumen de los Valores numéricos asignables a los atributos de importancia del impacto .....V-30

Tabla V-8. Clasificación de importancia.....V-31

Tabla V-9. Matriz de importancia cuantitativa en la etapa de preparación del sitio.....V-35

Tabla V-10. Matriz de importancia en la etapa de construcción.....V-36

Tabla V-11. Matriz de importancia cuantitativa en la etapa de Operación.....V-37

Tabla V-12. Matriz de Impactos ponderados.....V-38

Tabla V-13. Relación de los impactos benéficos identificados.....V-41

Tabla V-14. Impactos ambientales residuales por el desarrollo del Proyecto.....V-42

Tabla V-15. Impactos ambientales acumulativos por el desarrollo del Proyecto.....V-45

CONSULTA PUBLICA

# I. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno (Gómez, 2003); este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella.

El presente proyecto cuenta con cobertura vegetal en algunas áreas de la superficie solicitada, por lo que se requiere de una revisión previa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en Materia de Impacto Ambiental, como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, Fracción II y VII, así como del Artículo 5° inciso O, Fracción III e inciso K, fracción IV del Reglamento de la mencionada Ley.

Un impacto es una repercusión o cambio perceptible en una o más de las variables ambientales, como resultado de las actividades que se realizan en áreas naturales, y es capaz de alterar el bienestar de algún sector social actual o en las generaciones futuras. Los procesos o actividades de la producción son mecanismos cuyo desencadenamiento finaliza en un determinado impacto ecológico positivo o negativo sobre los recursos naturales que integran los ecosistemas. En una evaluación de los impactos ambientales es necesario realizar una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, las cuales son susceptibles de provocar impactos.

El presente capítulo integra la parte medular del estudio de impacto ambiental del proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV, tal como se encuentra establecido en la Guía emitida por la SEMARNAT. Derivado del objetivo central de una Manifestación de Impacto Ambiental[1], en el presente capítulo se analizan, caracterizan y evalúan los impactos ambientales, con especial énfasis en los significativos, dado el carácter local de la MIA-R; lo que implica diseñar una metodología *ad hoc* que permita destacar los impactos ambientales

[1] La fracción XXI del artículo 3º de la LGEEPA define a la manifestación de impacto ambiental como: el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Esto es, en la tipología de los impactos ambientales el legislador concentró el objetivo de una MIA en la identificación, evaluación y descripción de los impactos significativos ya que, en la gestión ambiental, la condición de significancia la alcanza un impacto cuando va a rebasar los criterios de sustentabilidad que les definen, consecuentemente, la determinación de la significancia de cada uno de los impactos que se reconozcan en este ejercicio conforma la esencia del esfuerzo.

CONSULTA PUBLICA

significativos, así como aquellos que ostenten características de mayor importancia, no solo como parte del proyecto en evaluación, sino a nivel del SAR.

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) afirma que, hasta esa fecha, eran conocidas más de cincuenta técnicas, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos, así: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "*in situ*", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El impacto ambiental se define como la transformación, modificación o alteración de cualquiera de los componentes del medio ambiente (biótico, abiótico y humano), como resultado del desarrollo de un proyecto en sus diversas etapas. Los impactos ambientales potenciales pueden ser negativos o benéficos y su identificación constituye la base técnica para comparaciones de alternativas, inclusive la alternativa de no acción.

Los Capítulos precedentes permiten conocer el conjunto de actividades del Proyecto de forma detallada, así como el entorno en el que se insertará; esta información nos permitirá determinar cómo será la dinámica de interacción entre ambos durante las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto e identificar las acciones que podrían generar impactos adversos al Sistema Ambiental Regional, permitiendo así el diseño y planeación de medidas que permitan mitigar, prevenir o compensar dichos impactos. Todos los efectos ambientales significativos, incluso los benéficos, deben recibir atención.

## *I.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES*

El propósito de la técnica que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la

CONSULTA PUBLICA

información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, todo lo cual, independientemente de que conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de la empresa que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- **La magnitud**: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- **La significancia**: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.
- **El signo**: (+) si es benéfico, o (-) si es perjudicial.

El impacto puede ocurrir en cualquier componente del ecosistema, ya sea en los elementos bióticos (flora y fauna) o en los abióticos (suelo, agua, paisaje, socioeconómico), o inclusive afectar de manera determinante en los componentes que no se pueden apreciar con facilidad como las cadenas tróficas y los ciclos de varios elementos del ecosistema, los cuales son la base para el desarrollo idóneo del medio ambiente. Es por ello la importancia de definir de manera objetiva todos aquellos elementos del medio ambiente que se verán afectados al ponerse en marcha cualquier proyecto, el cual, durante su ejecución irremediablemente impactará el ecosistema donde este se desarrolle.

De la consideración integral de los factores y características de impactos surge la diversidad de metodologías utilizables. Actualmente, existen varios métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido diseñados para proyectos concretos, impidiendo su generalización. No hay una metodología universal o estándar, es decir, que sirva para proyectos en cualquier medio que se localicen, o para proyectos específicos, aunque resultan válidos debido a la similitud a los que dieron origen al método en cuestión. El método para utilizar en una evaluación de impactos ambientales depende tanto de los factores que se ven afectados como de las acciones o actividades que provocan los

CONSULTA PUBLICA

impactos. En este sentido, la interacción de acciones-factores de un proyecto es particular, es decir, no se presentará la misma magnitud e importancia de las actividades en el medio en que se desarrolla.

Considerando la naturaleza y el proceso constructivo del proyecto, se optó por emplear una combinación de **matrices de interacción causa-efecto** (cualitativa y cuantitativa) como método de identificación y valoración de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto. El método de matrices permite identificar los posibles impactos a partir de una visión en conjunto de las interacciones por etapa del proyecto sobre los factores o componentes ambientales y socioeconómicos del entorno. Asimismo, la valoración de los posibles impactos identificados se llevará a cabo por medio de indicadores de impacto, estos permitirán medir la calidad de los factores afectados.

Considerando el programa general de trabajo y las actividades del proyecto, se ha realizado un análisis del proyecto y su relación con el entorno, con la finalidad de identificar aquellas acciones que generen cambios directos o indirectos en algunos de los factores de dicho entorno. Durante el análisis se determinaron los aspectos ambientales que puedan desprenderse de las actividades susceptibles de producir impacto por cada etapa del proyecto, los cuales, además de permitir ver con claridad la relación proyecto-entorno, son una manera de confirmar si la actividad presentará un impacto con magnitud e importancia trascendente; ya que si es imposible determinar un aspecto ambiental de alguna actividad es debido a la inexistencia de una relación con el entorno y, por lo tanto, es oportuno descartar aquellas actividades con bajas posibilidades de generar impactos.

En la tabla siguiente se presentan los aspectos ambientales identificados para cada actividad prevista en las diferentes etapas del proyecto, lo cual permitirá definir sobre qué componentes del entorno se producirán efectos o modificaciones, ya sean positivos o negativos. Lo anterior posibilitará establecer indicadores de impacto con el fin de definir el estado inicial de referencia y valorar la magnitud e importancia de los impactos derivados de las actividades y acciones del proyecto sobre los factores de los componentes ambientales.

CONSULTA PUBLICA

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-1. Check list de las actividades susceptibles de producir impactos sobre el entorno natural**

| Etapas del proyecto | Actividades | Impacto potencial |
|---|---|---|
| **Preparación del sitio** | Trazo topográfico del polígono | Generación de polvo, ruido y vibraciones |
| | | Ahuyento de fauna silvestre |
| | Ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de especies de flora y fauna silvestre | Desplazamiento de fauna silvestre |
| | Desmonte | Remoción de la vegetación herbácea, arbórea y arbustiva |
| | Despalme del terreno | Generación de polvo, ruido y vibraciones |
| **Construcción** | Nivelación del terreno | Generación de polvo, ruido y vibraciones |
| | Adecuación de caminos existentes | Generación de polvo, ruido y vibraciones |
| | Apertura de caminos nuevos | Generación de polvo, ruido y vibraciones |
| | Apertura de zanjas | Generación de polvo, ruido y vibraciones |
| | Instalación de pilotes | Generación de polvo, ruido y vibraciones con sellamiento de base y colocación de cablería |
| | Instalación de sistema fotovoltaico | Generación de polvo, ruido y vibraciones y colocación de cablería |
| | Montaje de paneles solares | Generación de polvo, ruido y vibraciones |
| | Obra civil subestación | Generación de polvo, ruido y con sellamiento por material |
| | Retiro de maquinaria y materiales | Generación de polvo y ruido |
| | Señalética | Sin afectaciones aparentes |
| **Operación** | Generación de energía | Generación de polvo y ruido |
| | Conducción eléctrica (subestación) | Generación de polvo, ruido y con sellamiento por material |
| | Transformación | Generación de polvo |
| | Mantenimiento de paneles | Generación de polvo |

CONSULTA PÚBLICA

| Etapas del proyecto | Actividades | Impacto potencial |
|---|---|---|
| | solares | |
| **Abandono del sitio** | Desconexión de paneles | Sin afectaciones aparentes |
| | Desmantelamiento de instalaciones eléctricas | Generación de ruido |
| | Retiro de cimentaciones | Generación de residuos |

Con base en la identificación de los aspectos ambientales, y a través de un barrido sistemático de las acciones y actividades susceptibles de producir impacto, se clasificaron los componentes ambientales que podrían ser modificados en el entorno del proyecto.

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-2. Matriz simple de interacción de los componentes ambientales y las etapas del proyecto**

| ENTORNO DEL PROYECTO | | ETAPAS DEL PROYECTO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Medio** | **Componente ambiental** | **Preparación del sitio** | **Construcción** | **Mantenimiento y operación** | **Abandono del sitio** |
| Abiótico | Atmosfera | X | X | X | **X** |
| | Geomorfología | | X | | |
| | Suelo | X | X | X | **X** |
| | Hidrología | X | X | | |
| Biótico | Vegetación | X | | | **X** |
| | Fauna | X | X | X | |
| Socioeconómico | Social | X | X | X | **X** |
| | Económico | X | X | X | **X** |

El contexto ambiental en el que se desarrolla el Proyecto viene de la línea base desarrollada en el presente numeral, cuya caracterización se realizó utilizando diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- Observaciones y estudios de fauna y vegetación realizados en el campo.
- El diseño, construcción y operación del Proyecto.
- Revisión del proyecto técnico y ejecutivo.
- Información censal de datos socioeconómicos.

CONSULTA PUBLICA

- Análisis de mapas y planos disponibles del INEGI con respecto a su relación con el proyecto.

Considerando la información aportada en los Capítulos II, III y IV del presente documento como insumos, la estimación general de los impactos del Proyecto se hizo con base a los siguientes criterios:

- Intensidad de la alteración o perturbación ambiental.
  - ✓ Perturbación alta: cuando el impacto modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento en forma importante.
  - ✓ Perturbación media: el impacto modifica parcialmente su uso, calidad o integridad.
  - ✓ Perturbación baja: el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento medioambiental.
- Amplitud del impacto.
  - ✓ Amplitud regional: el impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de esta.
  - ✓ Amplitud local: el impacto alcanzará a una parte limitada de la población.
  - ✓ Amplitud puntual: el impacto alcanzará a un pequeño grupo de la población.
- Importancia del impacto.
  - ✓ Mayor: cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y estimado por la mayoría de la población del área de influencia.
  - ✓ Medio: cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área.

CONSULTA PUBLICA

- ✓ Menor: cuando hay una alteración local de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia baja y que, repercute en un grupo muy pequeño de la población del área.

❖ Signo del impacto:

- ✓ Positivo (+): Cuando los impactos son benéficos.
- ✓ Negativo (–): Cuando los impactos son adversos.

Los impactos actuales corresponden principalmente a los efectos causados por las actividades productivas como la agricultura, la ganadería y los aprovechamientos forestales de manera doméstica, siendo las principales actividades que tienen mayor interacción con los componentes ambientales.

### I.1.1. Identificación de las acciones que pueden causar impactos ambientales

A fin de volver más específica y puntual la estimación general de impactos, se deben identificar aspectos característicos y representativos de los componentes ambientales, denominados como Factores Ambientales, de manera que el análisis de las interacciones entre Proyecto y medio ambiente se haga a un nivel de mayor detalle. Tomando como base la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental donde se describen los diferentes componentes o insumos necesarios para la evaluación de la interacción del proyecto con el entorno natural, así mismo, se menciona la importancia de la utilización de Indicadores como la principal aplicación que tienen se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

El proyecto que se evalúa pretende la construcción y operación del proyecto fotovoltaico que generará ciertos impactos ambientales, por lo que se debe someter a una evaluación y que dicho análisis debe comprender todos los elementos necesarios para que la evaluación se realice de manera explícita.

CONSULTA PUBLICA

Los indicadores fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

- Ser objetivos.
- Ser representativos del entorno.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- Ser de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica (ubicables) o de trabajos de campo.
- Ser de fácil cuantificación (mensurables), dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.
- Con capacidad para determinar el momento en el que se presenta.

De los indicadores identificados se seleccionaron aquellos que potencialmente afectados por las actividades del Proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios:

- *Extensión*: área de influencia en relación con el entorno.
- *Complejidad*: compuesto de elementos diversos.
- *Rareza*: no frecuente en el entorno.
- *Representatividad*: carácter simbólico, incluye el carácter endémico.
- *Naturalidad*: natural, no artificial.
- *Abundancia*: en gran cantidad en el entorno.
- *Diversidad*: abundancia de elementos distintos en el entorno.
- *Estabilidad*: permanencia en el entorno, firmeza.
- *Singularidad*: valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- *Irreversibilidad*: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- *Fragilidad*: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor.
- *Continuidad*: necesidad de conservación.

CONSULTA PUBLICA

- *Insustituibilidad*: imposibilidad de ser remplazado.
- *Clímax*: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso.
- *Interés ecológico*: por su peculiaridad ecológica.
- *Interés histórico-cultural*: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- *Interés individual*: por su peculiaridad a título individual.
- *Dificultad de conservación*: dificultad de subsistencia en buen estado.
- *Significación*: importancia para la zona del entorno.

La magnitud de las alteraciones potenciales o impactos sobre un factor ambiental puede expresarse de diferentes maneras según la naturaleza, el estado y las características de cada factor y de la unidad de medida que se pretenda utilizar; un mecanismo adoptado para cuantificar la magnitud de un impacto es el empleo de indicadores de impacto.

Es conveniente destacar que, dado que cada indicador de impacto ambiental tiene entre sus principales fundamentos a la calidad del ambiente en el cual se inserta el proyecto, resulta obvio que, en la medida en que el ambiente se encuentra alterado en relación con sus características naturales, el uso de esta herramienta pierde su utilidad y su empleo se restringe a los factores más conspicuos. En este sentido, las características del Sistema Ambiental Regional donde pretende instalarse el proyecto, como se puso en evidencia en el Capítulo IV, donde predominan coberturas vegetales en la superficie del SAR, donde predominan pastizales por la fisonomía o forma de vida de las plantas dominantes, que determinan la distinción en un primer nivel. Así como su segunda característica de caracteres descriptivos al pastizal y otros usos del suelo. Además de integrarse Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en el resto de la superficie del SAR.

CONSULTA PUBLICA

### *I.1.1.1. Criterio de identificación de las acciones*

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que éstas serán:

- **Relevantes:** se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

- **Excluyentes/independientes:** para evitar sobrelapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- **Fácilmente identificables:** es decir susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.
- **Localizables:** atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.
- **Cuantificables:** en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

#### *I.1.1.2. Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos*

La identificación de los componente y factores ambientales se relaciona con el análisis del entorno, que se refiere a la parte del medio ambiente que interacciona con los proyectos en términos de fuente de recursos y materias primas, soporte de los elementos físicos y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de su interacción con el medio social (Encinas y Gómez de Balugera, 2011).

El entorno correspondiente al Proyecto es el denominado Sistema Ambiental Regional, el cual fue definido y analizado en el Capítulo IV del presente estudio y se trata del espacio geográfico en el que se deben analizar los impactos ambientales acumulativos y residuales que puede generar el Proyecto.

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que se consideran relevantes desde el punto de vista de su potencial afectación por el Proyecto.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores ambientales, que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las siguientes condiciones (SEMARNAT, 2019):

- **Relevancia:** deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

CONSULTA PUBLICA

- **Exclusión:** no deben existir solapamientos ni redundancias entre los factores identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.
- **De fácil identificación:** es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.
- **Localización:** es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.
- **Medibles:** deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos y su organización en forma de árbol se realizó, como en el caso del árbol de acciones, mediante un proceso iterativo a partir de las condiciones que presenta el SAR definido para el Proyecto.

Para mejorar la valoración de los impactos es importante relacionar los indicadores seleccionados con los factores ambientales susceptibles de apercibir algún tipo de cambio que pueda manifestarse por la inclusión del proyecto, por lo que se describen a continuación los siguientes factores que mejor se relacionan con las obras y actividades a desarrollar.

Los Factores ambientales seleccionados se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-3. Factores ambientales considerados para el análisis ambiental**

| Componente Ambiental | Factor ambiental |
|---|---|
| Atmósfera | Calidad del aire- Material particulado (PST, PM-10) |
| | Calidad del aire – Emisiones (NOx, SOx, COX) |
| | Niveles sonoros |
| Geomorfología | Topografía (inclinación del terreno) |
| Hidrología | Escurrimiento superficial |
| | Infiltración |
| | Propiedades fisicoquímicas |
| Suelo | Propiedades físicas |
| | Potencial de erosión |
| Flora | Distribución espacial y temporal de la vegetación |
| | Cobertura vegetal (abundancia) |

CONSULTA PUBLICA

| Componente Ambiental | Factor ambiental |
|---|---|
| | Especies de flora protegidas o de interés ecológico |
| Fauna | Distribución espacial y temporal de la fauna |
| | Hábitat para la fauna |
| | Especies de fauna protegidas o de interés especial |
| Paisaje | Percepción escénica |
| | Continuidad paisajística |
| Infraestructura y servicios | Servicios e infraestructura para la población de interés |
| Medio Económico | Desarrollo económico |
| | Uso del territorio para actividades productivas |

**Suelo.** Este recurso registra un nivel de perturbación moderada, pues ha sido y sigue siendo un elemento importante del desarrollo o subsistencia de los pobladores de la región. Se tendrán impactos considerados en este componente por el despalme que se involucra en las actividades.

**Clima.** Dadas las características que presenta en la actualidad el sitio, el clima es un elemento que no presentará alteraciones significativas y una vez que se realice el proyecto este componente no recibirá cambios importantes.

**Aire.** Durante las etapas del proyecto, este indicador ambiental se verá afectado de manera poco significativa, originando emisión de humo, ruido, vibraciones y partículas en suspensión producto del paso de vehículos, del movimiento de material, de los caminos aledaños en el proyecto.

**Agua.** Durante el desarrollo del proyecto se verificará que no se contaminen las corrientes aledañas al sitio del proyecto, así como el monitoreo de las características fisicoquímicas.

**Flora.** Para la ejecución del proyecto se tienen contempladas áreas con ausencia o en su defecto poca presencia de vegetación y al mismo tiempo, aunado a las acciones de compensación ambiental este indicador será mitigado en lo mayormente de lo posible.

**Fauna.** Por las características ecológicas actuales que presentan las áreas propuestas para el presente proyecto, la fauna no se verá impactada de manera significativa por la ejecución del proyecto, de igual manera en el área se observa una diversidad media de aves (grupo más diverso), por lo cual el personal que se encuentre laborando en el proyecto deberá estar informado y concientizado de la importancia de no capturar o dañar algún ejemplar.

CONSULTA PUBLICA

**Paisaje.** En cualquier caso, de impacto al medio ambiente por parte de actividades humanas, este indicador es el más notorio de todos. En base con las características de la flora, uso del suelo y la fisiográfica del área, el presente indicador será poco afectado.

**Socioeconómico.** Este indicador no traerá consigo impactos negativos, en cambio traerá beneficios a los pobladores de la región, por la generación de empleos fijos y temporales, proporcionando así una perspectiva de mejora en la percepción de ingresos.

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-4. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales**

| Componente ambiental | Factor | Indicador Ambiental | Unidad de medida |
|---|---|---|---|
| Atmósfera | Calidad del aire | Número de unidades móviles (maquinaria y vehículos) | Número y tipo de maquinaria y vehículo (ejemplo: camión de volteo, retroexcavadora) |
| | | Cantidad y/o intensidad de movimientos de tierras | Material particulado (MP) expresado en µ/$m^3$ |
| | Niveles sonoros | Cantidad y tipo de equipos utilizados | Decibeles (dB) |
| | | Presencia humana | Número de operadores |
| Geomorfología | Topografía | Pendientes | Percepción de la inclinación expresada en Angulo o porcentaje |
| | | Curvas de nivel (corte, excavación, relleno, apilamiento) | $M^3$ de material removido y/o aportado |
| Hidrología | Escurrimientos superficiales | Grado de infiltración | $M^3$/año |
| | | Detección de agentes contaminantes | mg/L de agentes contaminantes |
| | | Evapotranspiración | $M^3$/año |
| Suelo | Potencial de erosión | Superficies estables | Grado o ángulo de inclinación y/o material propenso inestable ($m^3$) |
| | | Superficies con potencial | Dimensión expresada en $m^2$ |
| | | Superficies erosionadas | Ton/ha/año |
| | Propiedades físicas | Cambio en las condiciones físicas del suelo (Profundidad efectiva, textura, permeabilidad, retención de agua, entre otros) | Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes |
| Flora | Distribución espacial y temporal de la vegetación | Densidad y abundancia de vegetación | Número de individuos |
| | Cobertura vegetal | Superficie a desmontar | $m^2$ por tipo de vegetación |

CONSULTA PUBLICA

| Componente ambiental | Factor | Indicador Ambiental | Unidad de medida |
|---|---|---|---|
| | | Tipo de cobertura (abierta, cerrada o dispersa) | $M^2$ cubiertos y/o área basal |
| | Especies protegidas y/o de interés especial | Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Número de ejemplares registrados por especie |
| | | Especies de uso comercial | $M^3$ volumen total |
| Fauna | Distribución espacial y temporal | Densidad y abundancia de la fauna silvestre | Número de ejemplares registrados |
| | Hábitat de fauna | Calidad de hábitat | Índice de Calidad |
| | | Conectividad del hábitat | Superficie ($m^2$) con cobertura vegetal |
| | Especies de fauna protegidas | Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Número de individuos registrados por especie |
| | | Especies de baja movilidad e importancia ecológica | Cuantificación de ejemplares de fauna silvestre con registro de mortandad |
| Paisaje | Cualidades estéticas | Calidad visual | Porcentaje de la superficie cubierta por tipo de vegetación |
| | Continuidad paisajística | Fragilidad visual | Índice de Fragilidad |
| | | Cuenca visual | Compacidad por porcentaje de cobertura vegetal |
| Infraestructura y servicios | Servicios e infraestructura | Desarrollo de infraestructura | $M^2$ intervenidos por obra |
| | | Servicios provistos | Accesibilidad a insumos |
| | Residuos | Tipos y cantidades de residuos generados | Mg/kg de material base seca de agentes contaminantes |
| Medio Económico | Desarrollo económico | Número de empleos directos generados | Número de operadores o personal ocupado |
| | | Número de empleos indirectos generados | Número de operadores o personal ocupado |
| | Uso del territorio para actividades productivas | Nuevas actividades inducidas | Plusvalía del predio |
| | | Uso actual del territorio | Superficie intervenida ($m^2$) |

CONSULTA PUBLICA

Con la implementación de estos indicadores empleándose como una herramienta de información, acompañados por una buena estrategia de comunicación, ilustran conceptos e información técnica, contribuyendo al entendimiento de los efectos y a que su consideración tome un papel más activo en la solución de los efectos ambientales adversos.

Los indicadores ambientales se han utilizado en diferentes niveles y para diversos fines, entre ellos destacan: servir como herramientas para informar sobre el estado del medio

ambiente, evaluar el desempeño de las medidas ambientales y comunicar los progresos en la búsqueda del desarrollo sustentable. No obstante, para que los indicadores cumplan con estas funciones es necesario que cuentes con algunas de las siguientes características.

- Ofrecer una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas de la sociedad o gobierno.
- Ser sencillos, fáciles de interpretar y capaces de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas relacionadas.
- Proporcionar una base para las comparaciones (cuando sea necesario).
- Ser aplicables a escala local o regional, según sea el caso.
- De preferencia, tener un valor con el cual puedan ser comparados.
- Estar teórica y científicamente bien fundamentados.
- Ser capaces de relacionarse con modelos económicos y/o de desarrollo, así como con sistemas de información.
- Estar disponibles con una razonable relación costo/beneficio.
- Estar bien documentados y gozar de calidad reconocida.
- Ser actualizados a intervalos regulares con procedimientos confiables.

