



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto:

CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “AKIN SOLAR”

Ubicación:

MUNICIPIO DE PITIQUITO, ESTADO DE SONORA



Guanajuato, Octubre 2016

Capítulo I. Datos generales del proyecto, promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental



I.1. Proyecto.....	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	2
I.2. Promovente.....	2
I.2.1. Nombre o razón social	2
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	2
I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal.	2
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	3
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	3
I.3.1. Nombre o razón social	3
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	3

Capítulo I. Datos generales del proyecto, promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el desarrollo del proyecto: Construcción de la Planta Fotovoltaica “Akin Solar”, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El área del proyecto se ubica a 4.3 Km al Noreste de la localidad de Puerto Libertad, perteneciente al Mpio. De Pitiquito, Sonora, así como colindando con una pista aérea de aterrizaje propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, tal como se observa en la siguiente imagen:

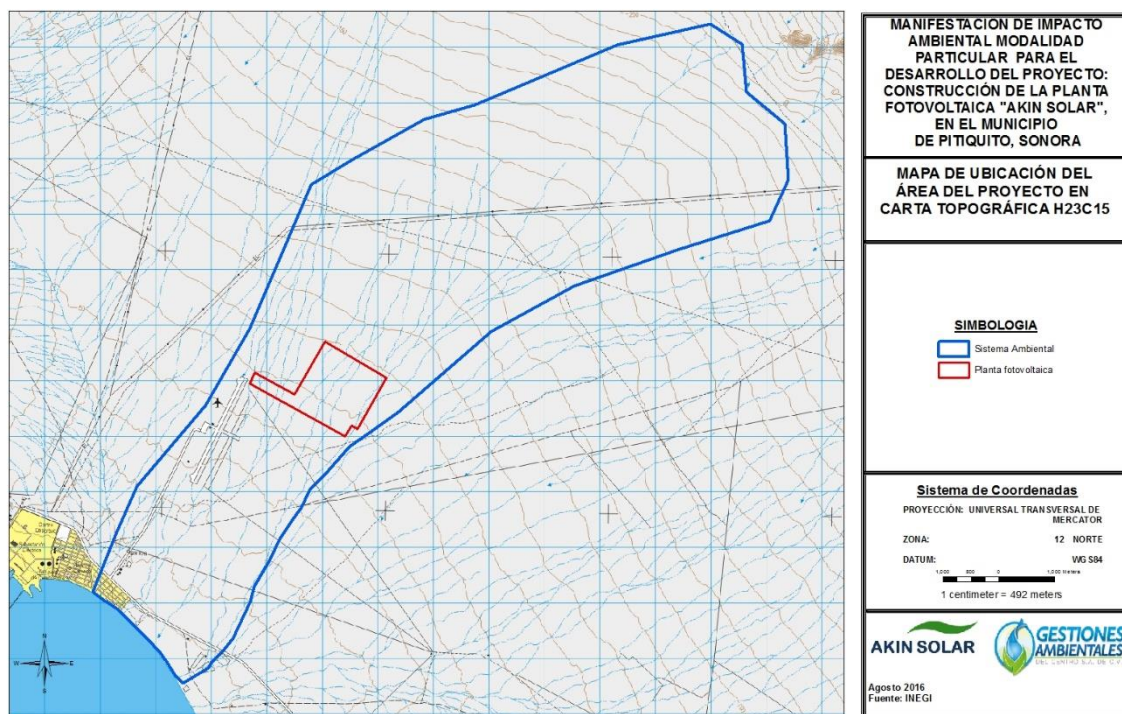


Figura I.1. Ubicación del área del proyecto en carta topográfica

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto que va desde la etapa de preparación del sitio, construcción de la infraestructura, operación y mantenimiento de la Planta de Generación de Energía Eléctrica hasta el abandono del sitio, se contempla en un periodo de 42 años, sin embargo, por las características del proyecto, se plantea que mediante la renovación de la infraestructura y equipos pudiera ser extendida la vida útil y renovado el contrato de arrendamiento del predio donde se ubica.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

El predio donde se pretende ubicar el proyecto denominado “Construcción la Planta Fotovoltaica Akin Solar” y su línea de transmisión, ubicado en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora es de régimen Ejidal conforme a Certificado Parcelario No. 000000077532 folio 26FD00056978 de fecha 19 de marzo del 2013 que ampara la Parcela No. 71 Z1 P1/1, otorgada por el Registro Agrario Nacional de conformidad con Acta de Asamblea de fecha 17 de enero de 2010, a nombre del Sr. Tomas Andres Luques Toro.

La empresa Akin Solar, S.A. de C.V., ha celebrado contrato de arrendamiento con opción de compra con el propietario del predio que abarca la superficie del proyecto. Se anexan copias de contratos de arrendamiento.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

AKIN SOLAR, S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: ASO130712C12

I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal.

Juan Pedro Mendoza Cervantes, Representante Legal de la empresa AKIN SOLAR, S.A. de C.V.

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

Calle Empresa No. 165 – PH1

Col. Extremadura Insurgentes

México D.F. CP 03740

Correo de contacto: jpmendoza@dhammaenergy.com

Tel. 55137871783

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**I.3.1. Nombre o razón social**

GESTIONES AMBIENTALES DEL CENTRO S.A. de C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: GAC130515TVA

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Julián Guerrero Jaime

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Capítulo II. Descripción del proyecto



II.1. Información general del proyecto	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto	1
II.1.2. Selección del sitio	2
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	3
II.1.4. Inversión requerida.....	5
II.1.5. Dimensiones del proyecto	6
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	9
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	11
II.2. Características particulares del proyecto	13
II.2.1. Programa general de trabajo	13
II.2.2. Preparación del sitio.	16
II.2.3. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto	19
II.2.4. Etapa de construcción	21
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	37
II.2.6. Descripción de las obras asociadas al proyecto	40
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	40
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	41
II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	44

II. Descripción del proyecto

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto: “Construcción de la Planta Fotovoltaica Akin Solar”, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, se refiere a la construcción de una Planta de Generación Eléctrica (Parque Fotovoltaico) de 100 MWac y su línea de transmisión, la cual estará constituida por un sistema de seguimiento solar a un eje (movidos por motores), mismos que albergarán los módulos fotovoltaicos encargados de generar energía en corriente continua que se conducirá hasta los centros de transformación, lugar donde se transformará la energía en corriente alterna y se le elevará la tensión para poder transportarla con menores pérdidas. La planta se conectará mediante una Línea de transmisión a la red de distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), correspondiente a una Línea de transmisión Puerto Libertad 93080 a través de una subestación de maniobras.

A continuación se presentan las características principales de la planta fotovoltaica:

Tabla II. 1 Características principales de la Planta fotovoltaica.

Componente	Características
Número de Módulos SPWR de 330 Wp	333,400
Capacidad nominal a generar en la Planta (MWac)	100 MWac

Para la construcción del Parque Fotovoltaico y su línea de transmisión, se requiere realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, lo cual se realizará de manera ordenada dando cumplimiento a la normatividad forestal aplicable, así como se generarán impactos ambientales los cuales fueron identificados y evaluados en el Capítulo V de ésta Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de aplicar las medidas de prevención y mitigación adecuadas para evitar el deterioro de la calidad ambiental en la zona. Sin embargo la ejecución del proyecto traerá grandes beneficios para el estado de Sonora, específicamente para el municipio de Pitiquito, ya que generará una derrama económica

por la generación de empleos y la demanda de bienes y servicios en todas las etapas del proyecto. Cabe resaltar que el objetivo del proyecto es proveer de un servicio de gran importancia para el desarrollo social y económico, como es la energía eléctrica ya que representa un polo de desarrollo en la zona Noroeste del estado de Sonora.

II.1.2. Selección del sitio

El sitio donde se plantea establecer el proyecto, se eligió en base a sus características físicas, ambientales y socioeconómicas, los criterios utilizados para la elección del sitio fueron:

- La radiación solar en el estado de Sonora, es una de las más altas del país y más aun a nivel mundial, y por lo tanto es adecuada para la generación de energía ya que según estudios realizados por CONACYT (Agencia Informativa CONACYT, 2014), se estima que podría generar alrededor de 2 mil 400 kWh por metro cuadrado al año.
- Características físicas del área, como son terreno plano con alta estabilidad, sin cuerpos de agua en su interior, sin riesgos de inundaciones y buena ventilación natural.
- Ubicación estratégica con respecto al punto de conexión de la red en donde se realizará el porteo, permitiendo reducir la colocación de postes y tendido eléctrico.
- No se alteran o dañan los elementos naturales del área de influencia, ya que el proceso de generación de energía eléctrica mediante energía solar no requiere de ningún proceso de combustión, por lo que no se generarán emisiones a la atmósfera.
- No se afectan cauces de ríos, arroyos o cuerpos de agua.
- Accesibilidad al área por vialidad primaria, a través de la Carretera Estatal S/N, que comunica a la población de Puerto Libertad con la Autopista de aterrizaje de la CFE y camino de terracería que comunica a la misma población con las parcelas del Ejido Puerto Libertad.
- El área propuesta para el desarrollo del proyecto corresponde en su totalidad a un terreno de uso forestal, ya que mantiene vegetación del tipo matorral desértico micrófilo, sin embargo dicha área se considera medianamente perturbada por las actividades productivas de las poblaciones aledañas como

son la ganadería extensiva de ganado vacuno, así como el aprovechamiento de las especies forestales para leña.