CONSULTA PUBLICA

La descripción de los posibles efectos significativos es con respecto a los mejores indicadores seleccionados para poder interpretar los efectos directos y los efectos indirectos, secundarios, acumulativos, positivos y negativos del proyecto. Esta descripción debe tener en cuenta los objetivos de protección y equilibrio entre las obras y actividades a desarrollar con el entorno natural que lo puede albergar.

La cuantificación de los efectos significativos de un proyecto sobre el medio ambiente consistirá en la identificación y descripción, mediante datos mensurables, de las variables previstas en los hábitats, las especies afectadas y demás recursos asociados.

### I.1.2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz elaborada por *Leopold* (1970), donde *cuantifica* los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectados, justificando de esta manera su utilización y aplicando dichos criterios.

Una vez construida la matriz de identificación de impactos, se hace preciso una previsión y valoración de estos. En este estado del estudio, se medirá el impacto sobre la base del grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del efecto.

**Relevantes.-** Han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.

**Excluyentes/independientes.-** Para evitar redundancias que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

**Fácilmente identificables.-** Susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

**Localizables y cuantificables.-** Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto y deben ser medibles en magnitudes físicas.

A continuación, se presenta una lista con los impactos potenciales por componente ambiental.

**Suelos**

- Modificación de la susceptibilidad de la erosión del suelo por las acciones del proyecto.
- Compactación de los suelos a niveles de consideración en áreas de tráfico automotor.

CONSULTA PUBLICA

- Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos.
- Alteración de las características físicas y químicas del suelo detectadas en mg/kg base seca, de acuerdo con la normatividad aplicable.

**Aire**

- Aumento en los niveles de polvo sedimentable o material particulado en el aire, por la circulación de vehículos y maquinaria.
- Aumento en los niveles de opacidad por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna.
- Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por explosivos, vehículos y maquinaria.

**Agua**

- Cambios desfavorables en la infiltración y evapotranspiración.
- Aumento en el acarreo de sedimentos a los escurrimientos superficiales.
- Posible incorporación accidental a volúmenes de mineral, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
- Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua.

**Flora**

- Disminución en la abundancia de ejemplares de flora silvestre por la remoción en el proyecto.
- Disminución de la superficie con cobertura vegetal.

**Fauna**

- Estimulación de la densidad de especies.
- Disminución del hábitat.
- Cuantificación de ejemplares de fauna silvestre de lento desplazamiento con registros de mortandad.

**Paisaje**

- Modificación de la percepción del paisaje por la inclusión del proyecto a través de una revaloración con la misma metodología aplicada.

CONSULTA PUBLICA

- Alteración visual del escenario propio del paisaje forestal.

**Medio socioeconómico**

- Aumento en el riesgo de enfermedades, molestias y accidentes originados por el polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, tráfico de vehículos entre otros.
- Mejora en la percepción de los ingresos económicos de los empleos directos e indirectos.

Del listado anterior, los impactos se valoraron con base en la injerencia en cada componente ambiental como se expone en las matrices de valoración de impactos y como resultado se obtuvieron impactos en diferentes clasificaciones de acuerdo con sus características particulares.

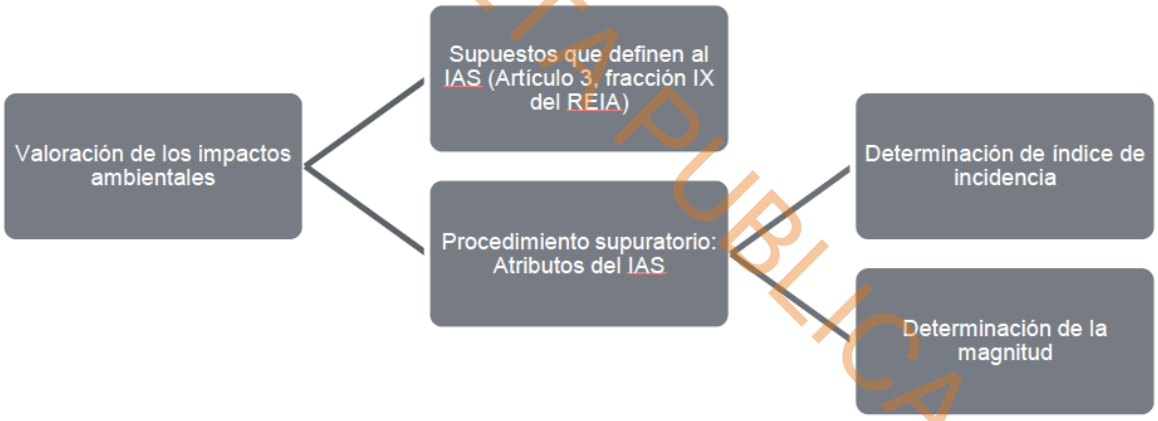



**Figura IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-1. Procedimiento para valorar la significancia de los impactos ambientales**

### I.1.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales, es la valoración de los impactos detectados para determinar su significancia. Esta etapa del proceso se abordó en dos fases: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto

CONSULTA PÚBLICA

significativo que establece la Fracción IX del Artículo 3° del REIA. Mientras que en la segunda se basó en la propuesta de Gómez Orea (*Op. cit.*), modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Para fines de hacer más puntual el análisis sobre los tipos de influencia que ejercerán los elementos del Proyecto sobre los componentes ambientales, a través de las matrices de doble entrada (Factores ambientales *vs*. elementos del Proyecto), se hace una recapitulación de las principales actividades que se ejecutarán durante el Proyecto, las cuales podrán ejercer en mayor o menor grado, algún tipo de impacto negativo o positivo sobre el sitio y/o Área de Influencia.

CONSULTA PUBLICA

**- Preparación del terreno**

- Desmonte y despalme.
- Empleo y mantenimiento de vehículos y maquinaria.

**- Construcción**

- Excavaciones y movimiento de tierras.
- Acomodo de estructuras.
- Desalojo de material con maquinaria pesada.
- Conformación de paneles.
- Adecuación de las obras complementarias.
- Capa de rodamiento de los accesos.
- Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria.

**- Operación**

- Emisión de ruido, vibraciones y polvos.
- generación de energía eléctrica.

- Mantenimiento de equipos, vehículos y maquinaria.

**- Abandono**

- El Proyecto tiene un período de operación de aproximadamente 30 años, por lo que se considera el tiempo de operación se estima de 28 años considerando 2 años adicionales para el plan de abandono, sumando un total de 30 años desde su construcción hasta el abandono.

### I.1.4. Valoración de impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos, se hace necesario estudiar previamente las particularidades del medio ambiente, donde se desarrollará el proyecto y de cada uno de sus componentes; así como identificar las acciones derivadas del proyecto, capaces de producir impactos en dichos componentes del medio. Las acciones identificadas responden a los criterios siguientes: que sean significativas (o sea que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.

De entre las muchas acciones susceptibles a producir impactos, se establecerá una relación definitiva, de acciones susceptibles a producir impactos durante las diferentes fases del proyecto. Existen diversos medios para la identificación de las acciones.

El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada, respectivamente.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (preparación, construcción, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los impactos de proyectos de obra o actividad son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

CONSULTA PUBLICA

Como el medio receptor previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta sección se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de carga requerido, soluciones para reducir las emisiones de polvo, las soluciones técnicas para minimizar la erosión y el acarreo de sedimentos por las aguas de escorrentía (en temporada de lluvias), entre otros aspectos.

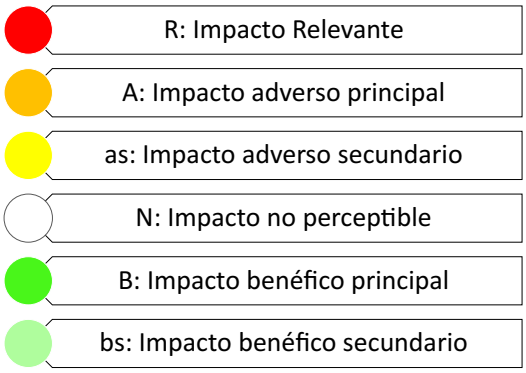
A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

Una vez identificados los Factores e Indicadores Ambientales y habiendo recapitulado sobre las actividades requeridas por el Proyecto, el siguiente paso en el proceso, consiste en la elaboración de una matriz conformada para identificar las interacciones más relevantes entre las acciones impactantes y los factores ambientales esperadas durante las diferentes etapas del Proyecto.

La primera matriz consiste en una tabla de contingencia donde las filas representan los factores ambientales que se espera sean afectados, mientras que las columnas representan las etapas del Proyecto, sintetizando en cada entrada, la acción de todas las actividades que inciden sobre cada uno de los componentes.

En este ejercicio se visualiza de forma general la relevancia de los impactos esperados, así como su calidad de adversos, nulos o benéficos. La clasificación de los impactos generales esperados implica la asignación de una de seis clases posibles, conforme a las siguientes categorías identificadas con una clave de color:

CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

Los impactos relevantes o significativos son aquellos que se apegan a la definición de impacto ambiental significativo establecido en el Reglamento de LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, es decir, "que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, provocando alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales".

Los Impactos principales, serán aquellos que tienen un efecto destacable sobre el conjunto de impactos identificados en el proyecto, pero sin alcanzar un nivel significativo; mientras que los impactos secundarios tienen un efecto mínimo, no significativo, pero perceptible y requieren medidas preventivas para su contención.

En la tabla siguiente se presenta la Matriz de identificación de los impactos por el desarrollo del Proyecto; mientras que en la Tabla V-6, se muestra el balance numérico de los impactos por etapa.

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-5. Matriz de identificación de factores impactados**

| Sistema | Subsistema | Componente ambiental | Factores impactados | Preparación | Construcción | Operación |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Medio Físico | Inerte | Atmósfera | Calidad del aire | as | as | as |
| | | | Niveles sonoros | A | as | as |
| | | Geomorfología | Topografía | A | A | as |
| | | Hidrología | escurrimientos | as | as | N |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | superficiales | | | |
| | | Suelo | Potencial de erosión | A | as | N |
| | | | Propiedades físicas | as | A | N |
| | Biótico | Flora | Distribución espacial y temporal de la vegetación | A | N | N |
| | | | Cobertura vegetal | A | N | N |
| | | | Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | as | N | N |
| | | Fauna | Distribución espacial y temporal de la fauna | as | as | as |
| | | | Hábitat de fauna | as | as | as |
| | | | Especies de fauna protegidas | as | as | as |
| | Perceptual | Paisaje | Cualidades estéticas | A | as | as |
| | | | Continuidad paisajística | A | as | as |
| Socioeconómico | Sociocultural | Servicios | Servicios e infraestructura | N | bs | B |
| | | | Disposición de Residuos | as | as | as |
| | Económico | Economía | Desarrollo económico | bs | bs | B |
| | | | Uso del territorio para actividades productivas | bs | B | bs |

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-6. Balance de impactos por etapas**

| Etapa | Adversos Relevantes | Adversos principales | Adversos secundarios | Benéficos principales | Benéficos secundarios | No perceptibles |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Preparación | 0 | 7 | 8 | 0 | 2 | 1 |
| Construcción | 0 | 2 | 10 | 1 | 2 | 3 |
| Operación | 0 | 0 | 9 | 2 | 1 | 6 |
| **Total por tipo** | **0** | **9** | **27** | **3** | **5** | **10** |
| **Total por sentido** | **36** | | | **8** | | **10** |
| | **66.7%** | | | **14.81%** | | **18.51%** |

De la Matriz cualitativa de identificación de impactos, y del balance de impactos por etapa, se obtienen las siguientes conclusiones parciales:

- En total, de las 54 posibles interacciones identificadas, 66.7% son adversas, 14.8% son benéficas y 18.5% no ejercen un impacto bien definido.

CONSULTA PÚBLICA

- En cuanto a impactos totales, se presentan 18 en la etapa de preparación, 18 en la construcción y 18 en la operación.
- De los 9 impactos adversos principales que se presentan, 7 se encuentran en la etapa de preparación y están relacionados con las modificaciones geomorfológicas y la pérdida de la vegetación.
- De los restantes 36 impactos adversos, 9 son principales y 27 secundarios.
- De los 8 impactos benéficos identificados, 3 son principales y 5 de ellos figuran como secundarios.

CONSULTA PUBLICA

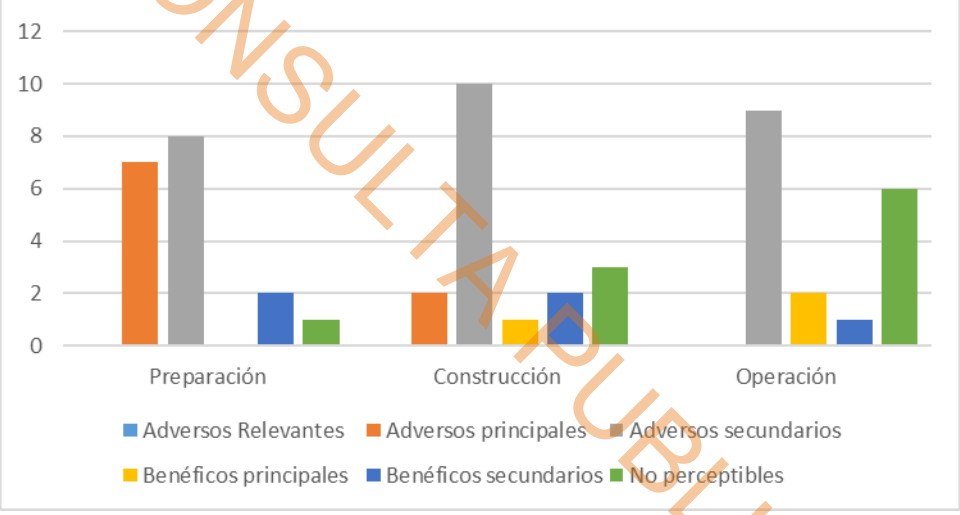



**Figura IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-2. Valores gráficos de los impactos por etapas en el escenario con proyecto, sin medidas**

Durante la etapa de preparación, se esperan 8 impactos adversos secundarios por la emisión y dispersión de polvos, generación de ruido, causados por las acciones de despalme, el desplazamiento de maquinaria y el movimiento de materiales. El uso intensivo de los caminos aledaños producirá compactación del suelo y un aumento en su potencial erosivo. El conjunto de acciones de preparación del terreno a lo largo del área a acondicionar causará disturbios que ahuyentarán a la fauna y además de una disminución en la calidad estética de la zona.

Durante la construcción, continúan presentes los impactos iniciados en la etapa de preparación en cuanto a la generación de polvos, ruido, perturbación a la fauna y disminución del hábitat. Se esperan nuevos impactos sobre la topografía por las excavaciones y voladuras por explosivos, infiriendo el riesgo de erosión en sitios puntuales.

Durante la etapa de operación, se esperan 9 impactos adversos, los cuales son secundarios, todos ellos derivados de la operación del proyecto fotovoltaico, lo que causará efectos sobre los recursos naturales asociados, la disminución del hábitat de borde, la pérdida de vegetación y abundancia de ejemplares de flora y fauna.

Los impactos benéficos incidirán sobre la economía local, por la contratación de mano de obra en todas las etapas del proyecto, pero especialmente durante la preparación y construcción. Adicionalmente, durante la operación, se espera que, la modificación del paisaje le otorgue plusvalía al sitio por las nuevas oportunidades para los desarrollos productivos, ya que el área del proyecto actualmente es de carácter forestal en un 85.34%.

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz elaborada por *Leopold* (1970), donde **cuantifica** los impactos ambientales del proyecto por medio de un análisis exhaustivo; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectados, justificando de esta manera su utilización y aplicando dichos criterios en los escenarios: Sin Proyecto, Con Proyecto y sin Medidas y por ultimo Con Proyecto más medidas.

Para el seguimiento de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz de Determinación de Importancia, donde se le asigna un valor numérico a los impactos ambientales del proyecto por medio de criterios particulares a cada concepto estudiado; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectados, justificando de esta manera su utilización. Lo anterior en base a que se considera que la utilización de una matriz para la evaluación de manera cuantitativa sobre los factores ambientales desde un punto de vista integral, en base a que dentro de la

CONSULTA PUBLICA

evaluación de los impactos ambientales las simulaciones que se hacen a través de matrices podrían compararse con algunos modelos digitales que comúnmente son utilizados para el mismo fin, lo que ejemplifica que la utilización de cualquier metodología no reduce o limita los resultados obtenidos en cada evaluación, resultando factible la metodología aquí presentada.

Se procede a elaborar una serie de combinaciones entre las actividades a desarrollar y cada componente ambiental por cada etapa del proyecto, en las que se segregan las actividades de cada una de ellas. Los impactos potenciales de cada etapa del proyecto que se espera incidan sobre un factor ambiental, se evalúan con los siguientes criterios para determinar su importancia:

- Intensidad (In).
- Extensión (Ex).
- Momento (Mo).
- Persistencia (Pt).
- Reversibilidad (Rv).
- Sinergia (Si).
- Acumulación (Ac).
- Efecto (Ef).
- Periodicidad (Pe).
- Recuperabilidad (Rc).

Las celdillas donde se cruzan la Etapa del Proyecto y los Factores ambientales en las matrices de importancia contienen los valores correspondientes a los diez criterios listados anteriormente.

La importancia de cada impacto en particular se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

CONSULTA PUBLICA

El signo del impacto se refiere al carácter positivo (benéfico), o negativo (perjudicial) de las acciones que inciden en los factores ambientales considerados. Los atributos empleados en la determinación del grado de importancia de los impactos se describen a continuación:

| | |
|---|---|
| **Intensidad** (IN) – Grado de destrucción | Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor. El valor fluctúa entre 1 y 12, en el que el 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, mientras que el valor 1 indica una afectación menor. |
| **Extensión** (EX) | Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los efectos localizados, tienen un carácter Puntual y se representan con el valor 1. Los efectos con ubicación imprecisa con influencia generalizada reciben un valor de 8, siendo posibles las situaciones intermedias (2 y 4). Si el efecto ocurre en un lugar crítico, recibe un valor de una a cuatro unidades adicionales al valor que le correspondería por la extensión en la que se manifiesta. |
| **Momento** (MO) | El momento se refiere al plazo que transcurre entre la ejecución de la acción impactante y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. Cuando el tiempo transcurrido es nulo o menor a un año, se considera que el momento es inmediato o de corto plazo y tendrá un valor de 4. Si el período es de 1 a 5 años, Medio Plazo (valor = 2), y si se manifiesta después de 5 años, será de Largo Plazo (valor = 1). Si alguna circunstancia hace crítico el momento del impacto, se le debe asignar un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas. |
| **Persistencia** (PT) | Se refiere al tiempo que puede permanecer el efecto a partir de su aparición. Con menos de un año, se considera que la acción produce un efecto breve (valor = 1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (valor = 2); y si tiene una duración superior a 10 años, se considera el efecto como permanente (valor = 4). |
| **Reversibilidad** (RV) | Es la posibilidad de que el factor afectado por el Proyecto recupere por la vía natural, las condiciones que poseía antes de la acción impactante, una vez que esta concluya. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor =1, si es a Medio Plazo, valor = 2 y si el efecto es irreversible valor = 4. Los intervalos de tiempo son los mismos que se aplican para valorar la persistencia. |
| **Sinergia** (SI) | Es el reforzamiento de dos o más efectos posibles. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior al que se esperaría si las acciones que las provocan actuaran de manera independiente y no simultánea. Cuando una acción incide sobre un factor de forma no, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo Moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). |
| **Acumulación** (AC) | Este atributo representa el incremento progresivo del efecto, cuando la acción |

CONSULTA PUBLICA

| | |
|---|---|
| | que lo produce persiste de forma continua o se repite. Se refiere también a la adición de efectos causados por actividades previas o ajenas a las del Proyecto, o al incremento de las fuentes que lo originan dentro del SA. Las acciones sin efectos acumulativos reciben un valor de 1. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a 4. |
| **Efecto** (EF) | Se refiere a la relación causa-efecto o a la forma de manifestación del efecto sobre un factor. El efecto puede ser Directo o Primario, cuando la acción tiene una consecuencia directa. En el caso de que el efecto sea Indirecto o Secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto que actúa como una acción de segundo orden. Este término tiene un valor de 1 en caso de que el efecto sea secundario y de valor 4 cuando sea directo. |
| **Periodicidad** (PR) | La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (Periódico), de forma impredecible en el tiempo (Irregular), o constante en el tiempo (Continuo). Los efectos Continuos tienen un valor de 4, los Periódicos de 2 y los de aparición irregular y discontinuos tienen un valor de 1. |
| **Recuperabilidad** (MC) | Es similar a la reversibilidad, pero en este caso en referencia a la posibilidad de recuperación de las condiciones originales, previas a la acción impactante, pero por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de 1 o 2 según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de 4. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor adoptado será de 4. |

En la tabla siguiente se resumen los valores asignables a cada uno de los atributos mencionados.

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-7. Resumen de los Valores numéricos asignables a los atributos de importancia del impacto**

| Atributo | Características | Valor |
|---|---|---|
| Intensidad (IN) | Baja | 1 |
| | Media | 2 |
| | Alta | 4 |
| | Muy alta | 8 |
| | Total | 12 |
| Extensión (EX) | Puntual | 1 |
| | Parcial | 2 |
| | Extenso | 4 |

CONSULTA PÚBLICA

| Atributo | Características | Valor |
|---|---|---|
| | Total | 8 |
| | Crítico | (+4) |
| Momento (MO) | Largo plazo | 1 |
| | Medio plazo | 2 |
| | Inmediato | 4 |
| | Crítico | (+4) |
| Persistencia (PE) | Fugaz | 1 |
| | Temporal | 2 |
| | Permanente | 4 |
| Reversibilidad (RV) | Corto plazo | 1 |
| | Medio plazo | 2 |
| | Irreversible | 4 |
| Sinergia (SI) | Sin sinergismo | 1 |
| | Sinérgico | 2 |
| | Muy sinérgico | 4 |
| Acumulación (AC) | Simple | 1 |
| | Acumulativo | 4 |
| Efecto (EF) | Indirecto (secundario) | 1 |
| | Directo | 4 |
| Periodicidad (PR) | Irregular o aperiódico y discontinuo | 1 |
| | Periódico | 2 |
| | Continuo | 4 |
| Recuperabilidad (MC) | Recuperable de manera inmediata | 1 |
| | Recuperable a mediano plazo | 2 |
| | Mitigable | 4 |
| | Irrecuperable | 8 |

La evaluación llevada a cabo crea un índice que refleja las características cuantitativas del impacto, describiendo la interacción en términos de magnitud e importancia. La importancia del impacto toma entonces valores entre 13 y 100, lo que permite hacer comparaciones numéricas y jerarquizar los impactos. Los impactos con valores de importancia inferiores a 26 son clasificados como “irrelevantes”, es decir Compatibles. Los impactos “Moderados” presentan una importancia en el rango entre 26 y 50. Son “Severos” cuando la importancia se encuentra entre 51 y 75, y “Críticos” cuando el valor es superior a 76. Según su

CONSULTA PUBLICA

clasificación, los impactos son marcados en la matriz de importancia con un color que los distingue, como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-8. Clasificación de importancia**

| Valor de importancia | Clasificación / Color de identificación |
|---|---|
| De 13 a 25 | Compatibles |
| De 26 a 50 | Moderados |
| De 51 a 75 | Severos |
| De 76 a 100 | Críticos |

A continuación, se presentan las matrices de importancia de los impactos de las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto. A partir de este ejercicio se obtienen las siguientes conclusiones principales:

De las matrices de caracterización cuantitativa de la importancia de impactos para las distintas etapas del proyecto, se destacan las siguientes conclusiones:

***Etapa de Preparación***:

- En las matrices por actividad en la etapa de preparación, se identificaron 27 impactos, de los cuales 3 son positivos y 24 adversos.
- Durante la etapa de preparación se esperan la manifestación de 2 impactos severos y el resto solo Compatibles y Moderados.
- Se esperan impactos adversos Moderados en los 2 sistemas, centrados en la geomorfología, fauna, paisaje y suelo, principalmente. Esto como consecuencia de los despalmes y desmontes focalizados en las áreas destinadas para el cambio de uso del suelo, que ocupan una superficie mínima en comparación con las dimensiones del SAR, pero contribuyen a la disminución de la calidad del hábitat. Por otra parte, el movimiento de maquinaria y personal causará una serie de disturbios a los cuales la fauna local no está habituada, por lo que se provocará un desplazamiento local, durante el periodo de preparación, prolongándose hasta la construcción.