- Existencia de mano de obra en la zona, así como la necesidad de generar fuentes de empleo.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área propuesta para la construcción y operación del Parque Fotovoltaico, denominado "Akin Solar" y su línea de transmisión, se localiza al Suroeste de la cabecera municipal de Pitiquito, Sonora y al Noreste de la localidad Puerto Libertad, Municipio de Pitiquito, así mismo como referencia, se ubica colindando en su lado Oeste con una pista de Aterrizaje aéreo perteneciente a la CFE.

Geográficamente el área del proyecto se ubica entre las coordenadas UTM siguientes:

Tabla II. 2 Coordenadas extremas del área del proyecto

Coordenadas (UTM) Datum WGS84
y: 3,311,924.440 mN y 3,313,802.985 mN
x: 340,698.808 mE y 343,159.438 mE

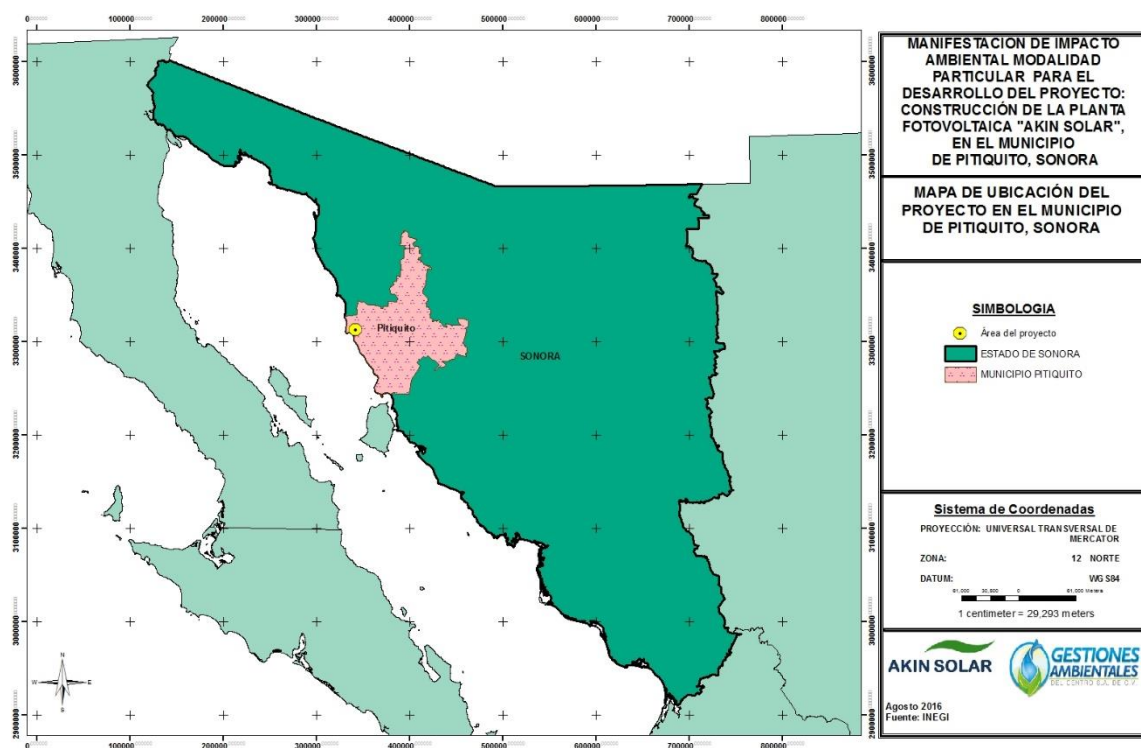


Figura II. 1 Ubicación del área del proyecto en el Municipio Pitiquito, Sonora.

El área propuesta para el desarrollo del proyecto corresponde a un predio de régimen ejidal, conforme a Certificado Parcelario No. 000000077532 de fecha 19 de Marzo de 2013, a favor del C. Luques Toro Tomás Andrés, inscrito en el Registro Agrario Nacional bajo el Folio 26FD00056978, a continuación se describen las características del predio:

Tabla II. 3 Predios donde se ubica el proyecto

No. De predio	Nombre del predio	Ubicación	Superficie escrituras (ha)	Superficie coordenadas	Propietario
1	Predio rústico identificado como Parcela No. 71 Z-1 P1/1 del Ejido Puerto Libertad	Ejido Puerto Libertad, Mpio. de Pitiquito, Sonora	182.449959	182.1705	Sr. Tomas Andrés Luques Toro
2	Predio rústico del Ejido Puerto Libertad	Ejido Puerto Libertad, Mpio. de Pitiquito, Sonora	12.0000	12.0000	Ejido Puerto Libertad

Cabe mencionar que la empresa Akin Solar S.A. de C.V., está negociando la concesión de un tercer predio de aproximadamente 90 ha, para realizar las actividades de restauración y compensación ambiental.

El predio donde se ubicará la Planta Fotovoltaica está delimitado por las siguientes coordenadas UTM:

Cuadro de construcción de la superficie total de la Parcela No. 71 Z-1 P1/1:

Lado		V	Coordenadas	
EST	PV		X	Y
	PP1	PP1	342037.643	3313715.385
PP1	PP2	PP2	343151.557	3313059.489
PP2	PP3	PP3	342623.185	3312138.235
PP3	PP4	PP4	342519.490	3312199.410
PP4	PP5	PP5	342411.634	3312008.560
PP5	PP6	PP6	340688.769	3312957.746
PP6	PP7	PP7	340785.000	3313154.000
PP7	PP8	PP8	341496.133	3312762.212

PP8	PP1	PP1	342037.643	3313715.385
Superficie: 182.1705 ha (Superficie con coordenadas)				

El proyecto abarcará la totalidad del predio, correspondiente a la Parcela **No. 71 Z-1 P1/1**.

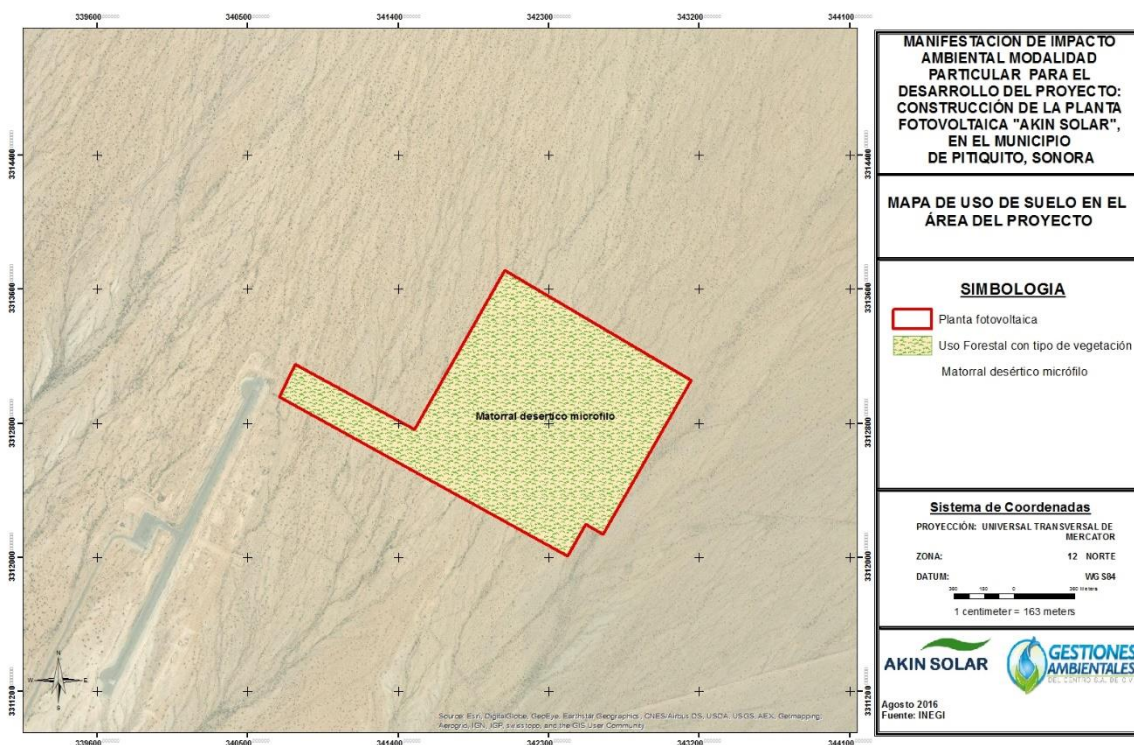


Figura II. 2 Distribución de superficies del área del proyecto

II.1.4. Inversión requerida

- a) Reportar el importe total del capital requerido (inversión + gasto de operación).**

La empresa AKIN SOLAR S.A. de C.V., realizará una inversión total de \$ 2,035'000,000.00 (Dos mil treinta y cinco millones de pesos, 00/100 M.N.), para el desarrollo del proyecto: "Construcción de la Planta Fotovoltaica Akin Solar" y su línea de transmisión, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, lo que implica una fuerte derrama económica en el Municipio de Pitiquito.

- b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.**

El periodo de recuperación estimado para la inversión del proyecto, menos los costos de operación y mantenimiento es de 7.24 años, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla II. 4 Inversión y recuperación de la inversión

Inversión a recuperar	\$2,035,000,000.00
Generación MWh anual	265,000 MWh/año
\$1100 por MWh	\$ 291,500,000.00
Gastos por operación y mantenimiento	\$10,500,000.00
Ganancia neta	\$281,000,000.00
Periodo de recuperación	7.24 años

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación se estiman a continuación:

Tabla II. 5 Costo de las medidas de mitigación

Costo total de las medidas de mitigación	Costo
Rescate de flora	\$1,217,292.43
Acciones de protección de fauna	\$510,665.37
Programa de restauración ambiental	\$6,845,000
Costo total	\$8,572,957.8

II.1.5. Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio o de la trayectoria (longitud por derecho de vía, para proyectos lineales) (en m²).

La línea de transmisión para la distribución de la energía eléctrica producida en la planta de generación, contará con una longitud total de 3 Km y un ancho de derecho de vía de 40 m, la línea de transmisión partirá de la subestación eléctrica de la planta fotovoltaica hasta entroncar con la Línea de transmisión Puerto Libertad-93080, a través de una Subestación de Maniobras, ambas propiedad de la CFE, a la cual se conectará.

La superficie total donde se establecerá el Parque Fotovoltaico denominado “Akin Solar” y la línea de transmisión, será de **1,941,705 m²**, dentro de la cual se establecerán todas las obras provisionales del proyecto, tales como caminos internos, oficinas y almacenes, así como servicios de apoyo para los frentes de construcción, área de acopio para materiales y caseta de vigilancia, de tal manera que no se afectarán áreas aledañas a la propuesta para el establecimiento del proyecto.

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio o en la trayectoria (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total para el desarrollo del proyecto: “Construcción de la Planta Fotovoltaica Akin Solar” y su línea de transmisión, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, es de 194.1705 ha, siendo todas de uso forestal.

Toda la superficie propuesta para el establecimiento de la Planta Fotovoltaica es de uso forestal, con el tipo de vegetación Matorral desértico micrófilo, la cual será solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. A continuación se describe la distribución de superficies con respecto a su uso:

Tabla II. 6 Descripción de los diferentes usos de suelo del área del proyecto

Uso de suelo y vegetación	m²	Ha	% con respecto a la superficie total del terreno
Matorral desértico micrófilo	1,941,705	194.1705	100 %
Total	1,941,705	194.1705	100 %

En su totalidad el área propuesta para el desarrollo del proyecto, presenta uso de suelo forestal equivalente a 194.1705 ha con vegetación de Matorral desértico micrófilo, para el cual se solicitará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales a través del correspondiente Estudio Técnico Justificativo.

c) Superficie (en m²), para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Las obras permanentes del proyecto consisten en la instalación de los módulos o paneles solares, los caminos internos entre paneles para acceder a ellos y poder dar mantenimiento, la construcción de los centros de inversión y transformación, edificio de operación y mantenimiento y la subestación eléctrica con una sala de control, así como la Línea de Transmisión.

A continuación se describen la infraestructura permanente a establecer dentro del Parque Fotovoltaico:

Tabla II. 7 Infraestructura a establecerse para el funcionamiento de la Planta

Obra	Dimensiones	Superficie total (m²)	Superficie total (ha)	Porcentaje con respecto a la superficie total del proyecto 194.1705 ha
13 Caminos internos de longitud y ancho variable	-----	122,531.3 m ²	12.25313	6.31 %
Superficie aproximada ocupada por los Módulos o paneles solares	333,400 módulos	1,383,187.54 m ²	138.318754	71.23 %
Edificio de inversores	40 edificios de 70 m ²	2,800 m ²	0.28	0.144 %
Edificio de operación y mantenimiento	17.4040 m X 22.5 m	391.59 m ²	0.039159	0.020 %
Subestación eléctrica	100 m X 60 m	6,000 m ²	0.6	0.31 %
Línea de transmisión	40 m X 3000 m	120,000 m ²	12	6.18
Cercado perimetral	6788 m lineales	----	----	----
Superficie de maniobras y espacios sobrantes entre construcciones.	---	306,794.57 m ²	30.679457	15.80
Total		1,941,705 m²	194.1705	100 %

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El uso actual del suelo del área propuesta para el desarrollo del proyecto: “Construcción de la Planta Fotovoltaica Akin Solar”, ubicado en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, es el siguiente. Ver **Figura II.2**.

Tabla II. 8 Uso actual del suelo

Área	Superficie (ha)	Uso actual	Superficie total (ha)
Área Forestal	194.1705	Superficie cubierta por vegetación forestal Matorral desértico micrófilo	194.1705
Total			194.1705 ha

La superficie propuesta para la construcción del Parque Fotovoltaico, presenta uso forestal, con vegetación de Matorral desértico micrófilo, por lo que requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Cabe mencionar que la vegetación presente en el área del proyecto, tiene un grado de disturbio medio, debido a las actividades productivas de la zona, como son la ganadería extensiva y el aprovechamiento de la vegetación existente para uso doméstico como leña en el caso de los mezquites que se llegan a desarrollar. El estrato arbustivo es el que domina toda la superficie muy por encima del estrato arbóreo, ya que de éste último solo se encontraron muy pocos individuos, en la totalidad de la superficie muestreada únicamente se registraron 4 árboles pertenecientes a dos especies, Mezquite (*Prosopis velutina*) y Palo verde (*Cercidium microphyllum*), con dos individuos cada uno. La cobertura vegetal en el área del proyecto es de aproximadamente el 40 %. Las especies que pueden encontrarse en el estrato arbustivo son gobernadora (*Larrea tridentata*), Flor de roció (*Encelia farinosa*), el Ocotilo (*Fouquieria splendens*) y Cabeza de viejo (*Lophocereus schottii*), entre otras.

Con respecto a la hidrología superficial, no se presentan arroyos perennes o intermitentes que crucen o se originen en el área, así como tampoco se encuentran cuerpos de agua que pudieran ser afectados por las actividades de instalación del Parque fotovoltaico. Sin embargo, se pudieron contabilizar 16 escurrimientos como evidencia del drenaje natural que se presenta en la época de lluvias, dentro del área considerada para el establecimiento de la Planta fotovoltaica.

La Ley de Aguas Nacionales, establece en su Artículo 3, Fracción XI, la definición de "cauce de una corriente", como:

El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

De acuerdo a la definición anterior, los escurrimientos fluviales que se presentan en el área del proyecto no se consideran arroyos, ya que no forman un cauce bien definido y los canales que llegan a formar en algunas áreas por el arrastre del suelo, en su mayoría tienen dimensiones de aproximadamente 1 metro de ancho, con profundidades menores 10 cm, formando parte del drenaje de la zona, conduciendo la escorrentía superficial que se produce cuando la lluvia llega a ser abundante, lo cual es poco frecuente dadas las condiciones climáticas de la región, específicamente en el área del proyecto se presenta el tipo de clima "muy seco semicálido", este flujo de escurrimientos sigue la pendiente natural del terreno, dispersándose e infiltrándose en su trayecto o bien vertiendo el agua captada a arroyos bien conformados los cuales desembocan en el Mar de Cortez.

En el área de influencia (Sistema ambiental), se contabilizaron 102 escurrimientos temporales innominados, estos escurrimientos forman parte del drenaje pluvial y se originan en las partes más altas de los lomeríos que conforman el sistema ambiental, y sus escurrimientos en la época de lluvias siguen la pendiente natural del terreno hacia las partes más bajas en dirección al mar, donde la mayoría se dispersan e infiltran, únicamente 4 de esos escurrimientos, que han captado los afluentes de escorrentías más pequeñas en su trayecto, llegan a desembocar en el Mar de Cortez, el cual delimita la parte sur del sistema ambiental.