CONSULTA PUBLICA

- El impacto positivo (en el intervalo de los Compatibles) incide sobre la economía local a partir de la contratación de personal para la realización del proyecto y los servicios a proveer.
- Las emisiones a la atmósfera y el incremento del ruido se manifiestan como impactos Compatibles y puntuales.

***Etapa de Construcción***:

- Para esta etapa se identificaron 49 impactos, de los cuales 3 son benéficos o positivos y 46 adversos.
- De forma similar a la etapa de preparación, no se espera la manifestación de impactos críticos, sino severos, Compatibles y Moderados.
- Se esperan impactos adversos Moderados en los 2 sistemas, pero esta vez centrados en la topografía, suelo, paisaje e hidrología (evapotranspiración), principalmente. Su efecto se origina como consecuencia de las excavaciones y la construcción de las obras, con las cuales se inicia la modificación de las características originales del sitio.
- El impacto positivo (en el intervalo de los Compatibles), de nuevo incide sobre la economía local a partir de la contratación de personal para la realización del proyecto.
- Las emisiones a la atmósfera y el incremento del ruido se manifiestan como impactos Compatibles y puntuales, generados en ambos casos por la operación continua de maquinaria, concentrados en las áreas dedicadas al acondicionamiento (construcción) del proyecto fotovoltaico y obras asociadas.

***Etapa de Operación***:

- Para esta etapa se identificaron 32 impactos, de los cuales 3 son benéficos y 29 adversos.
- En esta etapa se espera que no ocurran impactos severos asociados al proyecto.
- Se esperan impactos adversos moderados y compatibles en los 2 sistemas. Los impactos moderados incidirán sobre la atmosfera, geomorfología, paisaje, servicios

CONSULTA PUBLICA

y suelos, ya que se tendrán que ocupar un total de 301.54 ha. Estos efectos se acumularán a los efectos ya presentes en el sitio, causados por otras acciones que actualmente se manifiestan.

- Los impactos positivos ocupan la escala de los Compatibles y Moderados, es decir se trata de impactos favorables de mediano peso, en este caso incidiendo sobre la economía por la inducción de nuevas formas de uso del suelo y oportunidades de empleo, por la continuidad y mejora de infraestructura, así como los servicios a proveer.

De igual manera, se adjunta el archivo digital conteniendo las matrices para la evaluación de los impactos contemplados.

CONSULTA PUBLICA

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-9. Matriz de importancia cuantitativa en la etapa de preparación del sitio**

| Componente ambiental | Factores impactados | Escenario | Desmonte | | | | | | | | | | | Ahuyentamiento, rescate y reubicacion de flora y fauna | | | | | | | | | | | Despalme de areas de trabajo | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | Importancia | intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | Importancia | intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | Importancia |
| Atmósfera | Calidad del aire | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 24 | | | | | | | | | | | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 21 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 14 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 16 |
| | Niveles sonoros | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 24 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 25 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 18 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| | **Total atmosfera** | | | | | | | | | | | | 64 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 63 |
| Geomorfología | Topografía | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 42 | | | | | | | | | | | 0 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 45 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 20 | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 20 |
| | **Total topografía** | | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 13 |
| Hidrología | escurrimientos superficiales | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 22 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 28 | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 15 | | | | | | | | | | | |
| | **Total hidrología** | | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | | 0 |
| Suelo | Potencial de erosión | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Propiedades físicas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 31 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 26 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 31 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 |
| | **Total suelo** | | | | | | | | | | | | 74 | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | | 13 |
| | ***Total subsistema inerte*** | | | | | | | | | | | | ***164*** | | | | | | | | | | | ***26*** | | | | | | | | | | | ***89*** |
| Flora | Distribución espacial y temporal de la vegetación | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cobertura vegetal | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 8 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total flora** | | | | | | | | | | | | 186 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| Fauna | Distribución espacial y temporal de la fauna | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 14 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Hábitat de fauna | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Especies de fauna protegidas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total fauna** | | | | | | | | | | | | 125 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | ***Total subsistema*** | | | | | | | | | | | | ***311*** | | | | | | | | | | | ***0*** | | | | | | | | | | | ***0*** |
| Paisaje | Cualidades estéticas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 41 | | | | | | | | | | | 0 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 44 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 19 | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 19 |
| | Continuidad paisajística | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 50 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 25 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 |
| | **Total paisaje** | | | | | | | | | | | | 86 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 89 |
| | **Total medio fisico** | | | | | | | | | | | | ***561*** | | | | | | | | | | | ***26*** | | | | | | | | | | | ***178*** |
| Servicios | Servicios e infraestructura | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Disposición de Residuos | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 31 | | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| | **Total sociocultural** | | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 14 |
| Economía | Desarrollo económico | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 26 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 26 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 21 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 21 |
| | Uso del territorio para actividades productivas | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total Económico** | | | | | | | | | | | | 54 | | | | | | | | | | | 60 | | | | | | | | | | | 56 |
| | **Total Medio Socioeconomico** | | | | | | | | | | | | 67 | | | | | | | | | | | 60 | | | | | | | | | | | 70 |

COPIA NO CONTROLADA

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-10. Matriz de importancia en la etapa de construcción**

| Componente ambiental | Factores impactados | ESCENARIO | Adecuacion del terreno y accesos | | | | | | | | | | Apertura de zanjas | | | | | | | | | | Instalacion de paneles y Subestacion | | | | | | | | | | valla perimetral | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | Importancia | Intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | Importancia | intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | Importancia | Intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | Importancia |
| Atmósfera | Calidad del aire | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 40 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 19 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 15 |
| | Niveles sonoros | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 28 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 18 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 20 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 28 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 15 |
| | **Total atmosfera** | | | | | | | | | | | | 85 | | | | | | | | | | 67 | | | | | | | | | | 68 | | | | | | | | | | 68 |
| Geomorfolo | Topografía | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 54 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 55 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 32 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 31 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 20 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 20 |
| | **Total topografía** | | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | 13 |
| Hidrología | Escurrimientos superficiales | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total hidrología** | | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| Suelo | Potencial de erosión | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 54 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 17 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 31 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 17 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 |
| | Propiedades físicas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 31 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 31 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 31 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 31 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 |
| | **Total suelo** | | | | | | | | | | | | 99 | | | | | | | | | | 57 | | | | | | | | | | 75 | | | | | | | | | | 57 |
| | ***Total subsistema inerte*** | | | | | | | | | | | | ***210*** | | | | | | | | | | ***137*** | | | | | | | | | | ***156*** | | | | | | | | | | ***138*** |
| Flora | Distribución espacial y temporal de la vegetación | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cobertura vegetal | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total flora** | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| Fauna | Distribución espacial y temporal de la fauna | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 17 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Hábitat de fauna | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 17 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 |
| | Especies de fauna protegidas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 16 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total fauna** | | | | | | | | | | | | 101 | | | | | | | | | | 102 | | | | | | | | | | 45 | | | | | | | | | | 45 |
| | ***Total subsistema biótico*** | | | | | | | | | | | | ***101*** | | | | | | | | | | ***102*** | | | | | | | | | | ***45*** | | | | | | | | | | ***45*** |
| Paisaje | Cualidades estéticas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 47 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 47 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 16 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | Continuidad paisajística | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 28 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 34 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 19 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 19 |
| | **Total paisaje** | | | | | | | | | | | | 91 | | | | | | | | | | 67 | | | | | | | | | | 94 | | | | | | | | | | 55 |
| | **Total medio fisico** | | | | | | | | | | | | ***402*** | | | | | | | | | | ***306*** | | | | | | | | | | ***295*** | | | | | | | | | | ***238*** |
| Servicios | Servicios e infraestructura | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 25 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 41 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 18 |
| | Disposición de Residuos | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 25 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 41 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 41 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 25 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 14 |
| | **Total sociocultural** | | | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | 13 | | | | | | | | | | 66 | | | | | | | | | | 85 |
| Economía | Desarrollo económico | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 18 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 18 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 18 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 21 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 18 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 18 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 18 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 21 |
| | Uso del territorio para actividades productivas | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 41 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 41 |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 21 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 21 |
| | **Total Económico** | | | | | | | | | | | | 49 | | | | | | | | | | 49 | | | | | | | | | | 62 | | | | | | | | | | 68 |
| **Total Medio Socioeconomico** | | | | | | | | | | | | | 62 | | | | | | | | | | 62 | | | | | | | | | | 128 | | | | | | | | | | 153 |

COPIA CONTROLADA

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-11. Matriz de importancia cuantitativa en la etapa de Operación**

| Componente ambiental | Factores impactados | ESCENARIO | Generacion y Conduccion de energia electrica | | | | | | | | | | Transformacion, Mantenimiento de Paneles | | | | | | | | | | Mantenimiento de accesos y Perimetro | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | **Importancia** | Intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | **Importancia** | Intensidad | extension | momento | persistencia | reversibilidad | sinergia | Acumulación | Efecto | Periodicidad | Recuperabilidad | **Importancia** |
| Atmósfera | Calidad del aire | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | **26** | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | **27** | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **15** | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **15** | | | | | | | | | | |
| | Niveles sonoros | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | **22** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **14** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **14** | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **14** |
| | **Total atmosfera** | | | | | | | | | | | | **67** | | | | | | | | | | | **68** | | | | | | | | | | **13** |
| Geomorfolo | Topografía | SIN PROYECTO | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **18** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | **38** | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | **33** | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | **19** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **17** | | | | | | | | | | |
| | **Total topografía** | | | | | | | | | | | | **18** | | | | | | | | | | | **13** | | | | | | | | | | **0** |
| Hidrologia | escurrimientos superficiales | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **0** |
| | propiedades fisicas y quimicas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **17** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **14** |
| | **Total hidrología** | | | | | | | | | | | | **26** | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | **0** |
| Suelo | Potencial de erosión | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | **24** | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | **24** | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** | | | | | | | | | | |
| | propiedades fisicas y quimicas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | **32** | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | **38** | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | **31** |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **18** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **14** |
| | **Total suelo** | | | | | | | | | | | | **65** | | | | | | | | | | | **65** | | | | | | | | | | **13** |
| | ***Total subsistema inerte*** | | | | | | | | | | | | ***176*** | | | | | | | | | | | ***146*** | | | | | | | | | | ***26*** |
| Flora | Distribución espacial y temporal de la vegetación | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cobertura vegetal | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total flora** | | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | **0** |
| Fauna | Distribución espacial y temporal de la fauna | SIN PROYECTO | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | **27** | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | **32** | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **18** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **17** | | | | | | | | | | |
| | Hábitat de fauna | SIN PROYECTO | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** | | | | | | | | | | | **0** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | **22** | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | **16** | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** |
| | Especies de fauna protegidas | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total fauna** | | | | | | | | | | | | **114** | | | | | | | | | | | **65** | | | | | | | | | | **44** |
| | ***Total subsistema biótico*** | | | | | | | | | | | | ***114*** | | | | | | | | | | | ***65*** | | | | | | | | | | ***44*** |
| Paisaje | Cualidades estéticas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | **23** | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | **41** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **16** |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | **21** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **22** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **15** |
| | Continuidad paisajística | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | **42** | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | **32** | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | **25** | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | **25** | | | | | | | | | | |
| | **Total paisaje** | | | | | | | | | | | | **70** | | | | | | | | | | | **89** | | | | | | | | | | **44** |
| | ***Total medio fisico*** | | | | | | | | | | | | ***360*** | | | | | | | | | | | ***300*** | | | | | | | | | | ***##*** |
| Servicios | Servicios e infraestructura | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | **32** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | **23** | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | **19** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | **18** | | | | | | | | | | |
| | Disposición de Residuos | SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | **0** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | | | | | | | | | | | **0** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | **23** | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | **16** | | | | | | | | | | |
| | **Total sociocultural** | | | | | | | | | | | | **64** | | | | | | | | | | | **67** | | | | | | | | | | **0** |
| Economía | Desarrollo económico | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | | **21** | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | **21** | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | **21** |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | **21** | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | **21** | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | **21** |
| | Uso del territorio para actividades productivas | SIN PROYECTO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **13** | | | | | | | | | | | **0** | | | | | | | | | | **0** |
| | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | **26** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | **26** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Total Económico** | | | | | | | | | | | | **68** | | | | | | | | | | | **55** | | | | | | | | | | **55** |
| | **Total Medio Socioeconomico** | | | | | | | | | | | | **132** | | | | | | | | | | | **122** | | | | | | | | | | **55** |

COPIA PÚBLICA

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-12. Matriz de Impactos ponderados**

| Componente ambiental | UIP | Factores impactados | Escenarios | ABSOLUTOS | | | RELATIVOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | P | C | O | P | C | O |
| Atmósfera | 50 | Calidad del aire | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 13 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 24 | 40 | 27 | 12 | 20 | 27 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 16 | 19 | 15 | 8 | 9.5 | 7.5 |
| | | Niveles sonoros | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 13 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 25 | 28 | 22 | 12.5 | 14 | 11 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 18 | 15 | 14 | 18 | 7.5 | 7 |
| Geomorfología | 50 | Topografía | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 18 | 6.5 | 6.5 | 9 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 45 | 55 | 38 | 22.5 | 27.5 | 19 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 20 | 20 | 19 | 10 | 10 | 9.5 |
| Hidrología | 200 | Escurrimientos superficiales | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 13 | 26 | 26 | 26 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 28 | 22 | 16 | 56 | 44 | 32 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 15 | 15 | 15 | 30 | 30 | 30 |
| | | Propiedades físicas y químicas | SIN PROYECTO | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 26 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 34 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 30 |
| Suelo | 80 | Potencial de erosión | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 13 | 10.4 | 10.4 | 10.4 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 31 | 54 | 24 | 24.8 | 43.2 | 19.2 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 17 | 19 | 15 | 13.6 | 15.2 | 12 |
| | | Propiedades físicas | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 13 | 10.4 | 10.4 | 10.4 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 31 | 31 | 38 | 24.8 | 24.8 | 30.4 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 16 | 20 | 18 | 12.8 | 16 | 14.4 |
| | 140 | Distribución espacial y | SIN PROYECTO | 13 | 0 | 0 | 18.2 | 0 | 0 |

CONSULTA PÚBLICA

| Componente ambiental | UIP | Factores impactados | Escenarios | ABSOLUTOS | | | RELATIVOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | P | C | O | P | C | O |
| Flora | | temporal de la vegetación | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 56 | 0 | 0 | 78.4 | 0 | 0 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 21 | 0 | 0 | 29.4 | 0 | 0 |
| | | Cobertura vegetal | SIN PROYECTO | 13 | 0 | 0 | 18.2 | 0 | 0 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 54 | 0 | 0 | 75.6 | 0 | 0 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 16 | 0 | 0 | 22.4 | 0 | 0 |
| | | Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | SIN PROYECTO | 13 | 0 | 0 | 18.2 | 0 | 0 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 19 | 0 | 0 | 26.6 | 0 | 0 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 13 | 0 | 0 | 18.2 | 0 | 0 |
| Fauna | 130 | Distribución espacial y temporal de la fauna | SIN PROYECTO | 14 | 13 | 16 | 18.2 | 16.9 | 20.8 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 26 | 17 | 32 | 33.8 | 22.1 | 41.6 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 14 | 14 | 18 | 18.2 | 18.2 | 23.4 |
| | | Hábitat de fauna | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 16 | 16.9 | 16.9 | 20.8 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 28 | 18 | 22 | 36.4 | 23.4 | 28.6 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 17 | 14 | 16 | 22.1 | 18.2 | 20.8 |
| | | Especies de fauna protegidas | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 0 | 16.9 | 16.9 | 0 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 26 | 16 | 0 | 33.8 | 20.8 | 0 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 16 | 14 | 0 | 20.8 | 18.2 | 0 |
| Paisaje | 150 | Cualidades estéticas | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 13 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 44 | 47 | 41 | 66 | 70.5 | 61.5 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 19 | 21 | 22 | 28.5 | 31.5 | 33 |
| | | Continuidad paisajística | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 13 | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 50 | 34 | 42 | 75 | 51 | 63 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 20 | 19 | 25 | 30 | 28.5 | 37.5 |
| | 100 | Servicios e | SIN PROYECTO | 0 | 13 | 13 | 0 | 13 | 13 |

CONSULTA PÚBLICA

| Componente ambiental | UIP | Factores impactados | Escenarios | ABSOLUTOS | | | RELATIVOS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | P | C | O | P | C | O |
| Servicios | | infraestructura | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 0 | 41 | 32 | 0 | 41 | 32 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 0 | 18 | 19 | 0 | 18 | 19 |
| | | Disposición de Residuos | SIN PROYECTO | 14 | 13 | 13 | 14 | 13 | 13 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 31 | 41 | 23 | 31 | 41 | 23 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 14 | 15 | 16 | 14 | 15 | 16 |
| Economía | 100 | Desarrollo económico | SIN PROYECTO | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 26 | 21 | 21 | 26 | 21 | 21 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| | | Uso del territorio para actividades productivas | SIN PROYECTO | 0 | 13 | 13 | 0 | 13 | 13 |
| | | | CON PROYECTO, SIN MEDIDAS | 0 | 41 | 26 | 0 | 41 | 26 |
| | | | CON PROYECTO, CON MEDIDAS | 0 | 21 | 26 | 0 | 21 | 26 |

P= Preparación; C=Construcción; O=Operación.

Para una mejor percepción del análisis realizado a la valoración de los impactos ambientales, se presentan en archivo digital, las matrices de valoración utilizadas para el presente proyecto.

En la Matriz de Ponderados, se presentan junto a la columna de Factores Impactados las unidades de impacto ponderadas asignadas a los Factores ambientales, de acuerdo con el componente al que pertenecen. La columna del Total Absoluto representa entonces la sumatoria de los impactos ambientales de todas las acciones sobre cada Factor ambiental; mientras que la columna del Total Relativo representa la multiplicación del Total Absoluto por las Unidades de Importancia de los Factores ambientales. La sumatoria de los totales por filas indica las incidencias del conjunto sobre cada Factor ambiental y por tanto, su "Fragilidad" ante el Proyecto. La suma por columnas da una valoración relativa del efecto que el conjunto de actividades y obras producirá en el medio, por tanto, su "Agresividad".

CONSULTA PUBLICA

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-13. Relación de los impactos benéficos identificados**

| Factor | Impacto potencial |
|---|---|
| socioeconómico | El impacto benéfico a la infraestructura y servicios consiste en la mejora de procesos para la obtención de energías limpias. De igual forma se menciona la ocupación de mano de obra no especializada en las diferentes etapas del proyecto. |
| Desarrollo económico | Todas las actividades del proyecto requieren de mano de obra calificada y no calificada. Por lo que se espera que la población local tenga un mayor acceso al empleo durante el tiempo de ejecución del proyecto. |
| Inducción de nuevos usos del suelo | La formación del proyecto provocará que las actividades productivas actuales se incrementen. Sin embargo, representará una oportunidad de generación de empleos y nuevas formas de oportunidad basadas en un ambiente sustentable. Esto implica un potencial para los servicios que se puedan generar, alojamiento y otros bienes relacionados. |

CONSULTA PUBLICA

### *I.1.4.1. Impactos residuales*

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Artículo 3o. fracción X se define impacto ambiental residual como:

"*El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.*"

Con base en este concepto, la SEMARNAT (2022) considera que: *"La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente"*.

Tomando en cuenta lo anterior y los criterios utilizados para evaluar a los impactos, se determinó como impactos residuales a aquellos que se evaluaron como Permanentes (valor 3 correspondiente al criterio de Permanencia B1) y/o como Irreversible (valor 3 correspondiente al criterio de Reversibilidad B2). Los impactos residuales negativos del Proyecto se presentan en la **Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-1414,** de los cuales 7 de ellos son generados en la etapa de preparación del sitio y construcción y solo 1 por la operación y mantenimiento del Proyecto.

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-14. Impactos ambientales residuales por el desarrollo del Proyecto**

| Etapa | Componente | No. de impacto | Clave del impacto | Impacto |
|---|---|---|---|---|
| Preparación del sitio y construcción | Suelo | 2 | FQ2 | Disminución de la fertilidad |
| | Vegetación | 9 | BE1 | Disminución de la riqueza específica y abundancia de flora |
| | | 10 | BE2 | Disminución de la cobertura vegetal |
| | Fauna | 11 | BE3 | Disminución de la riqueza específica y abundancia de fauna |
| | | 12 | BE4 | Pérdida del hábitat |
| | Paisaje | 15 | SC1 | Disminución de la calidad estética – paisajística |
| | | 15 | SC2 | Cambio en la vulnerabilidad del paisaje |
| Operación y mantenimiento | Agua | 21 | FQ13 | Incremento en el uso de agua cruda |

CONSULTA PÚBLICA

#### I.1.4.1.1. Suelo

El impacto hacia el componente suelo correspondiente a disminución de la fertilidad (Impacto negativo) será de tipo residual, esto al llevarse a cabo la remoción total de la capa orgánica del suelo en áreas específicas para el establecimiento de estructuras y vialidades, mismas que se mantendrán durante toda la vida útil del Proyecto, por lo que aun cuando se establezcan medidas de mitigación, las propiedades del suelo no serán las mismas que las que presentaba antes de su perturbación.

#### I.1.4.1.2. Vegetación

La disminución de la cobertura vegetal y de la frecuencia específica y abundancia de flora se dará por el retiro de la vegetación en el Área del Proyecto, manifestándose durante la vida útil del Proyecto, en la cual aun cuando se permita la regeneración natural de la vegetación en ciertas áreas como el derecho de vía de la LT, áreas de tránsito temporal y debajo de los módulos fotovoltaicos, la estructura y composición de la vegetación estará restringida o controlada a condiciones que no representen un riesgo a la productividad o seguridad de los equipos o infraestructura instalada, manteniendo principalmente un estrato herbáceo y en dado caso un estrato arbustivo. De llevarse a cabo acciones de restauración, ya sea durante

el desarrollo del Proyecto o después del desmantelamiento y abandono del sitio, el proceso de recuperación de la cobertura vegetal, que comúnmente se lleva a cabo, consiste en la plantación únicamente de especies de importancia ecológica, social o económica en la región, por lo que el resto de las especies que se presentaban originalmente en el sitio de perturbación y que no sean de algún tipo de interés no son establecidas, perdiendo con ello la diversidad o composición original. De igual manera, en el caso de propiciar una regeneración natural, las especies de mayor adaptación a condiciones de disturbio o de más rápido crecimiento impedirían el desarrollo de otras especies, estableciéndose con ello una cobertura vegetal distinta a la que originalmente se presentaba en el sitio de perturbación.

#### I.1.4.1.3. Fauna

El cambio de uso de suelo ocasionará diversos impactos ambientales como será la pérdida del hábitat (Impacto negativo significativo), con el cual además se tendrá una disminución de la riqueza especifica y abundancia de fauna (Impacto negativo significativo), por lo que, al mantenerse la afectación en la vegetación durante la vida útil del Proyecto, los impactos en la fauna no podrán ser revertidos en el corto plazo, solo hasta después de ello. La presencia de fauna silvestre se reestablecerá paulatinamente conforme a la sucesión ecológica, y en general, a la recuperación del sitio una vez realizadas las acciones de restauración después del desmantelamiento y abandono del sitio, sin embargo, el impacto tendrá una residualidad en la composición en las poblaciones de fauna al ser distinta a la que existe actualmente, ya que algunas especies son poco tolerantes a alteraciones en sus sitios de alimentación, descanso, refugio y/o reproducción, desplazándose a sitios con mejores condiciones ecológicas, mientras que algunas otras especies con alta adaptación a espacios modificados pueden llegar a incrementar sustancialmente su población en la región, causando una alteración en las poblaciones de otras especies que usen el Área del Proyecto como parte de su hábitat.

#### I.1.4.1.4. Paisaje

Los impactos adversos disminución de la calidad estética – paisajística y cambio en la vulnerabilidad del paisaje (Alto impacto negativo) que se generarán principalmente por la

CONSULTA PUBLICA

remoción de la cobertura vegetal en el Área del Proyecto y la incorporación de la infraestructura del Proyecto en un entorno predominantemente natural, en el que a pesar de presentarse una alteración en su estructura y composición principalmente por el sobrepastoreo que en la región se lleva a cabo y que ha propiciada una condición secundaria en la cobertura vegetal, será un cambio de alta percepción desde cierto sectores del SAR, el cual además durará toda la vida útil del Proyecto y que aun con el desmantelamiento y abandono del sitio la recuperación del impacto en el paisaje no será inmediata ni similar a su condición original, manteniéndose una residualidad en el paisaje.