No se registran cuerpos de agua dentro del sistema ambiental, sin embargo, éste se encuentra delimitado en su límite Sur con el mar, siendo ahí donde confluyen todos los

escurrimientos que se generan en la época de lluvias. La hidrología y usos de suelo del área de estudio pueden apreciarse en la siguiente figura.

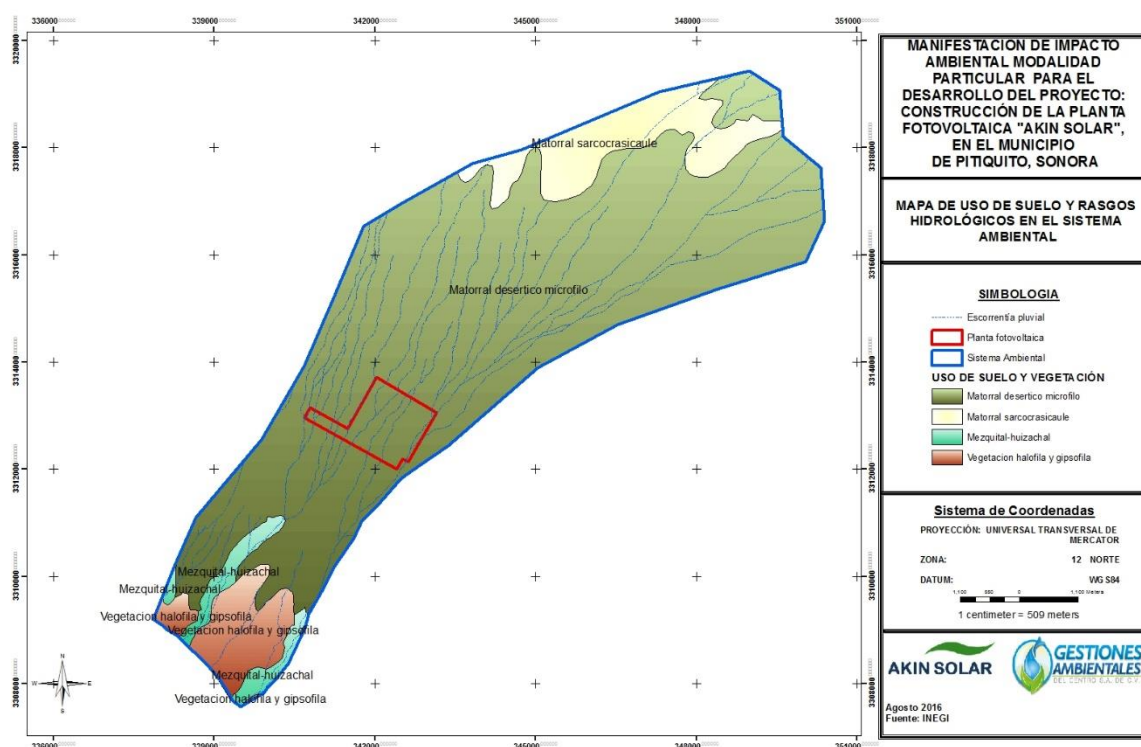


Figura II. 3 Usos de suelo y rasgos hidrológicos del Sistema Ambiental

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área propuesta para la instalación del parque fotovoltaico, se ubica sobre un terreno que actualmente sustenta vegetación forestal, pero rodeada de infraestructura urbana y muy cercana a un centro de población, correspondiente a la localidad de Puerto Libertad, Mpio. de Pitiquito, que se ubica a 4.3 Km al Suroeste del área del proyecto y en la que se cuentan con todos los servicios públicos, como son energía eléctrica, drenaje, agua potable y telefonía.

La infraestructura urbana y de servicios aledaños al área del proyecto corresponde a una línea de transmisión eléctrica propiedad de la CFE proveniente de la Termoeléctrica que se ubica en la localidad de Puerto Libertad, también se encuentra una pista de aterrizaje aéreo propiedad de la CFE, colindando con el predio del proyecto en su lado oeste, así mismo, se encuentra aledaña a una vía de comunicación principal, correspondiente a la carretera estatal S/N que comunica a la población de Puerto Libertad con la Pista de

aterrizaje aéreo, así como un camino de terracería que comunica a la misma población con las parcelas ejidales.

La infraestructura a establecer en el área del proyecto, comprende la instalación y operación de una planta de generación de energía eléctrica, mediante un sistema fotovoltaico integrado por una serie de paneles solares conectados entre sí, los cuales se encargan de transformar la energía solar en energía eléctrica que será conducida a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad por medio de la que será parteada y distribuida a los distintos usuarios para autoconsumo.

Además de la instalación del sistema fotovoltaico, también se instalará una subestación eléctrica y una sala de control que albergará relés, equipos de comunicación y SCADA.

Los servicios de apoyo que contempla establecer el promovente en el área del proyecto en la etapa de preparación del sitio y construcción de infraestructura son:

Abastecimiento de agua potable: Sera proveída mediante garrafones de plástico reciclables.

Abastecimiento de agua para riego de control: Se realizarán riegos con agua para minimizar la emisión de polvos, la cual será proveída mediante pipas.

Abastecimiento de combustible: El suministro de combustible se realizará en las instalaciones de servicio de PEMEX ubicado en la localidad de Puerto Libertad, llevando los vehículos automotores que lo requieran. Se evitará realizar abastecimiento y almacenamiento de combustibles en el área del proyecto, sin embargo, se contempla destinar un área que cumpla con la normatividad aplicable, de requerirse el almacenamiento o abastecimiento de combustibles estar preparados.

Energía eléctrica: En la etapa de construcción se requiere del suministro de energía eléctrica, la cual será proveída por generadores portátiles de 5 a 100 kVA hasta un total combinado de 300 kVA, los cuales solo estarán en uso durante la etapa de construcción.

Instalaciones sanitarias: La empresa constructora instalará sanitarios portátiles (1 por cada 12 trabajadores), cuyo manejo y disposición final de los residuos sanitarios estará a cargo de la empresa prestadora del servicio, a fin de evitar una disposición inadecuada.

Manejo de residuos sólidos urbanos: Se instalarán contenedores de manera estratégica para que los trabajadores depositen los residuos sólidos urbanos que generen (envases

de plástico, madera, cartón), los cuales serán retirados en forma periódica por una empresa autorizada que será contratada, para realizar su disposición final.

Manejo de residuos no peligrosos: Los residuos no peligrosos consisten en los recortes de madera, escombros de metal, entre otros, para lo cual se instalarán contenedores para que los trabajadores de la construcción los depositen adecuadamente, los cuales serán retirados en forma periódica por una empresa autorizada que será contratada, para realizar su disposición final.

Manejo de residuos peligrosos: No se espera generar residuos peligrosos en el área del proyecto, ya que el mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres concesionados. En caso de generarse residuos peligrosos, serán dispuestos de manera temporal en un almacén de residuos peligrosos a establecerse en el área que cumpla con las especificaciones de la normatividad aplicable, para posteriormente ser trasladados por una empresa autorizada, que en su caso será contratada, para su disposición final.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

El desarrollo del proyecto: “Construcción la Planta Fotovoltaica Akin Solar”, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, consistirá en la construcción de una Planta de Generación de energía eléctrica mediante la instalación paneles o módulos solares, el cual contempla las siguientes etapas:

Tabla II. 9 Cronograma general de trabajo.

Etapas	Años			
	2018	2019	2020-2059	2060
Preliminares				
Preparación del sitio				
Construcción				
Operación y mantenimiento				
Abandono del sitio				

A continuación, se describen las principales actividades que contempla cada etapa del proyecto desde la obtención de las autorizaciones correspondientes hasta su operación:

Tabla II. 10 Cronograma de actividades del proyecto.