#### I.1.4.1.1. Agua

Durante la etapa de operación y mantenimiento se mantendrá de manera constante la demanda de agua cruda (Impacto negativo) para el uso tanto del personal operativo como para la realización de actividades de mantenimiento, debido a ello y a las condiciones actuales de disponibilidad de agua en los acuíferos sobre los que se encuentra el SAR, en donde los volúmenes de extracción de aguas subterráneas superan a la recarga natural como incidental del agua, se considera que este tipo de impacto será residual.

### *I.1.4.2. Impactos acumulativos*

Para la identificación y descripción de los impactos acumulativos, primeramente, se considera lo establecido en el Artículo 3º, fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en donde se define que el impacto ambiental acumulativo es:

*"El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".*

En este contexto, el criterio principal para identificar los impactos acumulativos es que el mismo tipo de impacto ambiental que se prevé se genere por la implementación del Proyecto se esté presentando como consecuencia de las actividades o proyectos que se están desarrollando actualmente dentro del SAR, o en dado caso, que se haya presentado en actividades pasadas.

CONSULTA PUBLICA

Considerando lo anterior, así como los criterios utilizados para evaluar los impactos previstos por el desarrollo del Proyecto, se determinó como impactos acumulativos a aquellos que se evaluaron como Acumulativo (valor 3) en lo correspondiente al criterio de Acumulación (B3), obteniendo con ello los impactos que se presentan en la **Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-1515**.

CONSULTA PUBLICA

**Tabla IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL-15. Impactos ambientales acumulativos por el desarrollo del Proyecto**

| Etapa | Componente | No. de impacto (IA) | Clave del impacto | Impacto |
|---|---|---|---|---|
| Preparación del sitio y construcción | Suelo | 1 | FQ1 | Contaminación del suelo |
| | | 2 | FQ2 | Disminución de la fertilidad |
| | | 3 | FQ3 | Incremento en el grado de erosión |
| | Aire | 4 | FQ4 | Contaminación atmosférica |
| | Agua | 6 | FQ6 | Contaminación del agua |
| | | 7 | FQ7 | Reducción al volumen de infiltración |
| | | 8 | FQ8 | Incremento en el uso de agua cruda |
| | Vegetación | 9 | BE1 | Disminución de la riqueza específica y abundancia de flora |
| | | 10 | BE2 | Disminución de la cobertura vegetal |
| | Fauna | 11 | BE3 | Disminución de la riqueza específica y abundancia de fauna |
| | | 12 | BE4 | Pérdida del hábitat |
| | Económico | 13 | EO1 | Impulso a la economía por consumo de bienes y servicios |
| | | 14 | EO2 | Generación de empleos |
| | Paisaje | 15 | SC1 | Disminución de la calidad estética – paisajística |
| | | 16 | SC2 | Cambio en la vulnerabilidad del paisaje |
| Operación y mantenimiento | Infraestructura y servicios | 23 | EO3 | Ampliación de la infraestructura eléctrica |
| | Económico | 24 | EO4 | Impulso a la economía por consumo de bienes y servicios |
| | | 25 | EO5 | Generación de empleos |
| Desmantelamiento y | Suelo | 26 | FQ14 | Contaminación del suelo |

| Etapa | Componente | No. de impacto (IA) | Clave del impacto | Impacto |
|---|---|---|---|---|
| abandono del sitio | | 27 | FQ15 | Disminución de la fertilidad |
| | | 28 | FQ16 | Incremento en el grado de erosión |
| | Aire | 29 | FQ17 | Contaminación atmosférica |
| | Agua | 31 | FQ19 | Contaminación del agua |
| | Económico | 37 | EO6 | Impulso a la economía por consumo de bienes y servicios |
| | | 38 | EO7 | Generación de empleos |
| | Paisaje | 39 | SC3 | Disminución de la calidad estética – paisajística |
| | | 40 | SC4 | Cambio en la vulnerabilidad del paisaje |

CONSULTA PÚBLICA

Los impactos acumulativos identificados son 27, mismos que se presentan en conjunto durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, considerándose 9 de ellos como impactos acumulativos significativos, es decir, aquellos que de acuerdo con su puntuación ambiental presentaron valores menores a -19 clasificándose como de Impacto negativo significativo (-C) o Alto impacto negativo (-D).

Es importante visualizar la cantidad de estos impactos que se presentan por etapa del Proyecto, pues de esta manera se puede apreciar la dinámica que tendrán estos impactos a lo largo de toda la ejecución del mismo. Es así como, del total de impactos acumulativos, 15 se originarán en la etapa de preparación del sitio y construcción (6 considerados como significativos), 2 en operación y mantenimiento y 9 en el desmantelamiento y abandono (3 considerados como significativos).

A continuación, se hace una descripción de los impactos acumulativos por tipo de componente con el objetivo de conocer acerca de su dinámica de acumulación.

#### I.1.4.2.1. Componente suelo

La contaminación del suelo prevista para el Proyecto como un Impacto negativo significativo (-C) durante la etapa de preparación del sitio y construcción y como un Impacto negativo (-B) durante la etapa de desmantelamiento y abandono del sitio, estará relacionada principalmente con la generación de residuos tanto sólidos urbanos, como de residuos de manejo especial, peligrosos e hidrosanitarios, por lo que, al existir dentro del SAR otras

fuentes de generación de residuos como lo son: poblaciones rurales y urbanas, agricultura y minería (no metálicos), se tendría un efecto aditivo en la contaminación del suelo que sería provocada por la generación de residuos de distintas actividades que actualmente o anteriormente se han desarrollado en el SAR y por las actividades que se lleven a cabo para la implementación del Proyecto.

En el caso de la disminución de la fertilidad del suelo, Impacto negativo (-B) que se generará en el Proyecto principalmente por la actividad de despalme para la instalación de infraestructura y accesos, este impacto se sumaría al que se genera en otras actividades como la minería (no metálicos) y la construcción de viviendas e infraestructura en áreas rurales y urbanas, en las cuales, al igual que con el Proyecto para su implementación llevan a cabo la remoción de la capa fértil del suelo. Otras actividades como la agricultura y la ganadería igualmente suman superficies con impacto en la fertilidad del suelo dentro del SAR, sin embargo, en el caso de la agricultura es debido principalmente por el uso de fertilizantes, cultivo continuo de cosecha y labranza intensiva, mientras que en la ganadería es por el sobrepastoreo (reducción de material vegetal y apisonamiento del suelo).

Durante la implementación del Proyecto, se tendrá un desmonte de 257.36 ha de cobertura forestal que dejará expuesto al suelo a los factores erosivos, generando con ello un Impacto negativo (-B) en el incremento en el grado de erosión del suelo, el cual será de tipo acumulativo principalmente con la agricultura, en donde ocurren procesos similares de exposición del suelo a la erosión hídrica o eólica durante la apertura de nuevas áreas para el establecimiento de los cultivos, así como durante la vida útil de los mismos terrenos al verse reducida su cobertura vegetal y por la implementación de prácticas de manejo del terreno como lo es la labranza.

#### I.1.4.2.2. Componente aire

El impacto contaminación atmosférica por la emisión de gases y partículas suspendidas que se producirá principalmente por la operación de equipos, maquinaria y vehículos con motores de combustión interna, así como por el paso de maquinaria pesada y vehículos sobre terracería, y el movimiento de tierras, evaluado como un Impacto negativo significativo (-C) tendrá un efecto acumulativo dentro del SAR debido a que este tipo de

CONSULTA PUBLICA

emisiones también se generan en la agricultura (uso de maquinaria y vehículos, labranza), minería de no metálicos (uso de maquinaria pesada, extracción y procesamiento de materiales) y en las áreas urbanas (tránsito de vehículos y emisiones de industrias).

#### I.1.4.2.3. Componente agua

En el componte agua, se tendrán los impactos acumulativos: contaminación del agua, reducción al volumen de infiltración y el Incremento en el uso de agua cruda, siendo este último impacto el de mayor significancia al ser clasificado durante su valoración ambiental como Alto impacto negativo (-D), mientras que los otros dos impactos se identificaron únicamente como Impactos negativos (-B).

La contaminación del agua, al igual que con la contaminación del suelo, estará relacionada con la generación de residuos durante todas las etapas del Proyecto, por lo que, el impacto será acumulativo con el de otras fuentes de generación de residuos como lo son: poblaciones rurales y urbanas, agricultura y minería (no metálicos).

El impacto reducción al volumen de infiltración que se producirá principalmente por la remoción de la cobertura vegetal, la compactación del suelo y el establecimiento de infraestructura y cimentaciones, se adicionará a la reducción de la infiltración que se ha propiciado dentro del SAR con el crecimiento de las áreas rurales y urbanas mediante el establecimiento de nuevas construcciones e infraestructura para vivienda, servicios o comercio. De igual manera, el impacto será acumulativo en actividades como la agricultura y la ganadería, en las cuales su expansión ha requerido de la remoción de cobertura vegetal nativa, y en el caso de la ganadería, el sobrepastoreo ha propiciado la compactación de los suelos y la reducción de la cobertura vegetal, alterando los factores que influyen con la infiltración del agua al suelo y propiciando un aumento en los escurrimientos superficiales.

#### I.1.4.2.4. Componente Vegetación

En este componente se tendrá un Alto impacto negativo (-D) en la disminución de la riqueza especifica y abundancia de flora, y un Impacto negativo (-B) en la disminución de la cobertura vegetal, todo ello provocado por el desmonte de 257.36 ha de vegetación de Pastizal Cultivado, por lo que, estos impactos tendrán un efecto acumulativo con cualquier

CONSULTA PUBLICA

otra actividad desarrollada en el SAR que implique el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, como lo que ha ocurrido a través del tiempo con la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, así como la apertura de bancos de material y el crecimiento de áreas rurales y urbanas. En el caso de actividades pecuarias, al realizarse la actividad en terrenos con vegetación nativa, el sobrepastoreo favorece la reducción en la abundancia de elementos de flora y puede llegar a impedir el desarrollo de ciertas especies, debido a ello, los impactos disminución de la riqueza especifica y abundancia de flora así como disminución de la cobertura vegetal previstos por el desarrollo del Proyecto, se adicionarían a los generados por este tipo de ganadería sin ser necesario un cambio de uso de suelo.

#### I.1.4.2.5. Componente fauna

De manera conjunta a los impactos en el componente vegetación por el desmonte de 257.36 ha de cobertura forestal durante la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto, se generarán Impactos negativos significativos (-C) hacia el componente fauna como lo serán: disminución de la riqueza específica y abundancia de fauna, y pérdida del hábitat, los cuales tendrán una connotación acumulativa dentro del SAR, al presentarse estos mismos impactos por el cambio de uso de suelo, fragmentación de ecosistemas, la generación de ruido y el tránsito de maquinaria y vehículos en actividades como la agricultura, la ganadería, la minería (no metálicos), y el crecimiento de localidades rurales y urbanas.

#### I.1.4.2.6. Componente paisaje

El paisaje será impactado tanto en la calidad estética como en su vulnerabilidad con un Alto impacto negativo, debido principalmente a la modificación de la cobertura vegetal (remoción) y por la introducción de elementos discordantes del Proyecto con el entorno. Estos impactos se adicionarán a la modificación general del paisaje que se ha dado a través de los años, de las cuales, dentro del SAR se integran diferentes usos del suelo o actividades productivas, que de acuerdo con su ubicación y al tipo de actividad que se desarrollan se considera como uno de los principales elementos discordantes o poco armoniosos que se presentan actualmente dentro del SAR.

CONSULTA PUBLICA

#### I.1.4.2.7. Componente económico y de infraestructura y servicios

De manera general, en el componente económico, durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto se generarán Altos impactos positivos como lo serán: impulso a la economía por consumo de bienes y servicios, y generación de empleos, los cuales se acumularán a aquellos impactos provenientes de las actividades económicas que se desarrollan dentro del SAR, principalmente las relacionadas con el sector primario y secundario, como lo son: agricultura y ganadería.

Con respecto al componente infraestructura y servicios, el Proyecto contribuirá con la ampliación de la infraestructura eléctrica en la región, condición que de acuerdo con el potencial del recurso solar que se presenta en la región se prevé que este tipo de impacto se sume al de futuros proyectos de generación eléctrica fotovoltaica en la región.

CONSULTA PUBLICA

## *I.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES*

La metodología empleada para la predicción de impactos ambientales ocasionados por la construcción y operación del proyecto fotovoltaico permitió identificar la posible ocurrencia de impactos ambientales categorizados en su mayoría como compatibles y moderados, dado que los severos se originan por el retiro de la vegetación nativa. Para predecir los posibles impactos que ocasionará el proyecto fue preciso conocer las características, actividades y obras que componen el proyecto, asimismo fue necesario conocer el ambiente donde se implementará el proyecto y determinar las interacciones entre proyecto y ambiente.

Siguiendo la metodología empleada posterior al reconocimiento de los impactos que posiblemente generara el proyecto, se determinó cuáles de ellos podría ser reconocidos como impactos ambientales significativos, llegando a la conclusión de que el proyecto en estudio NO GENERÁ IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS de acuerdo con la que establece la fracción IX del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA/LGEEPA), el cual define que:

*El impacto ambiental significativo o relevante es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos*

*naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.*

De acuerdo con la técnica desarrollada se determinó con base en la calificación de sus atributos (intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad) y que de igual manera en la continuidad de la evaluación se ponderaron los valores con la finalidad de analizar un proceso que implica la transformación de los valores originales de los parámetros ambientales o indicadores de impacto a valores en unidades conmensurables para ser comparadas en lo general.

La técnica compara las alternativas de los proyectos a través de la evaluación sistemática de sus impactos. Como muchas otras técnicas de evaluación de los impactos ambientales estima el grado o intensidad de impacto el cual es ponderado por un valor que está basado en la importancia de los impactos y/o de los parámetros ambientales afectados. De este modo el fundamento principal de la técnica es la aplicación de un sistema de ponderación basado en la "importancia" de los parámetros (elementos del ambiente) y de la significancia (magnitud) de los impactos.

El Sistema de Matrices por etapa, facilita la comparación de las alternativas del proyecto e incluso, permite comparar las condiciones del ambiente con y sin el proyecto. El sistema provee de una valoración global del proyecto y, además, lo hace en forma sistemática y organizada pues incluye un procedimiento para determinar la contribución de cada elemento ambiental de acuerdo con su importancia en el equilibrio o condiciones generales del ambiente. El procedimiento se realiza a través de una categorización para determinar el aporte proporcional de cada elemento del ambiente.

- Se espera que ocurran impactos compatibles y moderados de forma mayoritaria en la etapa de preparación de las obras, todos ellos relacionados con la flora, fauna, Paisaje, suelo y vegetación, principalmente.
- La actividad con un mayor potencial de impactos será el retiro de la vegetación, con 2 impactos moderados y 2 críticos.
- El Medio inerte recibirá impactos adversos Moderados, Compatibles y severos.

CONSULTA PUBLICA

- El Medio biótico recibirá impactos adversos Moderados y severos. Los impactos severos incidirán sobre la flora silvestre y la disminución de la abundancia de fauna.
- El Medio perceptual recibirá impactos adversos moderados durante las etapas de preparación y operación e impactos favorables en la escala de los compatibles durante la operación a causa de la inclusión del proyecto.
- El Medio Sociocultural recibirá impactos adversos moderados durante la preparación y construcción y favorables durante la operación de las obras integrales.
- El medio económico recibirá impactos compatibles benéficos en las tres etapas del proyecto por la generación de empleo y un impacto benéfico moderado por la inducción de nuevas formas de uso del suelo en torno a las oportunidades de recreación.

Se prevé que habrá una reducción de la cobertura vegetal natural (257.36 ha.) dentro del SA, pueden ser administrados con la finalidad de que se aporte una estrategia para mitigar de manera significativa, la cantidad mínima necesaria para mantener las funciones naturales del ecosistema.

Por otra parte, la pérdida de la cobertura vegetal puede ser compensada mediante la reforestación extensiva, seleccionando áreas apropiadas dentro del SAR, de manera que los servicios ecosistémicos, como la provisión de hábitat, captura de carbono y producción de oxígeno, puedan recuperarse hasta cierto punto, permitiendo con ello, la restitución mínima necesaria para el desarrollo de los procesos naturales.

Los posibles Incrementos en los niveles de erosión, por la pérdida de la cobertura vegetal que conllevará la ejecución de este proyecto, y en el componente ambiental paisaje, ya que este presenta una calidad moderada de acuerdo con los resultados en su valoración ambiental y que, una vez desarrollado el proyecto, el paisaje se verá modificado en su estética y visibilidad.

Los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología empleada son consistentes y coinciden o se asemejan con los obtenidos para otros proyectos similares, en busca de aportar los elementos necesarios para la EIA, en cumplimiento con los preceptos normativos establecidos en la LGEEPA, así como de su Reglamento.

CONSULTA PUBLICA

Considerando los diferentes elementos involucrados en este proceso, se concluyó que, si bien el impacto a los componentes ambientales flora y suelo presentan el mayor impacto, en base a las condiciones presentes en el área del proyecto. A los impactos de mayor consideración en orden de importancia, se tendrá que dar especial atención a la efectividad de las acciones a implementar para mitigar en el mejor de los casos, los impactos negativos a los componentes ya mencionados. Estas acciones pueden consistir en acciones y medidas de mitigación como se describe en los capítulos posteriores, lo que percibe al proyecto para la construcción y operación de un proyecto para el aprovechamiento de energía solar, como ambientalmente viable.

El desmonte, también tendrá impacto negativo en el suelo en cuanto a la disminución de la fertilidad y el incremento en el grado de erosión, aunado a la posible contaminación por la generación de residuos que no sean manejados adecuadamente. De igual manera el agua y el aire recibirán impactos adversos en diferentes grados, el primero a causa del incremento en el uso de agua cruda, la reducción al volumen de infiltración y su posible contaminación, mientras que también se originará contaminación atmosférica y alteración del confort sonoro por el incremento en el tránsito vehicular y de maquinaria pesada, así como el uso de equipo motorizado.

En la etapa de construcción, la principal fuente perturbadora será el uso de equipo y maquinaria pesada, así como el equipo para instalación de infraestructura, lo cual podría provocar un aumento considerable en el ruido en el AP y zonas aledañas, ahuyentando a la fauna y modificando el confort sonoro de centros poblacionales cercanos a los frentes de obra. Aunado al ruido, el tránsito vehicular provocará un impacto negativo en la calidad del aire, por la emisión de gases de combustión y la generación de polvos por su tránsito en terracería.

En la etapa de operación se seguirán presentando algunos impactos negativos en los componentes, aire, agua, suelo y fauna, pero a un nivel menor, incluso algunos clasificados en la categoría más baja de impacto. La contaminación atmosférica y la alteración del confort sonoro será mínima y sobre todo se presentará en periodos puntuales mientras se realice el mantenimiento a la diversa infraestructura del Proyecto. La demanda de agua cruda se dará básicamente para las actividades diarias del personal que labore en el cuarto

CONSULTA PUBLICA

de control y operación. Por último, en esta etapa, derivado del tránsito vehicular en las vialidades internas y de las actividades de mantenimiento aún puede haber afectación por atropellamiento a la fauna que transite dentro del Área del Proyecto o que haya regresado una vez concluida la construcción de este ocupando algunos espacios de refugio.

La generación de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos e hidrosanitarios) en las diversas actividades del Proyecto, provocará que ante una mala disposición o derrame accidental de los mismos se pueda contaminar el suelo y el agua, siendo más significativo el impacto en la etapa de preparación del sitio y construcción que en la de operación y mantenimiento, debido al volumen de residuos que se considera será mayor en esa primera etapa.

Es importante mencionar que, así como se tienen impactos adversos en diferentes niveles de afectación por la ejecución del Proyecto, también se generarían impactos benéficos con alto impacto positivo como el impulso a la economía por consumo de bienes y servicios, la generación de empleos y la ampliación a la infraestructura eléctrica, este último considerado de relevancia nacional por ser un Proyecto que se sumaría a otros de generación y transmisión de energía eléctrica que mejorarían las condiciones de abastecimiento de energía eléctrica en términos de infraestructura suficiente y más aún que por su naturaleza hace frente al cambio climático toda vez que se trata de una de las tecnologías renovables más eficientes.

CONSULTA PÚBLICA

## *I.3. FUENTES CONSULTADAS*

Encinas, M. D., y Gómez de Balugera, Z. 2011. Evaluación de Impacto Ambiental: Aspectos teóricos.

Malagon, M. E., y Lopez, Z. G. 2011. Evaluación de impacto ambiental, aspectos teóricos. Escuela Universitaría de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz. https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/43725/mod_resource/content/1/Apoyo/EIA_ASPECTOS_TEORICOS_OCW_02-07-2013.pdf

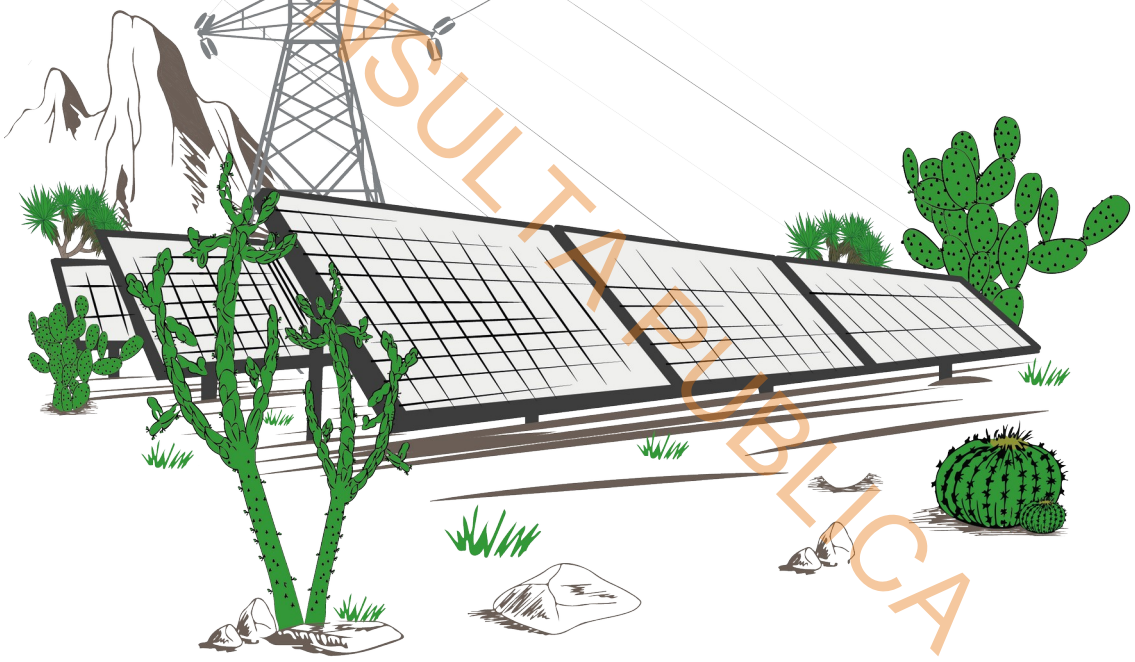
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2022. Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional. MIA-REGIONAL. México.

SEMARNAT. 2019. Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional. MIA-REGIONAL. México.

CONSULTA PUBLICA

# CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONSULTA PÚBLICA



**PROYECTO FOTOVOLTAICO**
**LA IGUANA PV**

[redacted]

# CONTENIDO

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....VI-1

VI.1. Descripción de las medida o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....VI-1

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.....VI-18

CONSULTA PUBLICA

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1. Medidas de mitigación para el componente Físico – Químico, Suelo.....VI-2

Tabla VI.2. Medidas de mitigación para el componente Físico – Químico, Aire.....VI-5

Tabla VI.3. Medidas de mitigación para el componente Físico – Químico, Agua.....VI-7

Tabla VI.4. Medidas de mitigación para el componente Biológico – Ecológico, Vegetación .....VI-9

Tabla VI.5. Medidas de mitigación para el componente Biológico – Ecológico, Fauna. VI-10

Tabla VI.6. Medidas de mitigación para el componente Sociológico – Cultural, Valores culturales (Calidad estética – paisajística y vulnerabilidad).....VI-11

Tabla VI.7. Medidas generales de mitigación para la etapa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....VI-12

Tabla VI.8. Medidas de seguridad e higiene para todas las etapas del Proyecto.....VI-12

Tabla VI.9. Resumen de las medidas de mitigación de acuerdo con cada uno de los impactos ambientales descritos e identificados mediante el RIAM.....VI-13

CONSULTA PUBLICA

# I. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

## *I.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDA O PROGRAMAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL*

CONSULTA PUBLICA

Tomando como base los impactos ambientales identificados en el **Capítulo V**, así como las actividades y/o procesos que los originan, se definieron una serie de medidas que se deberán de aplicar con el fin de prevenir, mitigar, restaurar o compensar aquellos impactos al medio ambiente derivados del desarrollo del Proyecto, considerando para ello las siguientes definiciones:

- **Medidas preventivas:** conjunto de acciones que deberán de ejecutarse para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberán de ejecutarse para atenuar los efectos previsibles de deterioro del ambiente, incluyendo aquellas acciones necesarias para el cumplimiento de disposiciones establecidas en distintos ordenamientos o regulaciones ambientales.
- **Medidas de restauración:** conjunto de actividades o acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ambiente.