PROGRAMA DE TRABAJO																							
ETAPA - ACTIVIDADES	2018						2019												2020-2059	2060			
	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre		Primer semestre	Segundo semestre		
PRELIMINARES																							
Estudios y Autorizaciones	X	X																					
PREPARACIÓN DEL SITIO																							
Limpieza de terreno (Desmonte y despalme)	X	X	X																				
Nivelación y compactación	X	X	X																				
Conformación de caminos internos	X	X	X																				
Zanjas de drenaje		X	X																				
Instalación de obras provisionales	X	X	X																				
CONSTRUCCIÓN																							
Instalación de cerca Perimetral puertas de acceso	X	X																					
Sistema de seguridad																X	X						
Instalación de Red de Media Tensión (MT)																							
Apertura de zanjas para cableado de media tensión (MT)		X	X	X	X																		
Instalación de cableado MT y su recubrimiento		X	X	X	X																		
Instalación de la Red de Baja Tensión (CC)																							
Apertura de zanjas para cableado de Baja Tensión					X	X	X	X															
Instalación de Cableado de BT y su recubrimiento					X	X	X	X															
Instalaciones de apoyo (casetas)																							
Construcción de bases							X	X															
Instalación de casetas prefabricadas que cumplirán la función de oficinas, almacenes, caseta de control									X	X	X	X	X	X									
Instalación eléctrica												X	X	X									
Instalación eléctrica													X	X	X	X							

PROGRAMA DE TRABAJO																					
ETAPA - ACTIVIDADES	2018						2019											2020-2059		2060	
	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre		Primer semestre	Segundo semestre
en puntos de conexión																					
Instalación mecánica																					
Hincado de postes			X	X	X	X	X														
Instalación de perfiles para soportes de módulos solares						X	X	X	X	X											
Instalación de Módulos fotovoltaicos (FV)																					
Recepción					X	X															
Montaje de módulos juntos con cajas de nivel							X	X	X	X	X	X	X	X							
Cableado strings							X	X	X	X	X	X	X	X							
Conexión																					
Conexión a la Red (Cableado desde transformadores hasta la Red de CFE)														X	X	X	X	X			
Subestación eléctrica									X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Línea de transmisión									X	X	X	X	X	X	X	X	X				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																					
Generación de Energía Eléctrica																		X	X		
Gestión de subcontratos																		X	X		
Control Operativo																		X	X		
Mantenimiento Preventivo																		X	X		
Mantenimiento Correctivo																		X	X		
ABANDONO DEL SITIO																					
Renovación de Permisos y Equipo																		X			
Desmantelamiento																					
Retiro cableado de red de media tensión																				X	
Retiro de cableado de red de baja tensión																				X	
Retiro de casetas prefabricadas																				X	
Desconexión eléctrica																				X	
Corte y retiro de																					X

PROGRAMA DE TRABAJO																					
ETAPA - ACTIVIDADES	2018						2019												2020-2059	2060	
	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre		Primer semestre	Segundo semestre
postes y perfiles o estructuras para soporte de módulos																					
Retiro de módulos y cableado strings																					X
Retiro de la valla perimetral																					X
Limpieza final																					X

La vida útil del proyecto va desde la obtención de los permisos y autorizaciones hasta el abandono del sitio.

Se considera que la vida útil iniciará una vez que se tengan todos los permisos y se continúe con las actividades de preparación del sitio, considerando que esto ocurra a más tardar en agosto del año 2018, las actividades de construcción se llevarán a cabo de agosto de 2018 a Diciembre de 2019 y la etapa de operación y mantenimiento se dará durante toda la vigencia del proyecto hasta llegar a la etapa de abandono, lo cual ocurrirá en el año 2060, resultando una vida útil para el proyecto de 42 años, por lo que la etapa de abandono del sitio de llegarse a realizar, sería durante el segundo semestre del año 2060, cabe mencionar que en su momento se pueden renovar los equipos, permisos y contratos para que la planta fotovoltaica siga operando.

II.2.2. Preparación del sitio.

A). Desmonte y despalme (técnicas a emplear y volumen de material de despalme).

Para las actividades de construcción del Parque Fotovoltaico y la línea de transmisión, es necesario realizar el desmonte y despalme (remoción total de las especies de flora silvestre y la capa de suelo), en una superficie total de 194.1705 ha, que mantienen vegetación forestal, de manera progresiva en un periodo de tres meses, conforme el

avance del proyecto para de esta manera minimizar los impactos que provocaría tener un suelo desnudo por periodos largos de tiempo. La remoción de la vegetación y del suelo superficial se realizará con el uso de maquinaria (Excavadora y retroexcavadora).

Las actividades de desmonte del área generarán alteraciones al ambiente, debido a que se realizará la remoción total de las especies forestales, lo que implica también la eliminación del hábitat de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el área, sin embargo, el porte arbustivo de las especies que se distribuyen en el área reduce la protección que pudieran brindar al recurso suelo, aunado a ello, las actividades productivas de la zona, como son la ganadería extensiva de ganado bovino, así como el aprovechamiento de las especies forestales para uso doméstico como leña y uso artesanal, determinan que el área se encuentre impactada. Es importante mencionar también que las actividades de cambio de uso de suelo en el terreno forestal se realizarán de manera planeada, lo que permitirá ejecutar oportunamente las medidas de mitigación necesarias para prevenir y/o mitigar los posibles impactos que pudiera generar el desarrollo de las actividades del proyecto y evitar impactos sinérgicos sobre el ecosistema.

Debido a la poca presencia de individuos forestales en el estrato arbóreo, se estima obtener muy poco volumen de materias primas forestales en las actividades de desmonte, las cuales se dispondrán en un área específica para que el dueño del predio haga uso de ellas, todas las plantas arbustivas que no representen potencial para algún uso por sus características, serán trituradas junto con los residuos del aprovechamiento de las materias primas para posteriormente ser utilizado en las áreas de restauración propuestas, ya que representa un banco de germoplasma que permitirá el establecimiento de la vegetación nativa de la zona.

La remoción de las especies forestales se realizará de forma manual, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Marqueo de la vegetación a derribar
- Derribo, desrame y troceo de los individuos arbóreos
- Extracción de las materias primas forestales
- Control de biomasa forestal obtenida del troceo y picado de las plantas, utilizándola en las áreas de restauración propuestas.

B) Nivelación y compactación

El área del proyecto se encuentra sobre terreno plano a ligeramente ondulado, (ya que se estimó una pendiente suave de apenas 1.15%), por lo que solo se realizará la nivelación de las áreas donde se encuentren pequeños desniveles con ayuda de maquinaria, de tal manera que el material retirado de las elevaciones sea utilizado para el relleno de las partes con algunas depresiones. Se irá realizando de acuerdo a las necesidades que cada obra en particular requiera conforme a la topografía del área destinada para cada una de ellas. La nivelación para el establecimiento de infraestructura se realizará con el uso de una motoniveladora y la compactación con el Vibrocompactador.

C) Conformación de caminos

Conforme se va preparando el terreno, se irán conformando los caminos internos, ubicados entre los módulos o paneles solares, los cuales cumplen con el objetivo de conexión interna para dar acceso a módulos y demás instalaciones de la planta con el fin de dar mantenimiento. Estos caminos serán hechos a través de la compactación del terreno y una capa de grava en algunas ocasiones. Las dimensiones de estos caminos serán de una anchura de 2 metros para los caminos que dan acceso a los módulos y de 4 a 6 m de ancho para los caminos que dan acceso a los centros de inversión y transformación.



Figura II. 4 Caminos internos

D) Movimiento de tierra por la excavación de zanjas de drenaje

Dentro de las actividades de preparación del terreno se contempla la excavación de zanjas de drenaje esto para evitar encharcamientos de agua en la época de lluvias que

podiera afectar la infraestructura que se establecerá, estas zanjas de drenaje tendrán la función de dar dirección a los escurrimientos fluviales fuera del área del proyecto evitando encharcamientos y afectación a las estructuras de soporte.

II.2.3. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras y actividades provisionales que se requieren para la ejecución del proyecto se establecerán dentro del área considerada para la ejecución del proyecto y en ningún momento se afectarán áreas aledañas, dicha infraestructura provisional será retirada al final de la etapa de construcción:

Caminos de acceso

No se requiere la apertura de caminos de acceso ya que se puede acceder al área del proyecto mediante una vía de comunicación primaria correspondiente a la Carretera Estatal S/N que comunica a la población de Puerto Libertad con la pista de aterrizaje aéreo propiedad de la CFE camino de terracería que conduce las parcelas ejidales.

Campamentos

No se establecerán campamentos en el área del proyecto, ya que el personal operativo será contratado preferentemente en la población aledaña (Puerto Libertad), por lo que al término de la jornada de trabajo se desplazará a su lugar de residencia, así como tampoco se prepararán alimentos en el área.

Instalaciones sanitarias

Se instalarán 16 sanitarios portátiles, para evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos de agua durante la época de lluvias, por la dispersión de heces fecales. El manejo de los sanitarios y la disposición final de los residuos sanitarios estará a cargo de la empresa prestadora del servicio, a fin de evitar la disposición inadecuada de éstos.

Oficina y caseta de vigilancia:

Se contará con 10 casetas de obra para distintos usos administrativos, entre los que se encuentra la caseta de vigilancia con el objetivo de tener un control de entradas y salidas, se ubicará cerca de la entrada a la planta, la cual contará con dimensiones.

Área de almacén de materiales de construcción (Casetas de acopio)

Se establecerá 6 casetas de acopio, que cumplirán la función de almacenamiento temporal de los diferentes materiales que se emplearán en la construcción, así como para resguardar las estructuras que se instalarán para el funcionamiento de la Planta.

Almacén de residuos peligrosos

Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos dentro del área del proyecto para que se dispongan temporalmente los residuos que ocasionalmente llegarán a generarse en las actividades de construcción (trapo impregnado de combustible y grasa, aceite usado, etc.), los cuales permanecerán ahí hasta que la empresa contratada para su disposición final los recoja; este almacén contará con piso de cemento y techo de lámina galvanizada, así como paredes de malla ciclónica y una canaleta perimetral que permita colectar los residuos líquidos en caso de derrame incidental. Es necesario hacer énfasis en que no se generará residuos peligrosos en las diferentes actividades del proyecto, sin embargo se contempla la construcción de este almacén en la etapa de preparación del sitio y construcción para estar preparados en caso de cualquier eventualidad.

Mantenimiento de maquinaria y equipo

El mantenimiento de la maquinaria y equipo a emplear, estará a cargo de la empresa que lo rente, la cual se encargará de llevarlo a talleres concesionados para tal fin, de tal manera que la maquinaria se encuentre en óptimas condiciones en el área del proyecto, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, por posibles derrames de residuos peligrosos.

La relación de la maquinaria que se empleara durante las diferentes etapas del proyecto, es la que se enlista a continuación:

Tabla II. 11 Maquinaria e utilizar en el proyecto

Vehículos, maquinaria y equipo	Cantidad
Bus-Minibús	15
Grúa horquilla grande	5
Grúa horquilla pequeña	10
Telescópica	8
Motoniveladora	6
Vibrocompactador	10
Termocompactador	8
Retroexcavadora-retropala	8
Cargador frontal	8

Maquinaria hincado	12
Camiones de concreto grandes (revolvedora)	5
Camiones de concreto pequeños (revolvedora)	8
Camiones tolva	7
Camiones cisterna	6
Camionetas 4x4	35
Otros: enrollador de cable, poleas, uniones, niveles, taquímetros, portacarretes	Variable

II.2.4. Etapa de construcción

Durante esta etapa se realizarán las actividades de instalación de infraestructura que consistirá en la fijación y armado de las estructuras de soporte de los paneles solares y su colocación, así como la construcción de las instalaciones eléctricas como las cajas de conexión de baja y media tensión, el cableado de corriente continua, centros de inversión, es decir, todos los equipos necesarios para el funcionamiento de la Planta fotovoltaica, incluyendo la construcción del edificio de operación y mantenimiento y la subestación eléctrica, así como la línea de transmisión a través de la que se conectará la Planta Fotovoltaica a la Línea de CFE.

Valla perimetral y sistema de seguridad

El cercado perimetral consistirá en la instalación de un cerco formado por apoyos metálicos galvanizados para que sirvan de soporte de la malla de alambre hexagonal también galvanizada con una altura aproximada de 2 m, finalizada con tres filas de alambre de púa.

El cerco perimetral se instalará con la finalidad de evitar el ingreso de personas ajenas al proyecto, así como animales de tallas grandes. En este cercado también se instalará un sistema de seguridad con cámaras infrarrojas, las cuales serán monitoreadas desde el edificio de operación y mantenimiento.

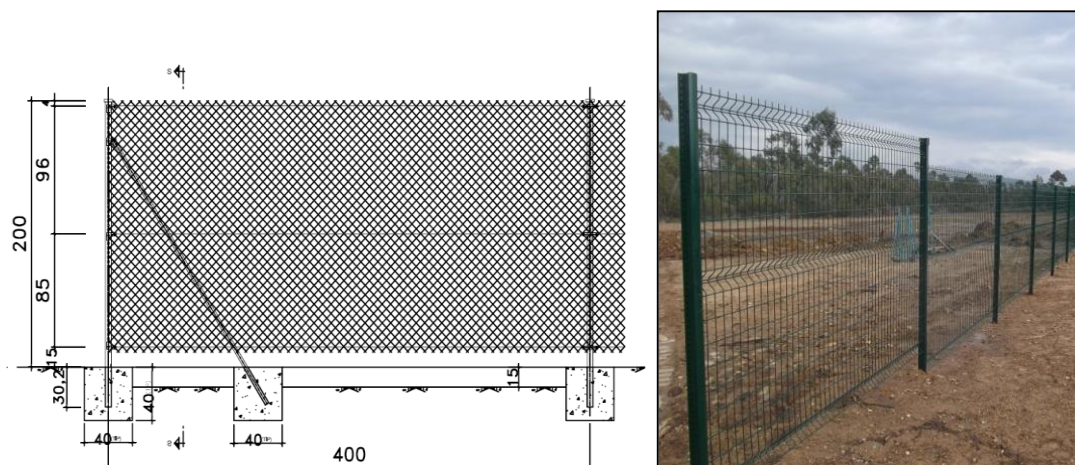


Figura II. 5 Cercado perimetral del área del proyecto

Instalación de la Red de Media Tensión (MT)

- Apertura de zanjas para la canalización de cableado

Se realizará la excavación de zanjas para canalizar el cableado de media tensión, las dimensiones de las zanjas varían entre 0.4 m y 1.5 m de ancho y 0.5 m de 1.5 m de profundidad, lo cual se determina dependiendo de las características eléctricas y térmicas del suelo, el material excavado se incorporará nuevamente en la zanja para cubrir el cableado instalado.

- Instalación de cableado MT

El cableado, será enterrado directamente (sin ducto), y sobre él se pueden incorporar camas de arena para proteger a los conductores si las características del terreno no son las apropiadas. Cabe mencionar que, si es necesario, se optará también por arar los cables eliminando la necesidad de la apertura de las zanjas.

Instalación de la Red de Baja Tensión (BT)

- Apertura de zanjas para la canalización de cableado

Igual que se hizo para el cableado de Media tensión, se realizará la excavación de zanjas para canalizar el cableado de baja tensión, siendo las dimensiones de las zanjas iguales que las anteriores, las cuales varían entre 0.4 m y 1.5 m de ancho y 0.5 m de 1.5 m de profundidad, lo cual se determina dependiendo de las características eléctricas y térmicas del suelo y el material excavado se incorporará nuevamente en la zanja para cubrir el cableado instalado.

- Instalación de cableado BT

El cableado, será enterrado directamente (sin ducto), y sobre él se pueden incorporar camas de arena para proteger a los conductores si las características del terreno no son las apropiadas. Cabe mencionar que, si es necesario, se optará también por arar los cables eliminando la necesidad de la apertura de las zanjas.

Hincado de postes

La cimentación se realizará para el soporte de las estructuras (trackers) sobre los que se colocarán los módulos o paneles, consistirán en postes hincados o pilotes.

Instalación de Sistema de Seguidores Mecánicos

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras móviles llamadas seguidores mono-axiales. Los cuales dan seguimiento automático de Este a Oeste, siguiendo la trayectoria del sol a lo largo del día mediante un algoritmo de control, lo cual le da la capacidad para capturar un 20 % más de la radiación del sol que un sistema de estructura fija.

La estructuración de dichos seguidores se da a través de filas de pilares que soportan al sistema. Los pilares pueden ser instalados mediante fundaciones perforadas y hormigonadas en el sitio o mediante un hincado de pilares dependiendo de las características del terreno. Los pilares soportarán el tubo de rotación en el cual se instalarán los módulos fotovoltaicos. Además, llevan un sistema de backtracking que permite evitar sombras propias entre filas y aumentar el rendimiento.

La rotación de los tubos se activará mediante un mini motor instalado en cada serie capaz de mover una superficie de estructura de retículas de strings de más de 3.000 m² de módulos o 500 kW.

Se emplearán los siguientes materiales para la cimentación:

- 20,988 m³ de concreto

- Acero estructural



Figura II. 6 Instalación de tubos de rotación

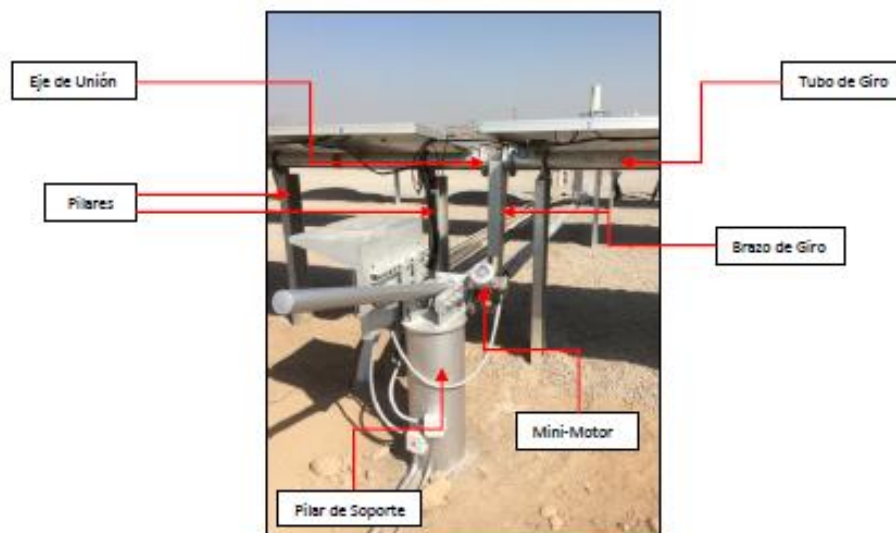


Figura II. 7 Estructura de soporte

Instalación de módulos o paneles solares (Generador Fotovoltaico)

Los módulos o paneles serán de silicio cristalino, de potencia unitaria 330 Wp, los cuales cumplirán con los estándares que aplican en México y que las células que componen los módulos serán de alta eficiencia. Estos son agrupados en series de 10 paneles, cada uno de ellos, es capaz de generar corriente continua de baja tensión la cual, es colectada en serie para ser transportada a los inversores y transformadores de media tensión.