Las medidas propuestas consisten en elementos tecnológicos y recomendaciones para llevar a cabo una actividad o programa. Es importante considerar que la implementación de las medidas y la ejecución de los Programas de Gestión Ambiental, a los que se hacen alusión en algunas medidas en particular, deberán ser llevadas a cabo de manera rigurosa, para obtener el éxito deseado durante la implementación del Proyecto.

Las medidas definidas son aplicables principalmente para los impactos ambientales identificados como Significativos, Acumulativos y/o Residuales, sin embargo, a través de la ejecución de las mismas también es posible que se atiendan otros impactos ambientales identificados. Las medidas propuestas se presentan de la **Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.1** a la **Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.8**, en las cuales, para una fácil identificación, se enuncia el número de impacto y su código, con el que han sido tratados anteriormente en el **Capítulo V** de este mismo documento.

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.1. Medidas de mitigación para el componente Físico – Químico, Suelo**

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 1, 17, 26<br>• 2<br>• 3 | • FQ1, FQ9, FQ14<br>• FQ2<br>• FQ3 | • Contaminación del suelo<br>• Disminución de la fertilidad<br>• Incremento en el grado de erosión |

| Medida | Tipo de medida[1] |
|---|---|
| • Dependiendo de la disponibilidad del recurso, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, efectuar riegos con agua tratada o agua cruda, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para disminuir la erosión eólica. | Mt |
| • Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte, de la etapa de preparación del sitio, deberán ser triturados o picados, mezclados y esparcidos como mejorador de suelo dentro de aquellas áreas del Proyecto que así lo requieran, en donde además podrán brindar una protección al suelo de los agentes erosivos. En el caso de los residuos provenientes del desbroce de la vegetación en la etapa de operación y mantenimiento, se deberán de mantener en la misma área de generación enriqueciendo y protegiendo al suelo. | Re – Co |
| • La capa de suelo orgánico proveniente del despalme deberá de mantenerse de manera independiente al resto de materiales extraídos de las excavaciones, siendo almacenada en montículos estables en un área con acceso controlado y con condiciones adecuadas que no favorezcan su perdida por lluvia o viento, para su posterior reutilización al término de las obras o durante la operación y mantenimiento como mejorador de suelos en aquellas superficies que así lo requieran. | Mt – Re |
| • Se deberán de realizar obras de drenaje a lo largo de los caminos internos del Proyecto para evitar que el flujo de agua sobre los mismos o en áreas aledañas provoque erosión del suelo. | Mt |
| • Para recuperar la protección del suelo de los agentes erosivos, en las áreas en las que | Re |

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 1, 17, 26<br>• 2<br>• 3 | • FQ1, FQ9, FQ14<br>• FQ2<br>• FQ3 | • Contaminación del suelo<br>• Disminución de la fertilidad<br>• Incremento en el grado de erosión |

| Medida | Tipo de medida[1] |
|---|---|
| no se instale algún tipo de equipo o infraestructura como en el derecho de vía de la LT y áreas de tránsito temporal, así como en el área de módulos fotovoltaicos, se permitirá la regeneración de la cobertura vegetal en una condición predominantemente herbácea o arbustiva que no interfiera con la productividad y/o seguridad de los equipos instalados o infraestructura o que impida el acceso a determinadas áreas para llevar a cabo acciones de mantenimiento. | |
| • Para preservar la calidad del suelo y protegerlo de eventuales riesgos de contaminación, las medidas de mitigación que se proponen están encaminadas a un adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos potencialmente contaminantes, los cuales, aunque pueden afectar otros medios físicos como agua y aire han sido reunidos en este apartado: | |
| <u>Residuos sólidos urbanos</u> | |
| - Se deberán de implementar actividades de manejo de residuos sólidos urbanos en todas las etapas del Proyecto, las cuales deberán incluir actividades de recolección, separación, almacenamiento, transporte de residuos fuera del Área del Proyecto y disposición final. El almacenamiento de los residuos sólidos urbanos será primordial para evitar la dispersión de los residuos y con ello problemas de contaminación, por lo que, durante la preparación del sitio y construcción, se deberán de colocar recipientes debidamente localizados en áreas estratégicas, en todos los frentes de trabajo, privilegiando la separación en orgánicos e inorgánicos (reciclables y no reciclables) y para lo cual, los recipientes deberán de ser adecuadamente identificados con el residuo a contener y de preferencia ser diferenciados a través de colores, incluyendo además en áreas específicas ayudas visuales para la adecuada segregación de los residuos. Durante la etapa de operación y mantenimiento se deberán habilitar sitios permanentes destinados para la disposición temporal de residuos en los que se deberá contar con distintos recipientes para la separación y almacenamiento adecuado de los residuos generados, y durante la realización de actividades de mantenimiento que así lo requieran se deberán de instalar en los alrededores del frente de trabajo y durante el tiempo que dure la actividad, recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos generados, mismos que al finalizar la jornada laboral deberán ser transportados y dispuestos en alguno de los sitios de almacenamiento de residuos del Proyecto. Los residuos generados, deberán ser recolectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal, previo acuerdo entre ambas partes o bien, por uno particular con los permisos o autorizaciones requeridos para ello. | Pr |
| <u>Residuos de manejo especial</u> | |
| - Se deberán de implementar actividades de manejo de residuos de manejo especial, las cuales deberán incluir actividades de recolección, separación, almacenamiento, transporte de residuos fuera del Área del Proyecto y disposición final. Se recomienda que los residuos susceptibles de reciclaje, especialmente de metales y madera se separen y se envíen a compañías dedicadas a esta actividad, para lo cual se deberá de contar con las | Pr |

CONSULTA PÚBLICA

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 1, 17, 26<br>• 2<br>• 3 | • FQ1, FQ9, FQ14<br>• FQ2<br>• FQ3 | • Contaminación del suelo<br>• Disminución de la fertilidad<br>• Incremento en el grado de erosión |

| Medida | Tipo de medida[1] |
|---|---|
| autorizaciones y/o permisos pertinentes para el transporte y disposición de dichos residuos. | |
| - Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, para evitar que el suelo entre en contacto directo con el concreto y se altere su composición, deberán de habilitarse sitios con una superficie impermeable, señalizadas y acordonadas, para la preparación de concreto, así como para la limpieza de las herramientas y/o maquinaria utilizada para ello. | Pr |
| <u>Residuos peligrosos</u> | |
| - Se deberán de implementar, en todas las etapas del Proyecto, actividades de manejo de residuos peligrosos acordes con lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, habilitando para ello un almacén exclusivo para los residuos conforme a la reglamentación mencionada. Se deberán de contratar proveedores autorizados para el manejo fuera del Área del Proyecto como lo es recolección, transporte y disposición final. | Pr |
| - Durante todas las etapas del Proyecto no se permitirán las actividades de mantenimiento mayor a la maquinaria pesada o vehículos en el sitio. En caso de descomposturas en sitio se deberá utilizar charola o plástico negro grueso, con arena en las orillas, para evitar derrames de aceite hacia el suelo. | Pr |
| - Las actividades de mantenimiento menor o preventivo a la maquinaria pesada o vehículos que operarán, en cualquier etapa del Proyecto, deberán ser efectuadas en un sitio específicamente destinado para ello, con el equipo adecuado y cuidando que no se produzcan derrames de hidrocarburos sobre el suelo. | Pr |
| - Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, para evitar la posibilidad de contaminación por derrames provenientes de las plantas portátiles de generación eléctrica, transformadores o equipos similares, éstos deberán colocarse en lugares horizontales e impermeables. | Pr |
| - En todas las etapas del Proyecto, para evitar el derrame sobre el suelo de gasolina, grasas, aceites, diésel, hidrocarburos, solventes, pintura, aditivos, etc., las sustancias deberán de ser resguardadas en un sitio que cuente con una superficie impermeable, manteniendo las sustancias en recipientes adecuados para su almacenamiento, los cuales deberán de presentar su correcta identificación y características de manejo necesario para su uso, además de contar con un adecuado cierre. Para la transferencia de las sustancias deberán de utilizarse aditamentos adecuados para ello y realizarse sobre superficies impermeables. | Pr |

CONSULTA PÚBLICA

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 1, 17, 26<br>• 2<br>• 3 | • FQ1, FQ9, FQ14<br>• FQ2<br>• FQ3 | • Contaminación del suelo<br>• Disminución de la fertilidad<br>• Incremento en el grado de erosión |

| Medida | Tipo de medida[1] |
|---|---|
| - Para el control de derrames de aceites, grasas y combustibles que pudieran llegar a ocurrir de manera accidental durante las diversas actividades que involucren maquinaria y/o equipos en las distintas etapas del Proyecto, se deberá de contar con un kit antiderrames. En caso de que ocurra el derrame se deberá de hacer la contención del mismo y posteriormente llevar a cabo la recolección del suelo contaminado y todos aquellos elementos impregnados con las sustancias, manejándolos como residuos peligrosos. | Mt – Re |
| Otros residuos | |
| - Durante las etapas de preparación del sitio y construcción y durante aquellas actividades que así lo requieran durante la etapa de operación y mantenimiento, deberán instalarse sanitarios portátiles (al menos uno por cada 20 trabajadores) para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en las diversas actividades del Proyecto, y con esto evitar la eventual contaminación del suelo, aire o subsuelo. | Pr |

*[1]Pr (Medida de Prevención), Mt (Medida de Mitigación), Re (Medida de Restauración), Co (Medida de Compensación).*

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.2. Medidas de mitigación para el componente Físico – Químico, Aire**

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 4, 18, 29<br>• 5, 19, 30 | • FQ4, FQ10, FQ17<br>• FQ5, FQ11, FQ18 | • Contaminación atmosférica<br>• Alteración del confort sonoro |

| Medida | Tipo de medida[1] |
|---|---|
| • Durante las actividades de preparación del sitio, incluyendo las excavaciones, nivelaciones y compactaciones del terreno, así como en las actividades de reparaciones de caminos en la etapa de operación y mantenimiento, se deberá disminuir el levantamiento de partículas hacia la atmósfera; ello se logra con el riego frecuente de suelos expuestos en las áreas en construcción o de mantenimiento, para lo cual, dependiendo de la disponibilidad del recurso, se utilizará agua tratada o agua cruda. | Mt |
| • En todas las etapas del Proyecto será obligatorio que los camiones de carga que transporten materiales de construcción o residuos de manejo especial circulen cubiertos con lonas u otros materiales de cubierta perfectamente sujetas. Adicionalmente, el transporte de materiales se deberá de realizar en lo posible en fase húmeda. | Mt |

CONSULTA PÚBLICA

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 4, 18, 29<br>• 5, 19, 30 | • FQ4, FQ10, FQ17<br>• FQ5, FQ11, FQ18 | • Contaminación atmosférica<br>• Alteración del confort sonoro |

| Medida | Tipo de medida[1] |
|---|---|
| • Para minimizar la emisión de polvos, en todas las etapas del Proyecto, se deberán de establecer restricciones de velocidad para el tránsito de vehículos y maquinaria en los caminos de acceso e internos del Proyecto, siendo permitido como máximo una velocidad de 20 km/h. | Mt |
| • No se deberá quemar la vegetación ni usar agroquímicos para las actividades de desmonte en la etapa de preparación del sitio o para el deshierbe o control de la cobertura vegetal en la etapa de operación y mantenimiento, evitando con ello la generación de humos o gases contaminantes hacia la atmósfera. | Pr |
| • Con objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera durante las diferentes etapas del Proyecto, por ningún motivo se efectuará la quema de basura, residuos vegetales y otros desechos. | Pr |
| • En todas las etapas del Proyecto, se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de materiales, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sea mayor a 5 minutos. | Mt |
| • Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, equipo, vehículos y maquinaria utilizados durante las diferentes etapas del Proyecto deberán estar en óptimas condiciones de operación y contar con un programa de mantenimiento periódico acorde a las especificaciones de su fabricante. | Mt |
| • Con el fin de minimizar las emisiones de gases durante todas las etapas del Proyecto, los vehículos, camionetas y camiones utilizados en las distintas actividades del Proyecto, deberán de cumplir con lo establecido en las siguientes normas:<br>- NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.<br>- NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.<br>- NOM-044-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.<br>- NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, | Mt |

CONSULTA PÚBLICA

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 4, 18, 29<br>• 5, 19, 30 | • FQ4, FQ10, FQ17<br>• FQ5, FQ11, FQ18 | • Contaminación atmosférica<br>• Alteración del confort sonoro |
| **Medida** | | **Tipo de medida[1]** |
| procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.<br>- NOM-050-SEMARNAT-2018, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.<br>- NOM-076-SEMARNAT-2012. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos valorativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta. | | |
| • Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada durante la etapa de preparación del sitio, se recomienda solicitar a los contratistas de la obra, la instalación de silenciadores en sus unidades. | | Mt |
| • Con el fin de minimizar las emisiones de ruido durante todas las etapas del Proyecto, los vehículos, camionetas y camiones utilizados en las distintas actividades del Proyecto, deberán de cumplir con lo establecido en las siguientes normas:<br>- NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. | | Mt |

*[1]Pr (Medida de Prevención), Mt (Medida de Mitigación).*

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.3. Medidas de mitigación para el componente Físico – Químico, Agua**

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 6, 20, 31<br>• 7<br>• 8, 21 | • FQ6, FQ12, FQ19<br>• FQ7<br>• FQ8, FQ13 | • Contaminación del agua<br>• Reducción al volumen de infiltración<br>• Incremento en el uso de agua cruda |
| **Medida** | | **Tipo de medida[1]** |
| • Durante las distintas etapas del Proyecto, se prohibirá la disposición de cualquier tipo de residuo (sólido urbano, manejo especial o peligroso) en corrientes de agua o en sus alrededores, y para lo cual, deberán implementarse actividades de manejo para los distintos residuos que se generen en el Proyecto, los cuales deberán incluir actividades de recolección, separación, almacenamiento, transporte de residuos fuera del Área del Proyecto y disposición final. | | Pr |
| • Estará completamente prohibido el vertimiento de aguas residuales a corrientes de | | Pr |

COPIA PÚBLICA

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 6, 20, 31<br>• 7<br>• 8, 21 | • FQ6, FQ12, FQ19<br>• FQ7<br>• FQ8, FQ13 | • Contaminación del agua<br>• Reducción al volumen de infiltración<br>• Incremento en el uso de agua cruda |

| Medida | Tipo de medida[1] |
|---|---|
| agua. Por ello, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como en aquellas actividades que así lo requieran en la etapa de operación y mantenimiento, se deberán utilizar sanitarios portátiles, en proporción de uno por cada 20 trabajadores, siendo contratado para ello un proveedor que cuente con los permisos y autorizaciones necesarias para la prestación del servicio y el manejo de las aguas residuales (recolección y transporte) y que lleve a cabo su disposición final en sitios autorizados. | |
| • Con el fin de evitar la compactación del suelo en áreas innecesarias y con ello mantener su capacidad de infiltración, en todas las etapas del Proyecto, el desplazamiento de maquinaría o vehículos pesados deberá de realizarse estrictamente sobre los caminos internos del Proyecto. | Pr |
| • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción no se desmontará en ningún momento más allá de la superficie solicitada mediante el presente documento. | Pr |
| • En las áreas en las que no se instale algún tipo de equipo o infraestructura como en el derecho de vía de la LT y áreas de tránsito temporal, así como en el área de módulos fotovoltaicos, se deberá de permitir la regeneración de la cobertura vegetal en una condición que no represente interferencias con la productividad o seguridad de los equipos e infraestructura instalada o con el acceso a las diversas áreas del Proyecto durante sus correspondientes mantenimientos, favoreciendo con ello la capacidad de infiltración del suelo. | Re |
| • Se implementará un Programa de Reforestación en un área cuando menos igual a la superficie forestal afectada (257.36 ha), con la cual se contempla la recuperación paulatina de volúmenes de infiltración de agua al subsuelo. | Co |
| • El agua necesaria para el Proyecto en todas sus etapas se obtendrá de aprovechamientos comerciales que cuenten con todos los permisos y cumplan con la reglamentación ambiental. | Mt |
| • En medida de la disposición de los recursos requeridos y de las actividades en las que sea posible, como el riego de caminos, se deberá de utilizar agua tratada en lugar de agua cruda. | Mt |
| • Durante la etapa de preparación y construcción se realizarán pláticas de concientización para el cuidado y aprovechamiento del agua doméstica y la requerida para la construcción del Proyecto a fin de optimizar su uso y evitar su contaminación. Durante la operación y mantenimiento las pláticas se mantendrán enfocándose a las actividades propias que se lleven en la etapa del Proyecto. | Mt |

*[1]Pr (Medida de Prevención), Mt (Medida de Mitigación), Re (Medida de Restauración), Co (Medida de Compensación).*

CONSULTA PUBLICA

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.4. Medidas de mitigación para el componente Biológico – Ecológico, Vegetación**

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 9<br>• 10 | • BE1<br>• BE2 | • Disminución de la riqueza específica y abundancia de flora<br>• Disminución de la cobertura vegetal |

| **Medida** | **Tipo de medida[1]** |
|---|---|
| • Se implementará como una medida de mitigación la elaboración de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, enfocado específicamente en especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que sean de importancia ecológica, cuyas características dasométricas hagan viable su rescate durante la etapa de preparación del sitio y construcción. | Mt |
| • Previo al desmonte, se deberá verificar si existen individuos de especies relevantes o dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que no hayan sido identificadas en el presente estudio y que sean susceptibles de ser rescatados, para ser incluidos en las acciones de reubicación de flora e inclusive en actividades de reforestación. | Mt |
| • Durante los trabajos de desmonte, se retirará exclusivamente la vegetación que interfiera directamente con el Proyecto, para lo cual, previamente se deberán de delimitar las zonas en las que se efectuará el retiro de la cobertura vegetal. | Pr |
| • Dado que habrá una afectación de la cobertura vegetal considerada forestal, como consecuencia del desmonte necesario para la ocupación de las obras y actividades del Proyecto, se realizará la aportación correspondiente al Fondo Forestal Mexicano. | Co |
| • Se implementará un Programa de Reforestación en un área cuando menos igual a la superficie forestal afectada (257.36 ha), contemplando para ello la plantación de especies nativas en un área o áreas preferentemente desprovistas de vegetación o con baja densidad arbórea en las cuales la normatividad aplicable en la materia lo permita. | Co |
| • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se deberán de eliminar las especies vegetales invasivas presentes en el Área del Proyecto y llevar a cabo acciones encaminadas a evitar su dispersión en otras áreas del Proyecto o fuera de ella. | Pr |
| • Se implementarán pláticas de concientización ambiental al personal que labore en cada una de las etapas del Proyecto, a fin de que conozcan la importancia de la cobertura vegetal en la región y de las especies que las conforman, así como para informar que se prohíbe la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre tanto en el Área del Proyecto como en sus alrededores. | Pr |

*[1]Pr (Medida de Prevención), Mt (Medida de Mitigación), Co (Medida de Compensación).*

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.5. Medidas de mitigación para el componente Biológico – Ecológico, Fauna**

| Impacto ambiental en el que incide | | | |
|---|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** | |
| • 11, 22<br>• 12 | • BE3, BE5<br>• BE4 | • Disminución de la riqueza específica y abundancia de fauna<br>• Pérdida del hábitat | |
| **Medida** | | | **Tipo de medida[1]** |
| • Con el fin de reducir al mínimo el número de individuos de fauna silvestre que pudieran ser afectados por las actividades del Proyecto en todas sus etapas, se elaborará e implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, en el cual se detallarán tanto los métodos que serán empleados para el ahuyentamiento, captura, manejo de especies y su reubicación, así como los indicadores de éxito de la ejecución de estas actividades. | | | Mt |
| • Se implementarán pláticas al personal que labore en cada una de las etapas del Proyecto, a fin de que permita el libre tránsito y desplazamiento de la fauna fuera de las áreas de trabajo, y de que se prohíbe la captura o cacería, así como la compra o consumo de animales silvestres en el Área del Proyecto. | | | Pr |
| • Para prevenir la mortalidad de ejemplares de fauna silvestre por atropellamiento, en todas las etapas del Proyecto, se deberán de establecer restricciones de velocidad para el tránsito de vehículos y maquinaria en los caminos de acceso e internos del Proyecto, siendo permitido como máximo una velocidad de 20 km/h. | | | Pr |
| • Con el fin de proteger a las aves de posibles choques o electrocuciones con la LT durante la etapa de operación y mantenimiento, se deberán de instalar componentes disuasivos o de protección principalmente en aquellos tramos de la LT en los que a sus alrededores exista presencia de cobertura vegetal o algún elemento que pudiera fomentar la presencia de las aves como lo son cuerpos de agua. | | | Mt |
| • Para evitar que la cerca perimetral constituya una barrera ecológica que impida a la fauna transitar hacia otros tipos de hábitats en la región, durante la construcción del cercado se deberá de considerar el mantener un espacio suficiente entre el ras del suelo y la malla para permitir el paso de fauna de talla pequeña, mientras que en el caso de fauna de talla mediana se deberán de implementar pasos de fauna de manera estratégica. De acuerdo con los hábitos de desplazamiento que suelen tener las especies de talla mayor identificadas en el área y que la planta solar se mantendrá rodeada por una cobertura vegetal que se mantendrá de manera continua conectando el área con otras mejor conservadas, se contempla que no será necesario alguna medida para este tipo de fauna ya que la cerca perimetral no será un impedimento para su tránsito hacia otros hábitats en la región. | | | Mt |
| La pérdida de hábitat para fauna está vinculada directamente con las actividades de desmonte y despalme de la vegetación. Por ello: | | | |
| • Los trabajos de desmonte en la etapa de preparación del sitio deberán restringirse exclusivamente a las 257.36 ha de vegetación forestal que interfieran directamente con el desarrollo del Proyecto, y estas actividades se deberán ir realizando paulatinamente, conforme se vaya requiriendo para con ello permitir el desplazamiento de la fauna hacia áreas aledañas. | | | Pr – Mt |
| • Se deberán de llevar a cabo acciones de reforestación como una de las actividades de | | | Co |

CONSULTA PÚBLICA

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 11, 22<br>• 12 | • BE3, BE5<br>• BE4 | • Disminución de la riqueza específica y abundancia de fauna<br>• Pérdida del hábitat |
| **Medida** | | **Tipo de medida[1]** |
| compensación ante la eliminación de la cobertura vegetal por el desarrollo del Proyecto. La reforestación deberá de ser cuando menos en una superficie igual a la de la pérdida de la cobertura forestal (257.36 ha) y realizarse áreas preferentemente que estén desprovistas de vegetación o con una baja densidad de cobertura arbórea en donde la normatividad aplicable en la materia lo permita. | | |

*[1]Pr (Medida de Prevención), Mt (Medida de Mitigación), Co (Medida de Compensación).*

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.6. Medidas de mitigación para el componente Sociológico – Cultural, Valores culturales (Calidad estética – paisajística y vulnerabilidad)**

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • 15<br>• 16 | • SC1<br>• SC2 | • Disminución de la calidad estética – paisajística<br>• Cambio en la vulnerabilidad del paisaje |
| **Medida** | | **Tipo de medida[1]** |
| • Con el objeto de que las obras no deterioren de manera significativa la imagen del sitio, todos los trabajos de preparación del sitio y construcción deberán realizarse dentro del Área del Proyecto. | | Pr |
| • Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, entre otros que requiera la obra durante la etapa de preparación del sitio y construcción, deberá realizarse la remoción de todo tipo de infraestructura o elemento extraño al paisaje original. | | Re |
| • El Proyecto contempla acciones de reforestación como una de las actividades de compensación ya integradas al mismo, la reforestación deberá de ser cuando menos igual a la superficie forestal desmontada (257.36 ha) y ser llevada a cabo en áreas preferentemente que estén desprovistas de vegetación o con una baja densidad arbórea en donde la normatividad aplicable en la materia lo permita. | | Co |
| • Se permitirá la regeneración natural de la vegetación dentro del derecho de vía de la LT, áreas de tránsito temporal y debajo de los módulos fotovoltaicos, en una condición predominantemente herbácea o arbustiva que no represente interferencias con la productividad o seguridad de los equipos e infraestructura instalada o con el acceso a las diversas áreas del Proyecto durante sus correspondientes mantenimientos. Esta medida contribuirá a recuperar la calidad del paisaje al interior del Área del Proyecto. | | Re |

*[1]Pr (Medida de Prevención), Re (Medida de Restauración), Co (Medida de Compensación).*

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.7. Medidas generales de mitigación para la etapa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **Código** | **Descripción** | |
| • N/A | • Diversos impactos | |
| **Medida** | | **Tipo de medida[1]** |
| • Si al final de la vida útil del Proyecto no se pretende reutilizar el sitio y los elementos que lo componen, el área deberá quedar libre de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta nivel raso del terreno. | | Re |
| • Todas las áreas que hayan sido intervenidas con el desarrollo del Proyecto, deberán ser restauradas, a excepción de petición expresa de los propietarios de las parcelas involucradas. Para restaurar o restablecer la vegetación se utilizarán las especies de flora nativa registradas en el inventario ambiental del Capítulo IV de este estudio. | | Re |

*[1]Re (Medida de Restauración).*

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.8. Medidas de seguridad e higiene para todas las etapas del Proyecto**

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • N/A | • N/A | • Seguridad e higiene |
| **Medida** | | **Tipo de medida** |
| • Los trabajadores utilizarán equipo de protección personal (cascos, tapabocas, lentes, botas, guantes, etc.). | | Pr |
| • Los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones industriales para mitigar el ruido. | | Mt |
| • Para emergencias menores, en los frentes de trabajo, se contará con un botiquín de primeros auxilios con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios. En caso de emergencia mayor, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano. | | Mt |
| • Estará prohibido ingerir bebidas embriagantes y estupefacientes dentro de la obra para evitar accidentes. | | Pr |
| • Se contará con extintores de polvo químico seco tipo ABC en las áreas de almacenamiento de combustibles, bodegas, casetas y oficinas de contratistas, así como en zonas donde se ejecuten trabajos que puedan causar incendios. El equipo contra incendios deberá colocarse en lugares de fácil acceso y se identificará con señalamientos o avisos de seguridad claramente visibles. | | Mt |
| • Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego y explosivos dentro del Área del Proyecto y SAR por parte del personal relacionado con las actividades de obra. | | Pr |
| | | Pr |

CONSULTA PUBLICA

| Impacto ambiental en el que incide | | |
|---|---|---|
| **No** | **Código** | **Descripción** |
| • N/A | • N/A | • Seguridad e higiene |
| **Medida** | | **Tipo de medida** |
| Proyecto sobre seguridad e higiene personal. | | |

[1]*Pr (Medida de Prevención), Mt (Medida de Mitigación).*

Con base en la descripción anterior, en la **Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.9** se resumen y agrupan las medidas a implementar en el Proyecto, identificando los impactos que atiende cada una de ellas, definiendo además el tipo de medida, los componentes ambientales al que corresponden y las etapas del Proyecto en las que se deben de aplicar.