La durabilidad de los módulos estará garantizada gracias al cristal templado frontal de 3.2 mm de espesor y a su marco metálico de aluminio anodizado con orificios de drenaje lo que permite resistir las cargas de vientos a las que es sometido.

Los módulos estarán respaldados por certificados de calidad y garantías que permiten que el módulo elegido disponga de garantía de potencia del 90% durante los 10/12 primeros años, y garantía de potencia del 80% durante los 25 primeros años.

La planta contará con un total de 333,400 módulos aproximadamente, los cuales tienen unas dimensiones de 2.1621 m² cada uno.



Figura II. 8 Módulos sobre los seguidores solares

Los módulos serán sujetos mediante el remachado del marco del módulo fotovoltaico a una pieza de sujeción ubicada en el tubo de rotación.

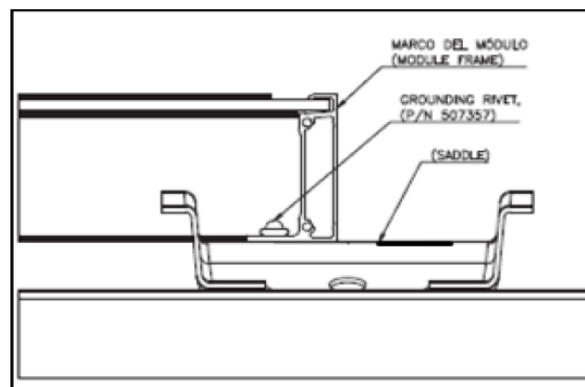
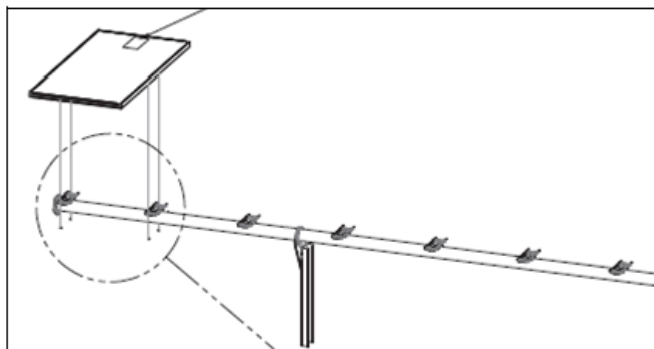


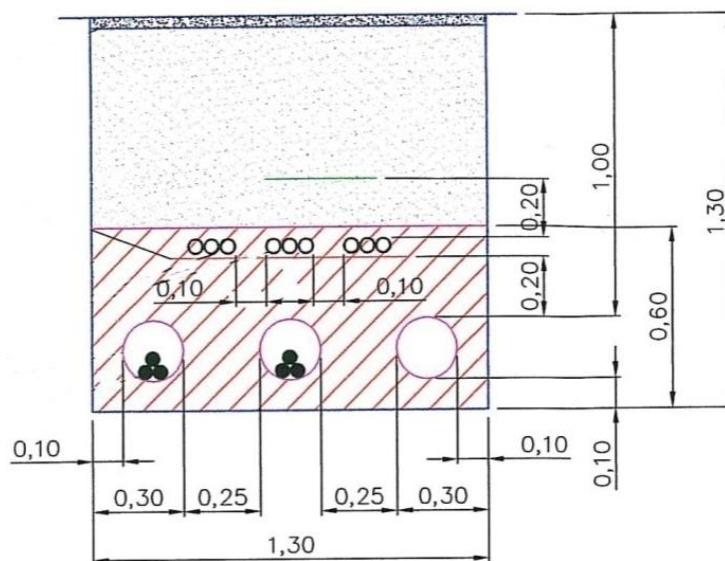
Figura II. 9 Montaje de los módulos sobre los seguidores solaresInstalación eléctrica:

- Cableado de corriente continua

La energía producida por los módulos en corriente continua será transportada a los inversores a través de una red de cableado realizado con cable solar de 2 x 16 mm Cu XLPE 0.6/1 kV y conectores normalizados creando una red de strings hasta las cajas de conexión de nivel 1.

A cada caja de conexión nivel 1 se conectará el cableado de varias series de strings de módulos, cada uno según el diseño eléctrico del unifilar, por lo que cada caja tendrá varias entradas con fusible de protección por entrada. La caja será con grado de protección IP65. Dispondrá de seccionador manual y con rearme automático y descargador de sobretensiones automático a tierra, sistema de comunicaciones de datos vía RS485.

El cableado de salida de las cajas de nivel 1 hacia las entradas del inversor se calcula para asegurar una caída de tensión máxima de 0.8% en la parte de la corriente continua. Este cableado discurrirá directamente enterrado en zanjas, con una profundidad recomendada de 100 cm y sobre lecho de arena de al mínimo 10 cm con cubrición de otros 10 cm. Siempre se atenderá a la normativa de baja tensión (BT) aplicable.

**Figura II. 10** Zanjas para la colocación de cableado

- Instalación de centros de inversión y transformación

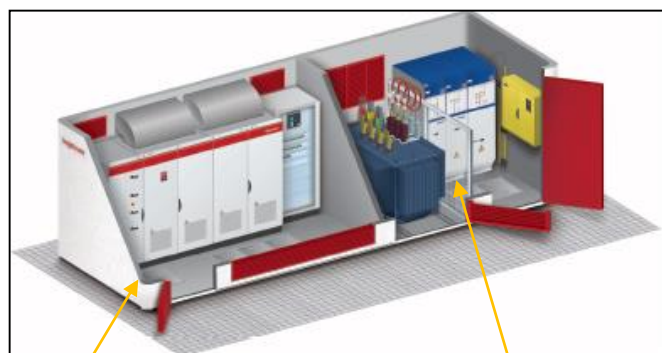
El sistema de conversión de corriente continua en alterna se realiza a través de los inversores. Se utilizarán inversores centrales de gran potencia 2 MW. Estos inversores van integrados en unos centros de inversión y transformación.

Los paneles fotovoltaicos son conectados en serie por cables de aluminio, los cuales son agrupados en cajas de combinación. Las cajas de combinación son agrupadas mediante conductores únicos en corriente continua (DC), los cuales se encuentran dispuestos en una bandeja o canaleta abierta y continúan pero ahora son enterrados sin ninguna protección.

Los conductores de aluminio viajan hacia los “centros de inversión y transformación” ya que estos contienen los inversores DC/AC, sistemas de comunicación y transformadores de forma integrada conformando un solo componente.

Los centros de inversión y transformación serán instalados como una serie de edificaciones prefabricadas las que permitirán la operación de la planta fotovoltaica por lo que no requieren materiales de construcción para su estructura. Estos serán transportados en camiones al sitio e instalados a través de una grúa.

Para la instalación de los centros de inversión y transformación se requiere de la construcción o adaptación de una base de grava o una viga/collar de hormigón. La determinación del tipo de fundación será verificada de acuerdo a las condiciones del terreno. La superficie basal de dichos componentes es de 9 metros de largo y 4 metros de ancho.



Inversor

Transformador con
celdas de media
tensión

Figura II. 11 Centros de inversión y transformación

- Conexión directa a tierra

Se realizará la conexión directa a tierra para que el sistema permita la desconexión y reconexión automática cuando los valores de tensión y frecuencia se encuentren fuera de los límites seleccionados. Además puede hacerse de forma remota por la compañía gestora de la red, mediante telemando por fibra óptica.

- Instalación de transformadores

Se instalarán los transformadores cuya función es limitar las pérdidas en la red eléctrica transformando la corriente de media tensión, entregada por los inversores, a baja tensión.

Las celdas de media tensión, contadores y telemando irán albergadas en la misma caseta de transformadores, ya que cada sala contará con entrada independiente. El consumo de energía de las casetas se efectuará a través de la línea de servicios auxiliares, desde el punto de conexión de la Comisión Federal de Electricidad.

Las ventajas del uso de transformadores son:

- Mejora el rendimiento económico al contar con un calor elevado de potencia pico por inversión.
- La instalación de más de un inversor permitirá una mayor eficiencia, ya que en caso de fallo, la planta seguirá produciendo energía.