CONSULTA PÚBLICA

**Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.9. Resumen de las medidas de mitigación de acuerdo con cada uno de los impactos ambientales descritos e identificados mediante el RIAM**

| No. | Etapa del Proyecto[1] | Componente ambiental | Impacto ambiental | Medida | Tipo de medida[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Implementar actividades de manejo de residuos sólidos urbanos (recolección, separación, almacenamiento, transporte de residuos fuera del Área del Proyecto y disposición final) | Pr |
| 2 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Implementar actividades de manejo de residuos de manejo especial (recolección, separación, almacenamiento, transporte de residuos fuera del Área del Proyecto y disposición final) | Pr |
| 3 | PSyC | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1) | Habilitación de sitios impermeables para preparación de concreto y limpieza de residuos asociados a los mismos | Pr |
| 4 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Implementar actividades de manejo de residuos peligrosos acordes con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos / Habilitación de almacén de residuos acorde a la reglamentación | Pr |
| 5 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Prohibición de actividades de mantenimiento mayor de maquinaria pesada o vehículos | Pr |
| 6 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Uso de película plástica impermeable o charola antiderrames en caso de descomposturas en sitio de maquinaria pesada o vehículos | Pr |
| 7 | Todas las | Suelo | Contaminación del | Mantenimiento menor o preventivo de | Pr |

| No. | Etapa del Proyecto[1] | Componente ambiental | Impacto ambiental | Medida | Tipo de medida[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | etapas del Proyecto | | suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | maquinaria y vehículos en sitios específicos para ello (superficie impermeable) | |
| 8 | PSyC y DyA | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ14) | Colocación de plantas eléctricas portátiles, transformadores o equipos similares en lugares horizontales e impermeables para evitar derrames | Pr |
| 9 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Almacenamiento adecuado de sustancias químicas y resguardo en sitios habilitados para ello (superficie impermeable) | Pr |
| 10 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Uso de aditamentos adecuados y superficies impermeables para transferencia de sustancias químicas | Pr |
| 11 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Disposición de kit de contención para derrames en frentes de trabajo en las que se realicen actividades que involucren maquinaria y/o equipos | Mt |
| 12 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo | Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Recolección de suelos contaminados con hidrocarburos y manejo como residuos peligrosos | Re |
| 13 | PSyC | Suelo | Disminución de la fertilidad (FQ2) | Recuperación y resguardo de la capa edáfica | Mt |
| 14 | PSyC y OyM | Suelo | Disminución de la fertilidad (FQ2) | Reutilización de capa edáfica como mejorador de suelos en aquellas superficies que así lo requieran | Re |
| 15 | PSyC | Suelo | Disminución de la fertilidad (FQ2), Incremento en el grado de erosión (FQ3) | Manejo de residuos vegetales provenientes del desmonte para incorporación en superficies que así lo requieran | Re - Co |
| 16 | OyM | Suelo | Disminución de la fertilidad (FQ2), Incremento en el grado de erosión (FQ3) | Manejo de residuos vegetales provenientes del desbroce | Re - Co |
| 17 | PSyC | Suelo | Incremento en el grado de erosión (FQ3) | Instalación de obras de drenaje longitudinales para el control del agua en caminos internos | Mt |
| 18 | OyM | Suelo – Agua – Paisaje | Incremento en el grado de erosión (FQ3), Reducción al volumen de infiltración (FQ7), Disminución de la calidad estética – paisajística (SC1), Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (SC2) | Regeneración de cobertura vegetal (ddv LT, áreas de tránsito temporal, área de módulos fotovoltaicos) | Re |
| 19 | Todas las etapas del Proyecto | Suelo – Aire – Agua – Vegetación – Fauna – Paisaje | Diversos impactos | Llevar a cabo pláticas ambientales a todo el personal involucrado en el Proyecto, con el fin de dar a conocer cada una de las medidas a implementar a favor del medio ambiente, y con ello evitar incumplimientos en materia ambiental | Pr - Mt |
| 20 | Todas las etapas del Proyecto | Aire - Suelo | Contaminación atmosférica (FQ4, FQ10, FQ17), Incremento en el grado | Riegos con agua tratada o cruda en suelos expuestos | Mt |

CONSULTA PÚBLICA

| No. | Etapa del Proyecto[1] | Componente ambiental | Impacto ambiental | Medida | Tipo de medida[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | de erosión (FQ3) | | |
| 21 | Todas las etapas del Proyecto | Aire | Contaminación atmosférica (FQ4, FQ10, FQ17) | Circulación de camiones de carga cubiertos con lona u otro material de cubierta | Mt |
| 22 | Todas las etapas del Proyecto | Aire – Fauna | Contaminación atmosférica (FQ4, FQ10, FQ17), Disminución de la riqueza específica y abundancia de fauna (BE3, BE5) | Restricciones de velocidad para el tránsito de vehículos y maquinaria (20 km/h máximo) | Mt – Pr |
| 23 | Todas las etapas del Proyecto | Aire | Contaminación atmosférica (FQ4, FQ10, FQ17) | Prohibición de quema y uso de herbicidas para actividades de desmonte o control de vegetación | Pr |
| 24 | Todas las etapas del Proyecto | Aire | Contaminación atmosférica (FQ4, FQ10, FQ17) | Prohibición de quema de basura, residuos vegetales y otros desechos | Pr |
| 25 | Todas las etapas del Proyecto | Aire | Contaminación atmosférica (FQ4, FQ10, FQ17) | Apagado de motores de equipos inactivos | Mt |
| 26 | Todas las etapas del Proyecto | Aire | Contaminación atmosférica (FQ4, FQ10, FQ17) | Uso de equipo, vehículos y maquinaria en óptimas condiciones de operación | Mt |
| 27 | Todas las etapas del Proyecto | Aire | Contaminación atmosférica (FQ4, FQ10, FQ17) | Uso de vehículos, camionetas y camiones en cumplimiento con la normatividad: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018 y NOM-076-SEMARNAT-2012 | Mt |
| 28 | PSyC | Aire | Alteración del confort sonoro (FQ5) | Uso de silenciadores en maquinaria pesada | Mt |
| 29 | Todas las etapas del Proyecto | Aire | Alteración del confort sonoro (FQ5, FQ11, FQ18) | Todos los vehículos utilizados deberán cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 de niveles máximos de ruido | Mt |
| 30 | Todas las etapas del Proyecto | Agua | Contaminación del agua (FQ6, FQ12, FQ19) | Prohibición de disposición de cualquier tipo de residuo sólido (urbano, manejo especial y peligrosos) en corrientes de agua o en sus alrededores / Implementación de actividades de manejo de residuos sólidos (recolección, separación, almacenamiento, transporte fuera del Área del Proyecto y disposición final) | Pr |
| 31 | Todas las etapas del Proyecto | Agua - Suelo | Contaminación del agua (FQ6, FQ12, FQ19), Contaminación del suelo (FQ1, FQ9, FQ14) | Prohibición de vertimiento de aguas residuales en corrientes de agua / Instalación de sanitarios portátiles en proporción 1 por cada 20 trabajadores y manejo de aguas residuales a través de proveedores autorizados | Pr |
| 32 | Todas las etapas del Proyecto | Agua | Reducción al volumen de infiltración (FQ7) | Restricción del desplazamiento de maquinaria o vehículos pesados a caminos internos | Pr |
| 33 | Todas las | Agua | Incremento en el uso | Obtención de agua cruda de | Mt |

CONSULTA PÚBLICA

| No. | Etapa del Proyecto[1] | Componente ambiental | Impacto ambiental | Medida | Tipo de medida[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | etapas del Proyecto | | de agua cruda (FQ8, FQ13) | aprovechamientos autorizados | |
| 34 | Todas las etapas del Proyecto | Agua | Incremento en el uso de agua cruda (FQ8, FQ13) | Uso de agua tratada en actividades que lo permitan en lugar de agua cruda | Mt |
| 35 | PSyC | Vegetación | Disminución de la riqueza específica y abundancia de flora (BE1), Disminución de la cobertura vegetal (BE2) | Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre | Mt |
| 36 | PSyC | Vegetación | Disminución de la riqueza específica y abundancia de flora (BE1), Disminución de la cobertura vegetal (BE2) | Recorrido para definir si en la zona existen especímenes que requieran ser rescatados y reubicados y no hayan sido contemplados en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre | Mt |
| 37 | PSyC | Vegetación – Agua – Fauna | Disminución de la riqueza específica y abundancia de flora (BE1), Disminución de la cobertura vegetal (BE2), Reducción al volumen de infiltración (FQ7), Pérdida del hábitat (BE4) | Desmonte exclusivamente en zonas de afectación del Proyecto | Pr |
| 38 | PSyC | Vegetación | Disminución de la cobertura vegetal (BE2) | Aportación al Fondo Forestal Mexicano por la afectación de cobertura vegetal considerada forestal | Co |
| 39 | OyM | Vegetación – Agua – Fauna – Paisaje | Disminución de la riqueza específica y abundancia de flora (BE1), Disminución de la cobertura vegetal (BE2), Reducción al volumen de infiltración (FQ7), Pérdida del hábitat (BE4), Disminución de la calidad estética – paisajística (SC1), Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (SC2) | Implementación de un Programa de Reforestación en un área cuando menos igual a la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales | Co |
| 40 | PSyC | Vegetación | Disminución de la riqueza específica y abundancia de flora (BE1), Disminución de la cobertura vegetal (BE1) | Eliminación de especies vegetales invasivas | Pr |
| 41 | Todas las etapas del Proyecto | Fauna | Disminución de la riqueza específica y abundancia de fauna (BE3) | Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre | Mt |
| 42 | PSyC | Fauna | Disminución de la riqueza específica y abundancia de fauna (BE3) | Instalación de componentes disuasivos o de protección en LT | Mt |
| 43 | PSyC | Fauna | Pérdida del hábitat | Adecuación de la cerca perimetral para el | Mt |

CONSULTA PÚBLICA

| No. | Etapa del Proyecto[1] | Componente ambiental | Impacto ambiental | Medida | Tipo de medida[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | (BE4) | paso de fauna de talla pequeña | |
| 44 | PSyC | Fauna | Pérdida del hábitat (BE4) | Implementación de pasos de fauna | Mt |
| 45 | PSyC | Paisaje | Disminución de la calidad estética – paisajística (SC1), Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (SC2) | Todos los trabajos de obra deberán realizarse dentro del Área del Proyecto | Pr |
| 46 | PSyC | Paisaje | Disminución de la calidad estética – paisajística (SC1), Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (SC2) | Desmantelamiento de elementos provisionales del Proyecto | Re |
| 47 | DyA | Diversos componentes | Diversos impactos | Retiro de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta nivel raso del terreno y disposición adecuada de cada uno de los residuos generados | Re |
| 48 | DyA | Diversos componentes | Diversos impactos | Restauración de áreas intervenidas | Re |
| 49 | Todas las etapas del Proyecto | Seguridad e higiene | Seguridad e higiene | Utilización de equipo de protección personal como guantes, botas, cascos, tapabocas, lentes, etc. | Pr |
| 50 | Todas las etapas del Proyecto | Seguridad e higiene | Seguridad e higiene | Utilización de tapones industriales para mitigar el ruido | Mt |
| 51 | Todas las etapas del Proyecto | Seguridad e higiene | Seguridad e higiene | Instalación de botiquín de primeros auxilios | Mt |
| 52 | Todas las etapas del Proyecto | Seguridad e higiene | Seguridad e higiene | Prohibición de ingesta de bebidas alcohólicas y estupefacientes dentro de la obra | Pr |
| 53 | Todas las etapas del Proyecto | Seguridad e higiene | Seguridad e higiene | Instalación de extintores de polvo químico tipo ABC en zonas específicas | Mt |
| 54 | Todas las etapas del Proyecto | Seguridad e higiene | Seguridad e higiene | Prohibición de uso de fogatas, armas de fuego y explosivos en el Área del Proyecto y zona colindante | Pr |
| 55 | Todas las etapas del Proyecto | Seguridad e higiene | Seguridad e higiene | Implementación de pláticas de seguridad e higiene a todo el personal involucrado en el Proyecto. | Pr |

*[1]PSyC (Preparación del sitio y construcción), OyM (Operación y mantenimiento), DyA (Desmantelamiento y abandono de las instalaciones). [2]Pr (Medida de Prevención), Mt (Medida de Mitigación), Re (Medida de Restauración), Co (Medida de Compensación).*

Como se puede observar de la **Tabla ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.9**, se establecen 55 medidas para la atención de los impactos ambientales definidos en el **Capítulo V** de este mismo documento, siendo la

CONSULTA PÚBLICA

mayoría de ellas de mitigación o preventivas, enfocadas principalmente al componente ambiental “Suelo”.

De acuerdo con la efectividad de las medidas definidas, la cual se obtendrá a partir de la utilización de indicadores, se podrían llegar a establecer nuevas medidas o la modificación de las mismas. Para lo cual, en el siguiente apartado se define el sistema de seguimiento o vigilancia que se deberá de llevar a cabo en el Proyecto para su cumplimiento ambiental.

## *I.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL*

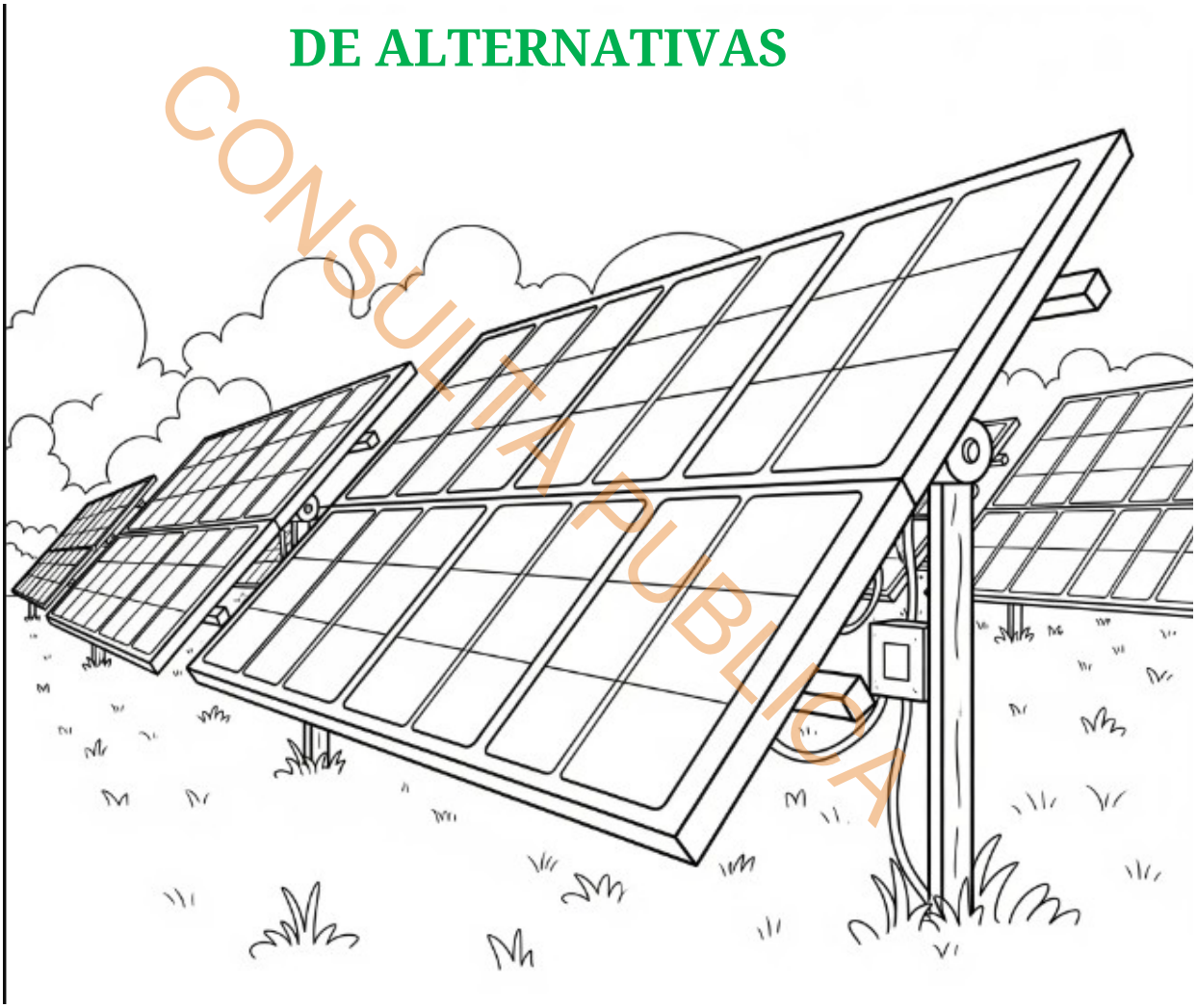
Las actividades de vigilancia y seguimiento de las medidas ambientales requeridas para el desarrollo del Proyecto en sus distintas etapas de ejecución, asegurando con ello que no se generen afectaciones mayores al medio ambiente o adicionales a las contempladas por el desarrollo de las obras, se incluyen como anexo en el presente documento (**Anexo VI.1 Programa de Vigilancia Ambiental**).

En el Programa de Vigilancia Ambiental anexo, se establece un programa calendarizado para vigilar la correcta instrumentación y aplicación de cada una de las medidas propuestas para la atención de los impactos identificados en el **Capítulo V** del presente documento, así como también se definen los indicadores que permitirán evaluar los avances y efectividad de las medidas y programas implementados, así como los valores umbrales para cada uno de ellos, sus puntos de comprobación o verificación, y finalmente, las medidas que se deberán de realizar de manera urgente en caso de que los indicadores muestren que las medidas implementadas no se están ejecutando de manera adecuada o no son suficientes para el cumplimiento ambiental del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

# CAPÍTULO VII.

# PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES, Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS



CONSULTA PUBLICA

## PROYECTO FOTOVOLTAICO

[redacted]

## LOMA IGUANA PV

CONSULTA PUBLICA

# Contenido

VII.1. Pronóstico del escenario.....1
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....1
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación-MM).....4
VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación (MM).....8
VII.1.4. Pronostico Ambiental.....12
VII.2. Evaluación de alternativas.....15
VII.3. Conclusiones.....17

CONSULTA PUBLICA

## Índice de figuras

Figura V-1. Condición del escenario Sin Proyecto (actual).....3
Figura V-2. Comparación de las variables analizadas en los dos primeros escenarios.....7
Figura V-3. Comparación de los tres escenarios de acuerdo con cada etapa del proyecto.....11

## Índice de Cuadros

Cuadro V-1. Valoración ponderada de los factores involucrados.....3
Cuadro V-2. Variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación)….5
Cuadro V-3. Valoración del pronóstico con Proyecto y medidas de mitigación.....10

## VII.1. Pronóstico del escenario

Con base en la integración y el análisis de la información contenida en los capítulos II y IV, en los que se describen las características del proyecto y del Sistema Ambiental Regional, así como de los capítulos V y VI donde se evalúan los impactos potenciales destacables producidos por el desarrollo del proyecto, y se seleccionan las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Tendientes a reducir, mitigar o compensar dichos impactos, es posible estructurar el escenario ambiental actual del SAR del proyecto (línea base); y desarrollar los pronósticos ambientales del mismo sistema en dos escenarios más, uno de ellos considerando los impactos ambientales destacables del proyecto, y otro más ilustrando el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación sobre estos impactos.

En este sentido, el primer escenario se desarrolló a partir del análisis retrospectivo y del diagnóstico de la calidad ambiental del SAR formulados en el Capítulo IV de esta MIA-R, sin considerar el proyecto como variable de cambio. En tanto que para los otros dos escenarios se revaloró la calidad ambiental sobre el mismo esquema utilizado en el Capítulo IV, pero superponiendo teóricamente los impactos destacables y las medidas seleccionadas para mitigarlos.

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

### VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El análisis y descripción de los componentes bióticos y abióticos del Sistema Ambiental Regional en la línea base (sin proyecto), desarrollado en extenso dentro del numeral IV del presente estudio, se concretan en un escenario donde las actividades productivas y de desarrollo que se aprecian en algunos sitios del SAR, y que han generado un deterioro paulatino de su calidad ambiental que se refleja en los índices de diversidad biológica que adquirieron valores de grado medio a bajo. Algunas de estas actividades consisten en desarrollos agrícolas en el SAR pero que es de relevancia mencionar dicha condición, ya que el polígono del proyecto se encuentra en un distrito agrícola con amplios antecedentes de operaciones. Algunas actividades han provocado que los ecosistemas mejor conservados se encuentren intervenidos gradualmente, considerando así, que factores próximos de cambio de la condición optima del entorno se relacionen con la disminución

CONSULTA PUBLICA

de cobertura vegetal, seguida por el aprovechamiento desmesurado de recursos y la presencia de contaminantes han constituido los factores de mayor impacto sobre la mayoría de la superficie del SAR.

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un diagnóstico ambiental en relación con la condición del área donde se encuentra el proyecto con la finalidad de valorar su circunstancia actual. Como se presentó en el numeral IV.2, así como la metodología empleada en el numeral V.1.2 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

CONSULTA PUBLICA



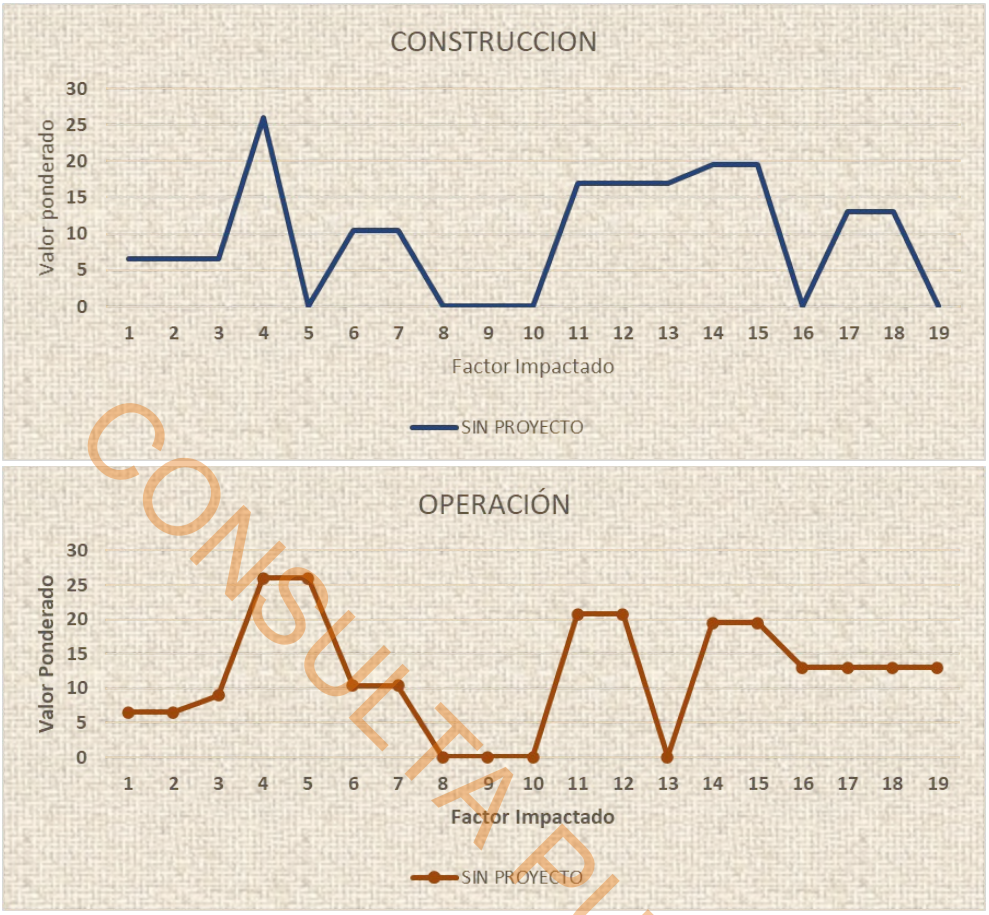



***Figura V-1. Condición del escenario Sin Proyecto (actual)***

***Cuadro V-1. Valoración ponderada de los factores involucrados***

| Factores impactados | No. | SIN PROYECTO | | |
|---|---|---|---|---|
| | | PREPARACION | CONSTRUCCION | OPERACIÓN |
| Calidad del aire | 1 | **6.5** | **6.5** | **6.5** |
| Niveles sonoros | 2 | **6.5** | **6.5** | **6.5** |
| Topografía | 3 | **6.5** | **6.5** | **9** |
| Escurrimientos superficiales | 4 | **26** | **26** | **26** |
| Propiedades físicas y químicas | 5 | **0** | **0** | **26** |
| Potencial de erosión | 6 | **10.4** | **10.4** | **10.4** |
| Propiedades físicas | 7 | **10.4** | **10.4** | **10.4** |
| Distribución espacial y temporal de la vegetación | 8 | **18.2** | **0** | **0** |
| Cobertura vegetal | 9 | **18.2** | **0** | **0** |
| Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | 10 | **18.2** | **0** | **0** |
| Distribución espacial y temporal de la fauna | 11 | **18.2** | **16.9** | **20.8** |

CONSULTA PUBLICA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Hábitat de fauna | 12 | **16.9** | **16.9** | **20.8** |
| Especies de fauna protegidas | 13 | **16.9** | **16.9** | **0** |
| Cualidades estéticas | 14 | **19.5** | **19.5** | **19.5** |
| Continuidad paisajística | 15 | **19.5** | **19.5** | **19.5** |
| Servicios e infraestructura | 16 | **0** | **0** | **13** |
| Disposición de Residuos | 17 | **14** | **13** | **13** |
| Desarrollo económico | 18 | **13** | **13** | **13** |
| Uso del territorio para actividades productivas | 19 | **0** | **0** | **13** |

La figura y tabla anteriores ejemplifican la interacción del desarrollo del proyecto con el entorno y las condiciones naturales del área a intervenir, así como de su área de influencia. Para el escenario sin proyecto, la línea presenta pequeñas variaciones en cuanto a los impactos considerados que si bien en un principio se pensaría que sin la interacción del proyecto dicha valoración resultaría en una línea recta o base 0, no obstante, y tras la valoración no solo de los impactos considerados, se incluyó la calidad del paisaje que de manera cuantitativa resulta en una condición de manera moderada a las características actuales del área, esto por los efectos degradantes que se presentan de manera natural y continua en áreas limítrofes al sitio del proyecto.

El escenario ambiental del área sin la realización del proyecto es que el área continúe con el uso actual del suelo, el cual básicamente es el mantenimiento de vegetación forestal, así como el tráfico frecuente por los accesos de terracería limítrofe. El área presenta diversidad florística media y está sujeta a un deterioro paulatino de su condición en virtud de la actividad productiva y de desarrollo como se aprecia en una porción limítrofe del proyecto, por ubicarse en las inmediaciones de la localidad Loma Iguana y de las actividades productivas dentro del entorno en que se encuentra inmersa. En virtud de las condiciones topográficas y de suelo de los predios involucrados, estos se encuentran en riesgo de verse afectados por futuros requerimientos de tierra para diversas actividades productivas en la zona y en diferentes sectores productivos, sin descartar la ocurrencia de incendios forestales o sequias extremas a los que están expuestos.

### VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación-MM)

La construcción de este escenario se realizó tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales destacables inherentes al

CONSULTA PUBLICA

desarrollo del proyecto, identificados en el capítulo V, sin considerar aún las medidas de mitigación.

Debe resaltarse que los valores numéricos resultantes, los cuales han sido obtenidos a través de la estimación de sus caracteres, no representan más que números en una determinada condición, en tanto no estén referidos a un escenario comparativo. Al respecto, es importante reportar la evaluación de impactos en proyectos mediante esta metodología en su condición actual (sin proyecto) y con proyecto asumiendo los efectos sobre los componentes ambientales involucrados. Por otra parte, el análisis de los valores parciales es de vital importancia para identificar los elementos del medio mayormente afectados, y las actividades del proyecto que mayor efecto negativo tienen sobre éste.

El potencial impacto estético o visual de un proyecto propuesto puede entonces ser estimado otra vez sobre los registros base, por ejemplo, la comparación sin y con proyecto. Los criterios para determinar el valor de las variables ambientales se basan en la relación que existe entre cada una de ellas; Por la naturaleza y dimensiones del proyecto no representa una perturbación significativa a las variables ya mencionadas. Solo en el caso de la erosión se obtuvo un valor mayor al resto de las variables, por lo que implica la remoción de la cubierta vegetal y el movimiento de material geológico y el establecimiento de infraestructura.

Complementariamente y conforme a lo presentado en los capítulos anteriores, se muestran a continuación los resultados del método de Calidad Ambiental Integrada para el escenario “con proyecto sin la inclusión de medidas de mitigación (MM)”. En el siguiente cuadro, se muestran los resultados esperados considerando los valores otorgados a cada carácter involucrado en su análisis.

***Cuadro V-2. Variables ambientales con la intervención del proyecto (sin medidas de mitigación)***

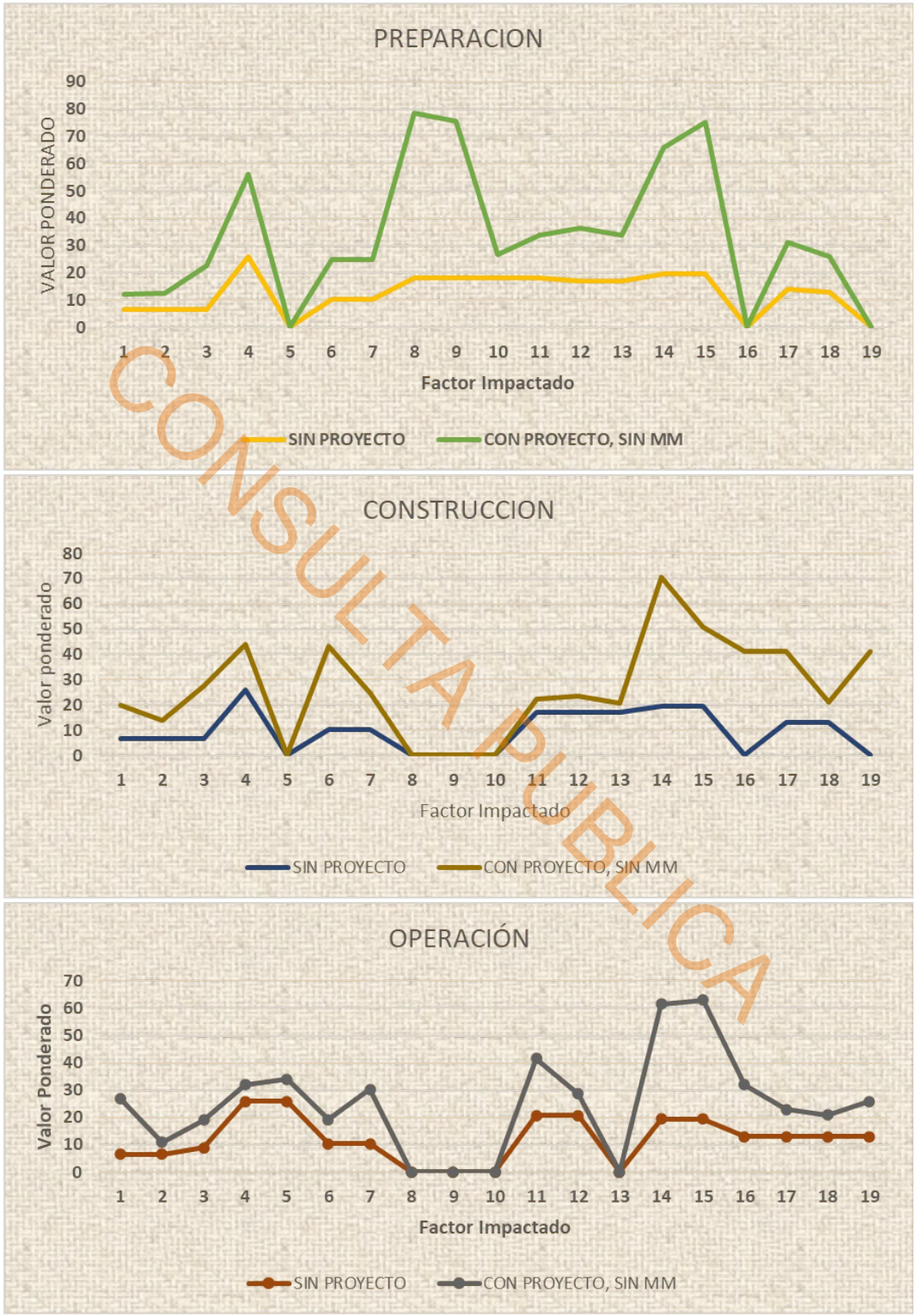
| Factores impactados | No. | PREPARACION | | CONSTRUCCION | | OPERACIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM |
| Calidad del aire | 1 | 6.5 | 12 | 6.5 | 20 | 6.5 | 27 |
| Niveles sonoros | 2 | 6.5 | 12.5 | 6.5 | 14 | 6.5 | 11 |
| Topografía | 3 | 6.5 | 22.5 | 6.5 | 27.5 | 9 | 19 |

CONSULTA PUBLICA

| Factores impactados | No. | PREPARACION | | CONSTRUCCION | | OPERACIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM |
| Escurrimientos superficiales | 4 | 26 | 56 | 26 | 44 | 26 | 32 |
| Propiedades físicas y químicas | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 34 |
| Potencial de erosión | 6 | 10.4 | 24.8 | 10.4 | 43.2 | 10.4 | 19.2 |
| Propiedades físicas | 7 | 10.4 | 24.8 | 10.4 | 24.8 | 10.4 | 30.4 |
| Distribución espacial y temporal de la vegetación | 8 | 18.2 | 78.4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cobertura vegetal | 9 | 18.2 | 75.6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | 10 | 18.2 | 26.6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Distribución espacial y temporal de la fauna | 11 | 18.2 | 33.8 | 16.9 | 22.1 | 20.8 | 41.6 |
| Hábitat de fauna | 12 | 16.9 | 36.4 | 16.9 | 23.4 | 20.8 | 28.6 |
| Especies de fauna protegidas | 13 | 16.9 | 33.8 | 16.9 | 20.8 | 0 | 0 |
| Cualidades estéticas | 14 | 19.5 | 66 | 19.5 | 70.4 | 19.5 | 61.5 |
| Continuidad paisajística | 15 | 19.5 | 75 | 19.5 | 51 | 19.5 | 63 |
| Servicios e infraestructura | 16 | 0 | 0 | 0 | 41 | 13 | 32 |
| Disposición de Residuos | 17 | 14 | 31 | 13 | 41 | 13 | 23 |
| Desarrollo económico | 18 | 13 | 26 | 13 | 21 | 13 | 21 |
| Uso del territorio para actividades productivas | 19 | 0 | 0 | 0 | 41 | 13 | 26 |

CONSULTA PÚBLICA

Estos métodos tienen en común el empleo de expresiones matemáticas que, calificando diversos atributos del impacto, conducen a la definición de cada elemento tipo de una matriz que organiza formalmente el proceso evaluativo.




CONSULTA PÚBLICA

***Figura V-2. Comparación de las variables analizadas en los dos primeros escenarios***

Los elementos ambientales con mayor afectación por el inicio de actividades del proyecto son la flora, paisaje y el suelo, ya que el desarrollo del proyecto requiere de actividades involucradas el acondicionamiento de un área para la construcción y operación de un proyecto fotovoltaico; la relación de estos componentes se basa en que la flora mantiene una estructura horizontal y vertical sobre la condición presente, así como los cortes a realizar para la conformación de las estructuras requeridas. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas con anterioridad, los impactos serán debidamente atenuados.

La actuación del proyecto en el componente suelo ocasionará en el mediano plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, perdida de humedad y la pérdida de materia orgánica de manera puntual.

El escenario ambiental se visualiza como compatible con el uso del suelo actual del área del proyecto, ya que de acuerdo con los criterios de regulación ecológica de la Unidad Ambiental Biofísica “75” donde se encuentra inmerso el proyecto, no se contraviene a algún criterio o Estrategia establecida por el Ordenamiento Ecológico del Territorio. Las acciones consideradas para el manejo de la fauna y la flora del sitio permiten su continuidad y evolución natural, ya que se promueve la conservación especies o ejemplares bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### VII.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación (MM)

El hecho de que el proyecto se encuentre en continuidad con la zona de crecimiento en el sector eléctrico, lo que ubica a la actividad propuesta como compatible con el entorno natural al implementarse las acciones de mitigación y compensación de impactos, en función de que la actividad que tendrá mayor impacto en el proyecto es la remoción de vegetación en el área debidamente delimitada. Y en este apartado, se desarrolla la proyección del escenario con la ejecución de esas medidas, a través de la valoración pronosticada de la calidad ambiental del área siguiendo las mismas metodologías aplicadas y descritas en los escenarios anteriores.

La adopción de este mecanismo sirve de base para la administración del seguimiento del desarrollo del proyecto. De esta manera es posible ir detectando si el escenario previsto y planificado efectivamente se concreta, y por lo mismo, si han sido eficaces las medidas atendidas contra los efectos adversos que genera el uso del suelo y los factores asociados.

CONSULTA PUBLICA

Se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en el área en donde se realizará el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema donde se implementará. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos.

El Diagnóstico en el presente escenario está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial del SAR, se entiende que el proceso debe estar ligado a las propuestas de acciones de mitigación que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento cuando se establezcan los respectivos programas ambientales por componente (agua, suelo, flora, fauna y plan de manejo).

Para esto, se establece un análisis de la calidad ecológica actual del SAR para diagnosticar la calidad y relacionarla con la posición del proyecto en evaluación. (Este análisis se refiere a su estudio cartográfico y verificación en campo).

En primera instancia se realiza una propuesta demarcada por elementos bióticos y abióticos concernientes a la división en microcuencas, edafología y al uso de suelo y vegetación. Para la delimitación se usaron Sistemas de Información Geográfica, como es el software ArcGis y el visualizador Google-Earth. A continuación, se exponen detalladamente los criterios considerados para la calidad ambiental del SAR.

Se realiza una caracterización de la calidad ambiental del SAR, con la finalidad de generar un mayor conocimiento de los factores ambientales vinculados con las condiciones climáticas, geológicas, los tipos y usos de suelos en la zona de estudio, y sirva de base para el perfeccionamiento de la implementación de acciones en beneficio y equilibrio de las actividades a desarrollar y la condición del entorno natural. La metodología incluye la búsqueda de información sobre los factores ambientales analizados, procesamiento de las bases de datos, y análisis espacial e interpretación de los mapas.

El pronóstico en este escenario sobrepone las medidas de mitigación de aplicación obligatoria descritas en el Capítulo VI, cuya propuesta y posterior ejecución está dirigida a reducir o prevenir los impactos previstos e inherentes al desarrollo de las etapas del proyecto. Por lo que, siguiendo la metodología y valores asignados en el escenario anterior, se evaluaron los criterios de valor biológico, de amenaza y de oportunidades de conservación del SAR, suponiendo ya ejecutadas

CONSULTA PÚBLICA

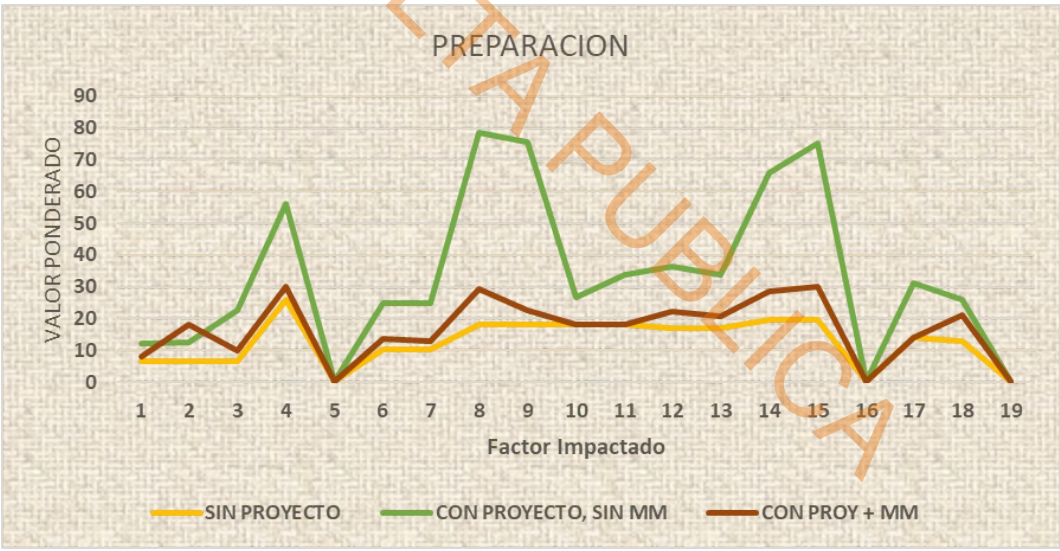
las medidas de mitigación, con las que se prevé el restablecimiento de algunos de los valores alterados con respecto a la línea base, por efecto de las actividades de rescate y medidas preventivas de mantenimiento y concientización. No obstante, se mantuvo la valoración del escenario anterior para aquellos criterios sobre los que inciden impactos, para los que, si bien se aplicarán medidas de para reducir su magnitud, su carácter de residual no permitirá el restablecimiento del valor asignado en la línea base (Figura V-1). Pese a esto último, el resultado pronostica la posibilidad de influir ligeramente la calidad ambiental del SA (Figura V- 2), gracias a la ejecución de acciones de conservación de suelo que se suman al criterio de "prácticas de manejo adecuado" y que actualmente no se ejecutan en el área, lo que podría derivar en un verdadero beneficio en la disminución de la erosión, favorecer la infiltración y del establecimiento natural de vegetación nativa sobre aquellos terrenos susceptibles dentro del SAR.

CONSULTA PUBLICA

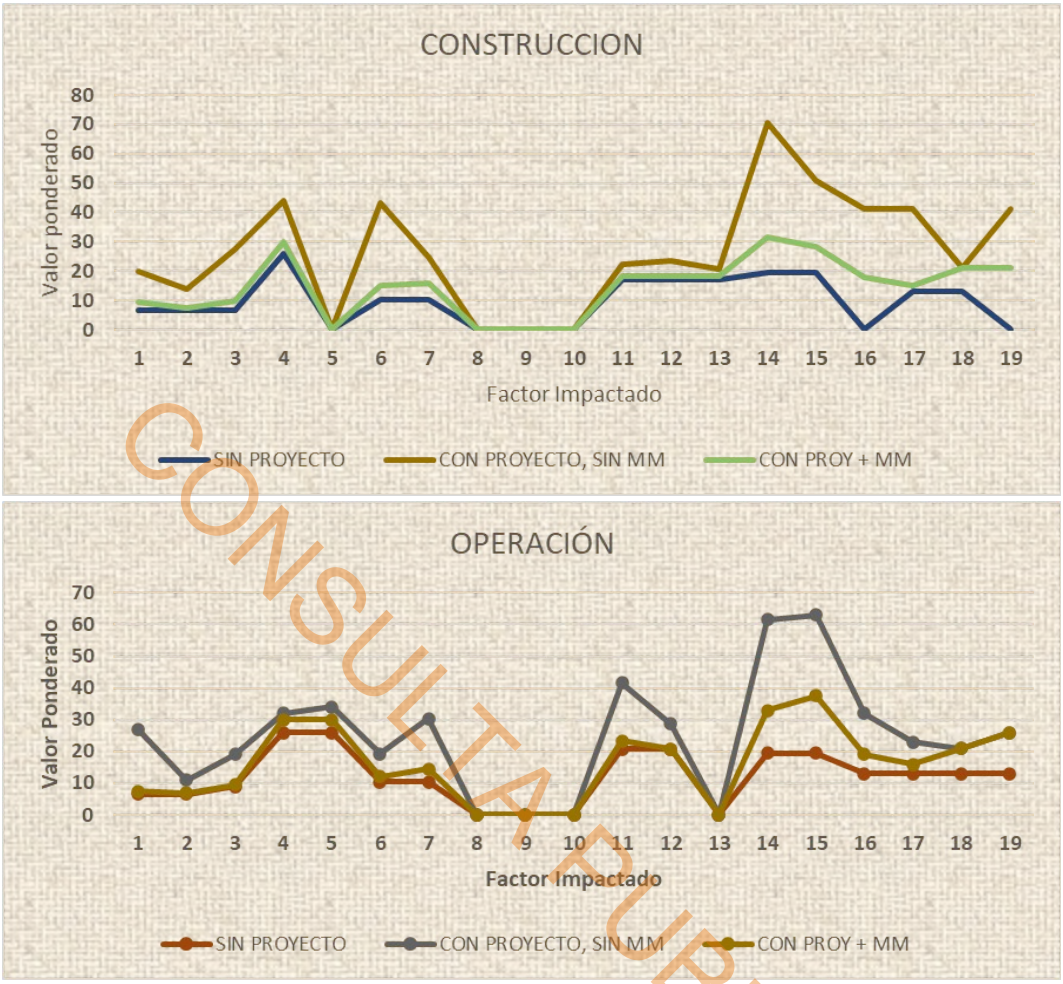
***Cuadro V-3. Valoración del pronóstico con Proyecto y medidas de mitigación***

| Factores impactados | No. | PREPARACION | | | CONSTRUCCION | | | OPERACIÓN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | CON PROY + MM | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | CON PROY + MM | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | CON PROY + MM |
| Calidad del aire | 1 | 6.5 | 12 | 8 | 6.5 | 20 | 9.5 | 6.5 | 27 | 7.5 |
| Niveles sonoros | 2 | 6.5 | 12.5 | 18 | 6.5 | 14 | 7.5 | 6.5 | 11 | 7 |
| Topografía | 3 | 6.5 | 22.5 | 10 | 6.5 | 27.5 | 10 | 9 | 19 | 9.5 |
| Escurrimientos superficiales | 4 | 26 | 56 | 30 | 26 | 44 | 30 | 26 | 32 | 30 |
| Propiedades físicas y químicas | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 34 | 30 |
| Potencial de erosión | 6 | 10.4 | 24.8 | 13.6 | 10.4 | 43.2 | 15.2 | 10.4 | 19.2 | 12 |
| Propiedades físicas | 7 | 10.4 | 24.8 | 12.8 | 10.4 | 24.8 | 16 | 10.4 | 30.4 | 14.4 |
| Distribución espacial y temporal de la vegetación | 8 | 18.2 | 78.4 | 29.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cobertura vegetal | 9 | 18.2 | 75.6 | 22.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Especies protegidas y/o de interés especial de vegetación | 10 | 18.2 | 26.6 | 18.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Distribución espacial y temporal de la fauna | 11 | 18.2 | 33.8 | 18.2 | 16.9 | 22.1 | 18.2 | 20.8 | 41.6 | 23.4 |
| Hábitat de fauna | 12 | 16.9 | 36.4 | 22.1 | 16.9 | 23.4 | 18.2 | 20.8 | 28.6 | 20.8 |

| Factores impactados | No. | PREPARACION | | | CONSTRUCCION | | | OPERACIÓN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | CON PROY + MM | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | CON PROY + MM | SIN PROYECTO | CON PROYECTO, SIN MM | CON PROY + MM |
| Especies de fauna protegidas | 13 | 16.9 | 33.8 | 20.8 | 16.9 | 20.8 | 18.2 | 0 | 0 | 0 |
| Cualidades estéticas | 14 | 19.5 | 66 | 28.5 | 19.5 | 70.4 | 31.5 | 19.5 | 61.5 | 33 |
| Continuidad paisajística | 15 | 19.5 | 75 | 30 | 19.5 | 51 | 28.5 | 19.5 | 63 | 37.5 |
| Servicios e infraestructura | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 18 | 13 | 32 | 19 |
| Disposición de Residuos | 17 | 14 | 31 | 14 | 13 | 41 | 15 | 13 | 23 | 16 |
| Desarrollo económico | 18 | 13 | 26 | 21 | 13 | 21 | 21 | 13 | 21 | 21 |
| Uso del territorio para actividades productivas | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 21 | 13 | 26 | 26 |




CONSULTA PUBLICA




CONSULTA PUBLICA

***Figura V-3. Comparación de los tres escenarios de acuerdo con cada etapa del proyecto***

El acondicionamiento del área que compete el presente estudio permitirá volver más eficiente el uso del suelo, ya que se podrá optimizar los recursos disponibles para satisfacer las expectativas del proyecto y la demanda del servicio requerido, fomentado con el uso sustentable de los recursos naturales en virtud de las características que predominan en las llanuras costeras.

Finalmente, los efectos positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de esta.

En resumen, la aplicación de medidas de mitigación permitirá, en lo posible, salvaguardar los recursos: suelo, flora y paisaje, principalmente, a través de los rescates, y en el caso del suelo, su adecuado manejo para el aprovechamiento de este factor de tan difícil recuperación y sobre la percepción visual se incrementará su valor positivo al final de la vida útil del proyecto fotovoltaico y la restauración del sitio. Derivado de lo anterior, con la aplicación de las medidas de mitigación, las

situaciones que sumaban amenazas o riesgos a la calidad ambiental del SAR disminuyen; y con la aplicación de los diversos programas ambientales, las oportunidades de conservación se incrementarán, toda vez que este tipo de actividades contribuyen sustancialmente a hacer más ambientalmente amigable al proyecto.

### VII.1.4. Pronostico Ambiental

En el presente numeral, se busca dar una descripción objetiva del posible escenario en el área en donde se realizará el proyecto, una vez que se hayan aplicado las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos que provoque el proyecto en los componentes ambientales del ecosistema donde se implementará. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos.

Se proporciona un pronóstico del escenario ambiental producto de la ejecución del proyecto, se toma en cuenta la dinámica local, la fragilidad del ecosistema de acuerdo con el diagnóstico ambiental.

Finalmente, otros efectos derivados y clasificados como positivos son la generación de empleos temporales para los habitantes de la región, contribuyendo así al desarrollo de la misma, el aprovechamiento de energías renovables, así como la transformación y distribución para la disponibilidad sobre los requerimientos en los asentamientos humanos cercanos y/o la red de distribución de la Comisión Federal de Electricidad.

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones. El resultado a lo antes expuesto es un pronóstico ambiental en relación a la ejecución del proyecto.

El pronóstico que a continuación se presenta, detalla la observancia al final de los escenarios de la aplicación de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la operación del proyecto ocasionará. Se orienta a la atención de los potenciales impactos ambientales que se identificaron durante el proceso de formulación del presente documento, considerando las actividades propias

CONSULTA PUBLICA

que se desarrollarán durante y después de la operación del proyecto, de tal forma que se controle o minimice su probabilidad de ocurrencia.

Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes, no obstante, se específica el factor ambiental que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen.

Se conformará una herramienta de seguimiento y control que habrá de contener al conjunto de criterios técnicos que con base en la predicción elaborada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá al promovente realizar un seguimiento sistemático, tanto de los compromisos propuestos en esta MIA-R, como de las condiciones que la autoridad llegará a imponer en su autorización y de aquellas otras situaciones que fuese necesario atender derivadas de alteraciones que no fueron previstas, principalmente por la complejidad del comportamiento del factor evaluado (impactos supervinientes) para ir realizando evaluaciones correctivas y oportunas sobre la marcha del proyecto.

Asimismo, se entregará a la autoridad en materia, el informe de cumplimiento y/o seguimiento que corresponderá a un documento periódico, con la temporalidad que ésta determine en la resolución, el cual integrará las evidencias de cumplimiento de todas las actividades ejecutadas y objetivos alcanzados. En síntesis, el pronóstico del escenario con proyecto y la aplicación de medidas asegura:

A. El cabal cumplimiento de los términos, condicionantes y medidas de mitigación propuestas;

B. Que, con la atención a los indicadores estratégicos ligados al proyecto, se asegura que se conserva la calidad ambiental del ecosistema que lo acogieron.

#### VII.1.4.1. seguimiento de la aplicación de medidas sobre los efectos del desarrollo del proyecto

Se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental aquí señalados, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado.

A manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señale la autoridad ambiental, serán llevados a cabo por personal técnico especializado, el cual será nombrado y designado

CONSULTA PUBLICA

oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- Efectuar recorridos en la zona del proyecto y en la zona de influencia donde se realizará el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y de operación de este, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes.
- Contar con una bitácora donde se registren todos los asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas.
- Crear un acervo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexará a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.
- Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexará a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.
- Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado, y, en caso de haberlos, estos puedan ser subsanados mediante el aviso previo a la autoridad a efecto de obtener la autorización respectiva.
- En caso de ser necesario, presentar sugerencias y recomendaciones a la autoridad ambiental ante posibles situaciones especiales que se llegaran a presentar.
- Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

CONSULTA PUBLICA

## VII.2. Evaluación de alternativas

La selección del sitio para el establecimiento del proyecto fotovoltaico se propuso tomando en cuenta varias consideraciones como los *Criterios Ambientales*, para ello se consideraron los Criterios de Regulación Ecológica planteados para la **UAB No. 75** del Ordenamiento Ecológico General del Territorio, así como de los Planes de Desarrollo Municipal para La Antigua y Paso de Ovejas, descritas en el Numeral III.6.2 del presente manifiesto. En dichos criterios no se encuentra restricción alguna o se contraviene a los intereses sociales para llevar a cabo el Proyecto.

Además, se consideraron los siguientes criterios ambientales:

- ✓ En el sitio no se ubica ningún tipo de infraestructura de transformación de energéticos, oleoductos, gasoductos, así como líneas de transmisión de a alta tensión, etc.
- ✓ No se comprometen los componentes de Áreas Naturales Protegidas, arqueológicas e históricas.
- ✓ No se encuentra en zonas de preservación ecológica, preservación agrícola ni de fomento ecológico definidas en los planes y ordenamientos ecológicos estatal y municipal
- ✓ Su ubicación con respecto a zonas urbanas y centros de población pudiera beneficiar el abasto de energía eléctrica entre los asentamientos humanos

Los *Criterios Técnicos* que permitieron la selección del sitio para el desarrollo de las actividades que involucran el establecimiento del proyecto fotovoltaico se basaron en la disponibilidad de sitios con condiciones topográficas y accesos adecuados, de acuerdo con las expectativas y características técnicas del proyecto, la accesibilidad al sitio fue otro factor fundamental, ya que el área propuesta se encuentra adyacente a las carreteras federales No. 180 y 140, lo que facilita el traslado al área del proyecto de los vehículos, materiales y equipos necesarios, que tendrá como fin la captación de agua superficial y dirigirla a la planta potabilizadora por media de gravedad reduciendo costos que ocasionaría el bombeo, así como la generación de empleo.

De acuerdo a la consulta realizada al material cartográfico digital disponible del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se ha determinado que el sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier zona que pudiera presentar restricciones para el desarrollo del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

La creciente demanda de la sociedad a través de sus actividades productivas ha generado la ubicación o reubicación de asentamientos humanos y de áreas tanto para producción como para conservación; de acuerdo a las expectativas de los interesados, de la disponibilidad de recursos y servicios involucrados se ha optado por considerar un mejor empleo de los terrenos forestales y no forestales para el beneficio social.

El desarrollo del pretendido proyecto tendrá impactos significativos con zonas de anidación, refugio o conservación de especies, considerando que a largo plazo los embalses han servido de sitios de interés para algunas especies migratorias como residentes por la disponibilidad de condiciones como áreas de descanzo, alimento y reproducción.

El proyecto no representa un riesgo o impacto adverso hacia alguna de las zonas mencionadas ya que a través de la consulta de literatura y cartografía disponible se concluye que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de dichas zonas.

De igual manera que el párrafo anterior, el sitio del proyecto se encuentra libre de cualquier restricción o veda, ya que por las características definidas en campo se concluye una baja existencia de recursos forestales de interés para su aprovechamiento por los actuales propietarios o poseedores.

CONSULTA PUBLICA

### VII.3. Conclusiones

En base en el diagnóstico y los pronósticos de los escenarios considerados en la interacción del proyecto con el Sistema Ambiental Regional y con las medidas correspondientes, este proyecto no representa un agente importante que pueda impactar de forma determinante y/o trascendente los procesos biológicos, evolutivos, físico-químico u otros que presenta actualmente el nicho ecológico que lo acoge, principalmente por el nivel de perturbación que presenta el sitio, esto ocasionado por las actividades de origen antropogénico presentes en la zona.

Es de suma importancia dar un manejo adecuado a las medidas destinadas a la reducción de los efectos adversos producidos en los diferentes componentes ambientales, como lo es la revegetación y las obras de conservación de suelo, las cuales tienen el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente la perdida de la riqueza del ecosistema que se afectará.

Por otra parte, debido a que el proyecto se ubica en un sitio donde no aumentará significativamente el nivel de afectación en consideración de ser un proyecto de carácter puntual, la disminución en la calidad ambiental consiste principalmente en la disminución de la cobertura vegetal, emisiones de partículas contaminantes y polvos sedimentables, excavaciones, no obstante, se proponen medidas como reforestación, obras de conservación de suelos, rescate de ejemplares de flora y fauna silvestre, para garantizar la sobrevivencia de especies nativas la sobrevivencia de la vida silvestre dentro del Sistema Ambiental Regional.

Toda vez que se consideró el estado actual del sitio del proyecto, así como el área de influencia en que se ubica el proyecto, se percibe que ésta se encuentra moderadamente impactada debido a los factores antes mencionados. Una vez concluido el análisis de todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico, tanto de ejecución como en la implementación de las medidas propuestas, teniéndolo visualizado y evaluado de forma cualitativa y cuantitativamente, se puede concluir que *el Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV es ambientalmente VIABLE* dentro del entorno natural en que se localiza.

CONSULTA PUBLICA

# CAPÍTULO VIII.

# IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



CONSULTA PUBLICA

# PROYECTO FOTOVOLTAICO LOMA IGUANA PV

CONSULTA PUBLICA

# Contenido

VIII.1. Formatos de presentación.....1
VIII.1.1. Planos definitivos.....2
VIII.1.2. Fotografías.....2
VIII.1.3. Videos.....2
VIII.1.4. Lista de flora y fauna.....3
VIII.1.5. Bibliografía.....3
VIII.2. Otros Anexos.....9

CONSULTA PUBLICA

## VIII.1. Formatos de presentación

Se entrega a esta autoridad un ejemplar impreso y dos ejemplares (memoria USB) para la versión digital de este estudio, así como los Anexos respectivos. Cabe mencionar que una memoria se marca para Consulta Pública, tal como se establece en el Artículo 34 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La presente Manifestación de impacto Ambiental se presenta de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 13 Fracción VIII del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.

Para la caracterización del medio físico, biótico, social y económico, así como para evaluar la información ambiental del Sistema Ambiental Regional del proyecto “Proyecto Fotovoltaico Loma Iguana PV”, se desarrollaron diferentes acciones:

- Revisión y Recopilación bibliográfica de información.
- Trabajo de campo.
- Elaboración de un Sistema de Información Geográfica.
- Generación de elementos de salida.

A continuación, se presenta una breve descripción de estas acciones:

*a) Recopilación bibliográfica de información:*

Se colectó información bibliográfica de estudios ambientales anteriores de temas como medio físico natural y biótico, hidrología, cultura, listados de especies de flora y fauna para la región, así como información oficial de síntesis geográficas, estadísticas de los censos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y cartografía de diversas fuentes públicas: edafología, geología, uso del suelo, vegetación, topografía, climatología, e hidrología superficial.

*b) Trabajo de campo:*

Como parte de los trabajos de investigación y evaluación de las características ambientales naturales del sitio, se llevaron a cabo recorridos de campo en octubre de 2025, durante los cuales se registró información del medio biótico del área de estudio.

CONSULTA PUBLICA

*c) Elaboración de un Sistema de Información Geográfica:*

Uno de los principales problemas al iniciar la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, es la escasez de información reciente y de escala adecuada de la cartografía del medio físico del área de estudio; por lo tanto, con la finalidad de asegurar el apropiado análisis de la situación ambiental del Proyecto se realizó un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual consistió sobre la estructuración funcional del sistema, la recopilación de información de fuentes oficiales, la estandarización de formatos digitales y bases de datos y la creación de nuevas capas de información temática.

### VIII.1.1. Planos definitivos

Se presenta en el Anexo II.1, los planos del proyecto ejecutivo, así como el listado de coordenadas que conforman los polígonos que integran el proyecto.

Para la caracterización del medio físico, biótico, social y económico, tal como se explicó anteriormente, el Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar un gran número de anexos en el presente estudio.

El sistema se diseñó para presentar información de salida del SIG en forma de planos, para lo cual se crearon *layouts* para impresión en plotter e impresora de escritorio. El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, en formatos como jpg, bmp, gif, etc., así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

Dentro del capítulo I se muestra la ubicación del proyecto mediante una referencia espacial que fue obtenida mediante la aplicación del SIG, como se mencionó anteriormente. De igual manera dentro del Capítulo IV se describen los aspectos bióticos y abióticos que representan la condición ambiental del Sistema Ambiental Regional.

### VIII.1.2. Fotografías

Se presenta un álbum Fotográfico contiene la memoria fotográfica que recopila imágenes tomadas en el área del Sistema Ambiental Regional (SAR) y en el Área del Proyecto (AP) durante la recopilación de datos de campo para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

### VIII.1.3. Videos

No se filmó.

CONSULTA PUBLICA

### VIII.1.4. Lista de flora y fauna

Integradas en el Capítulo IV del presente Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Regional se encuentra la información registrada para las especies de flora y fauna silvestre potencialmente presentes.

### VIII.1.5. Bibliografía

Aguilera, M. M. Y J. F. Silva. 1997. Especies y biodiversidad. Interciencia, 22: 299-306.

Aguilo´, M., 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid. España.

Álvarez, M., S. Cordoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, H. Villareal. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.

Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F., México. 255 pp.

Aranda, M. 2005. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C. y CONABIO. México.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México.

Aranda J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos, Xalapa, México. 173 pp.

Aramburu, M. P., P. Cifuentes, R. Escribano y S. González. 1984. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Secretaria de estado para las Políticas del Agua y el medio Ambiente, Madrid, esp. 809 p.

Arizmendi, M.C., y L. Márquez. 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves (aica). CIPAMEX CONABIO-CCN-FMCN, México.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez *et al*. (coords.). 2000b. Regiones terrestres prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONSULTA PUBLICA

Arteaga, M.A. & Martins, E. 2008. Influence of topography on the location and density of armadillo burrows (Dasypodidae: Xenarthra) in the central Amazon, Brazil. Mammalian Biology 73:262-266.

Bautista-Hernández, C.E.; S. Monks; G. Pulido-Flores. 2013. Los parásitos y el estudio de su biodiversidad: un enfoque sobre los estimadores de la riqueza de especies. Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas, Vol II, Digital Commons, University of Nebraska, Lincoln. 13-17 pp.

Bibby, C., M. Jones & S. Marsden. 1998. Expedition field techniques: bird surveys. Royal Geographical Society, Londres, inglaterra.

Baev, P. V. Y L. D. Penev. 1995. Biodiversity: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 5.1. Pensoft, Sofia. Moscow, 57 pp.

Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest, United States and Mexico Desert Plants, Vol. 4 (1-4). 315 p.

Caire, W. 1978. The Distribution and Zoogeography of the Mammals of Sonora, Mexico. Vols. I, II, III, IV. 613 p.

Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Topografía, Cuencas, Suelos y Geología en formato digital INEGI (Escala 1: 250,000) y Climas y Fisiografía a una escala de 1: 1,000,000.

Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics, 11: 265-270.

Huertas, K.A. & Y.T. Benavides. 2018. QIVI: complemento para QGIS que calcula el Índice de Valor de Importancia en estudios ecológicos de análisis estructural de vegetación. Tesis de licenciatura. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería, Colombia. 36 pp.

Ceballos, G. y A. Miranda. 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco. Fundación Ecológica de Cuixmala A. C. y Universidad Autónoma de México.

Colwell, R.K.1997. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 5. Departament of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, U.S.A.

CONSULTA PUBLICA

CONABIO. 2024. EncicloVida. Consultado en EncicloVida.

Conabio, Conanp, tnc y Pronatura. 2007a. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-The Nature Conservancy-Programa México-Pronatura, A.C, México.

Comisión Nacional Forestal. Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Manual de obras y prácticas.2007. Tercera Edición. 298 p.

Conesa Fernandez-Vítora, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.

Colwell, R. K. Y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, 345: 101-118.

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. 1972. Sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos de agua (a Bureau of Reclamation del Departamento de Interior de los EE.UU.). Battelle laboratory Columbus, Columbus, Ohio. 188 p.

Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, I. Whitman, y D. Fahringer. 1973. Un sistema de evaluación ambiental para la planificación de los recursos hídricos. Water Resources Research, vol. 9, No. 3, junio, Pp. 523-535.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. México.

Escalante-Espinosa, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los Estimadores no paramétricos de Chao. Elementos: ciencia y cultura, no. 052, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 53-56 pp. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/294/29405209.pdf

Franco, J., De la Cruz, J., Cruz, G., Rocha, R., Navarrete, S., Flores, M., y Bedina, S. 1989. Manual de ecología. México: Trillas.

Howell, S. N. G. & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. New York, EUA.

FAO, 1996. Forest Resources Assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes. Number 130, Rome.

CONSULTA PUBLICA

Flores-Villela, O. y P. Gerez 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM. México. 439 p.

Forman, R.T.T. 1995: Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 632 p.

Gallina, S. & C. López-Gonzales (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. Querétaro, México. 377 pp.

González, Bernáldez F. 1973. Estudio Ecológico de la Subregión de Madrid. COPLACO. Madrid, España.

Hall, Raymond E. 1981. The Mammals of North America.Jhon Wiley & Sons Inc, New York, United States of America. Pp. 1177.

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publ. 654 pp.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

Ley Federal del trabajo.

MacArthur, R. H. y MacArthur, J. W. 1961. On bird spices diversity. American Naturalist. USA.

Linstone, H. y M. Turoff. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications. Editors Addison-Wesley. Publishing Co. Inc.

Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 1247.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Marnewick, K., P. Funston, & Karanth, U. 2008. Camera trapping as a method for estimating cheetah abundance. South African Journal of Wildlife Research 38:59–65.

CONSULTA PUBLICA

Medellín, R.A., D. Azuara, L. Maffei, H. Zarza, H. Bárcenas, E. Cruz, R. Legaria, I. Lira, G. Ramos-Fernández, y Ávila, S. 2006. Censos y monitoreos. Pp. 23-35 en: C. Chávez y G. Ceballos (eds.). Memorias del primer simposio "El jaguar mexicano en el siglo XXI: situación actual y manejo". CONABIO, Alianza WWF-Telcel y Universidad Nacional Autónoma de México.

Michalski, F. & Norris D. 2011. Activity pattern of Cuniculus paca (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the Southern.Zoologia (Curitiba). 28: 701–708 pp.

Moreno, C. E. 2001, Métodos para medir la biodiversidad, CYTED, Manuales y Tesis SEA1.

Montoya, R., Vía, M., Serrano, G. y García, J. C. 2002. SIG, paisaje y visibilidad en la Comarca Noreste de Segovia. X Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección. Valladolid, España.

Mostacedo, B. y Fredericksen, T.S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Bolivia. 93 pp.

National Geographic.1987. Field Guie to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D. C. Pp. 480.

O'Neill, R, Gardner, R. Turne, M. 1992. A hierarchical neutral model for landscape analysis. Landscape Ecology, 7 (1): 55-61.

Palmer M. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. Ecology 71:1195-1198.

Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics, 5: 285-307.

Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México Guía de Campo de Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México. 473 p.

Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.

Pyle, P. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. Slate Creek Press. Bolinas, California. USA.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Veracruz.

CONSULTA PUBLICA

Ramamoorty T.R. 1993 Biological Diversity of Mexico, Origins and distribution. Oxford University Press. New York. USA. 812 p.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 112-113.

Rzedowski, J. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones Florísticas en: Tópicos Fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Atlas Nacional de México, Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 p.

Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. Atlas Cultural de México (flora). Secretaria de Educación Pública. Grupo editorial Planeta. México. 222 p.

SEMARNAT. 2020. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. Primera Edición. Ciudad de México.

Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide To Birds. National Audubon Society. Nueva York USA.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). (1992). 'Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992; uso de suelo y vegetación'. Escala 1:1000000. Subsecretaria Forestal y de la Fauna Silvestre, SARH, México.

Linstone, H. y M. Turoff. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications. Editors Addison-Wesley. Publishing Co. Inc.

White, D., P. G. Minotti, M. J. Barczak, J. C. Sifneos, K. E. Freemark, M. V. Santelmann, C. F. Steinitz, A. Ross Kiester, & E. M. Preston. 1997. Assessing risk to biodiversity from future landscape change. Conservation Biology 11:349-360.

Wiens, J.A., & Milne, B.T. (1989). Scaling of landscapes in landscape ecology, or landscape ecology from a beetle's perspective. Landscape Ecology, 3(2), 87–96.

With, K. A. y Crist, T. O. (1995): “Critical thresholds in species responses to landscape structure”, Ecology, nº 76, pp. 2446-2459.

www.conabio.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

www.mexico.pueblosamerica.com/i/lomaiguana

CONSULTA PUBLICA

www.inegi.org.mx

www.sgm.gob.mx

## VIII.2. Otros Anexos

**Trabajos de gabinete**

Con los datos recabados en campo se creó una base de datos relacionada a cada estrato o formas de vida (arbóreo, arbustivo y herbáceo) presentes en el sitio. Los datos de diámetro del estrato arbóreo se organizaron por categorías diamétricas de 5 cm de amplitud.

Los datos fueron analizados acorde a las características para la estimación de la riqueza de especies. Se determinó el valor de importancia de la especie registrada. Por especie se determinó su densidad, de acuerdo al número de árboles, su dominancia, en función del área de cobertura (cactáceas, arbustos y arbustos) y área basal (árboles), y su frecuencia con base en su existencia en los sitios de muestreo (Mora-Donjuán *et al*. 2014).

CONSULTA PUBLICA