**Figura II. 12** Transformador y celdas de media tensión

Construcción de la subestación eléctrica

Se construirá una Subestación de servicio, la cual ocupará una superficie de 6000 m² (100 m x 60 m).

Se realizarán movimiento de tierras para la plataforma y viales, obra civil para cimentaciones, montaje de estructuras metálicas y aparamenta y conexión en alta, media y baja tensión para la subestación utilizándose hormigón para obra civil, acero galvanizado para estructuras, cable de cobre desnudo para red de tierras y los viales que podrán ser por terreno compactado, hormigón o asfalto.

El transformador de la subestación será 1 (100 MVA). El aceite de los transformadores no se cambia. Se realizarán análisis de sus propiedades cada 3 años aproximadamente y si es necesario se trata localmente sin necesidad de generar residuos. En el caso de vertido accidental, por rotura del transformador, se dispone de un foso de recogida de aceite y de un depósito diseñado bajo lo establecido en las normas oficiales aplicables (NOM001-sede 2012 general, NOM113 ECOL cap. 4.3 y 4.3.3 ambiental y CFE DCDSET01 23 y 24 de CFE, todas normas mexicanas) cuya capacidad es de un 120% de la capacidad total del transformador (por si además hay agua de lluvia) que no está conectado con el sistema de saneamiento de la subestación. La retirada del aceite se hace por extracción con bomba hasta la cisterna de un camión que se encarga de llevarlo a reprocesar

El sistema de tierra utilizado será mediante rejilla de 1mx1m realizada por cable desnudo de cobre de 35 mm² a 0,5 m de profundidad y con soldaduras tipo Caldwell tanto para formar la malla como para la conexión de estructuras y elementos metálicos de la instalación según normativa.

El grupo electrógeno, dispondrá de bandeja metálica bajo el grupo para la recogida de vertidos accidentales de combustible o aceite.

a) Número de transformadores y relación de transformación

La relación de transformación será de 23 kV hasta 115 kV y de 115 kV a 230 kV

b) Número de fases y capacidad

3 fases de 120 % de capacidad

c) Número de alimentadores

El número de alimentadores estará vinculado con la capacidad de transporte de las líneas correspondientes que a su vez está determinada por la tensión del lado de MT de los transformadores: el número de anillos empleado dependerá del voltaje de tensión.

d) Características del cuarto de control

El cuarto de control tendrá un área aproximada de 10 x 5 m, esta sala albergará relés, equipos de comunicación y SCADA.

e) Características de diseño de la barda perimetral

Barda perimetral de alambre galvanizado de 2 metros de altura.

f) Sistema de tierras

Se realizará la conexión directa a tierra para que el sistema permita la desconexión y reconexión automática cuando los valores de tensión y frecuencia se encuentren fuera de los límites seleccionados. Además puede hacerse de forma remota por la compañía gestora de la red, mediante telemando por fibra óptica.

Subestación de maniobra

La subestación de maniobra ocupará una superficie aproximada de 15,600 m². El diseño y la construcción de la subestación de maniobra cumplirán con las especificaciones de CFE.

Constará de dos alimentadores en 230 kV para las líneas de transmisión que enlazan esta subestación con la línea de transmisión de la CFE, un alimentador en 230 kV para la línea de transmisión a la subestación generadora y una bahía de amarre. Se dispondrá en el predio de espacio suficiente para la ampliación de una bahía adicional.

La subestación será de tipo convencional, con aislamiento al aire y con un arreglo de barras en el nivel de 230 kV de barra principal-barra auxiliar con interruptor de amarre.

Para su construcción y establecimiento, se compactará la superficie del terreno descubierto en un espesor de 15 cm al 95% de PVSM y un valor relativo soporte (VRS) superior al 20%.

El tendido y compactado del material de relleno se realizará de acuerdo a las normas CFE, en capas horizontales de 20 cm máximo, compactadas al 95% de PVSM.

Las características del material de relleno serán:

- Tamaño máximo: 3”
- VRS estándar saturado: 20 min.
- Expansión máxima: 2%
- Límite líquido: 40% max.

Los taludes que resulten de terraplenes y/o cortes deberán quedar debidamente confinados y compactados con el equipo adecuado al 95% de la prueba proctor SCT. Los taludes deberán tener una relación ancho-alto de 1.0:1.0 para taludes en corte y de 1.5:1.0 para taludes en terraplén. Los taludes se protegerán mediante losas de concreto reforzado de 8 cm de espesor.

Se dispondrá en toda la superficie de la subestación de una red de tierras formada por una red realizada con cable de cobre desnudo enterrada a 80 cm de profundidad, con uniones mediante soldadura caldwell.

Las cimentaciones de las estructuras mayores y menores y de los edificios se realizarán mediante fundaciones de hormigón armado.

Todas las estructuras soporte se realizarán con perfilaría de acero galvanizado, con uniones atornilladas o soldadas.

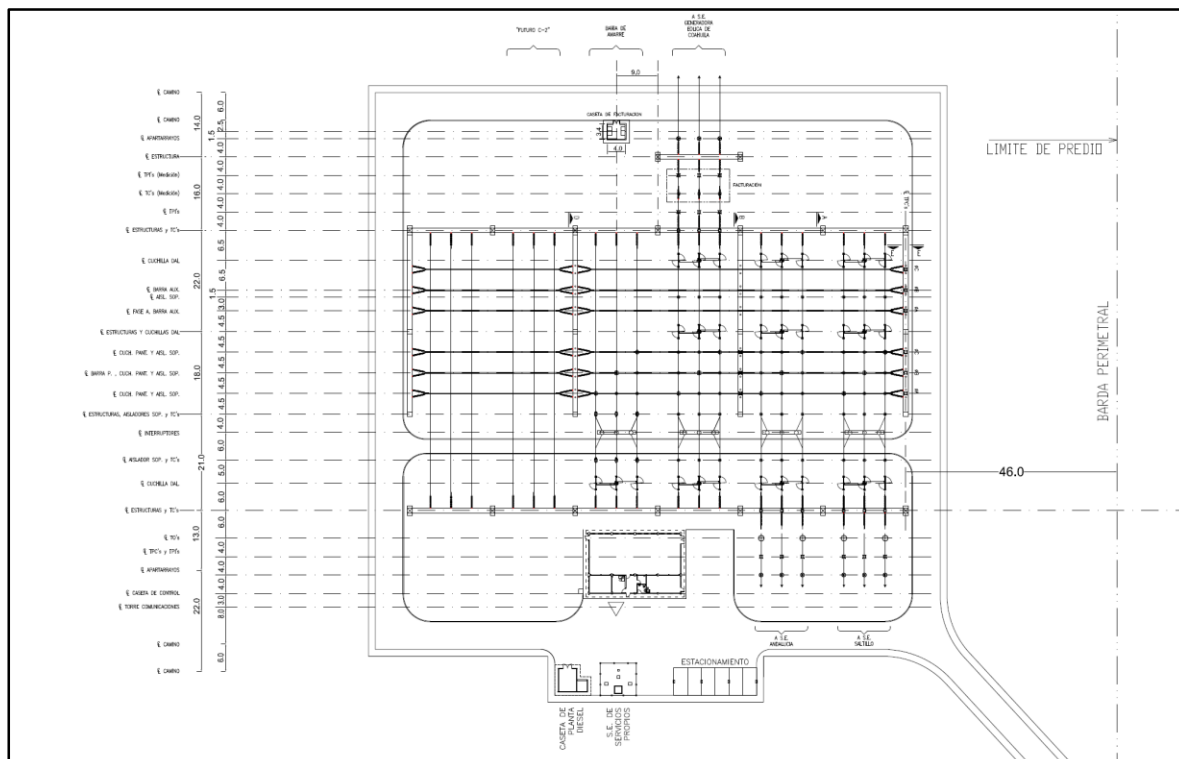


Figura II. 13 Planta de subestación de maniobra

Construcción de la Línea de transmisión

La línea de transmisión se instalará partiendo del área del proyecto, hasta llegar a la Línea de transmisión de la CFE que parte de la Termoeléctrica ubicada en la localidad de Puerto Libertad.

Esta línea de transmisión contará con las siguientes características:

- Capacidad de transmisión de la línea (voltaje): Tensión nominal 230 kV y un circuito simple, calibre del cable (1C-1113 ACSR).
- Longitud de la línea y ancho del derecho de vía: 3 km de longitud y 40 m de derecho de vía.
- Tipo de cable conductor: LA 280 Hawk por fase (3 fases), el cable de guarda consistirá en un conductor de tierra OPGW de 36 fibras monomodo aisladores de tipo NB-100-146.
- Estructuras de soporte: el número de estructuras de soporte serán 19 de tipo morelos.

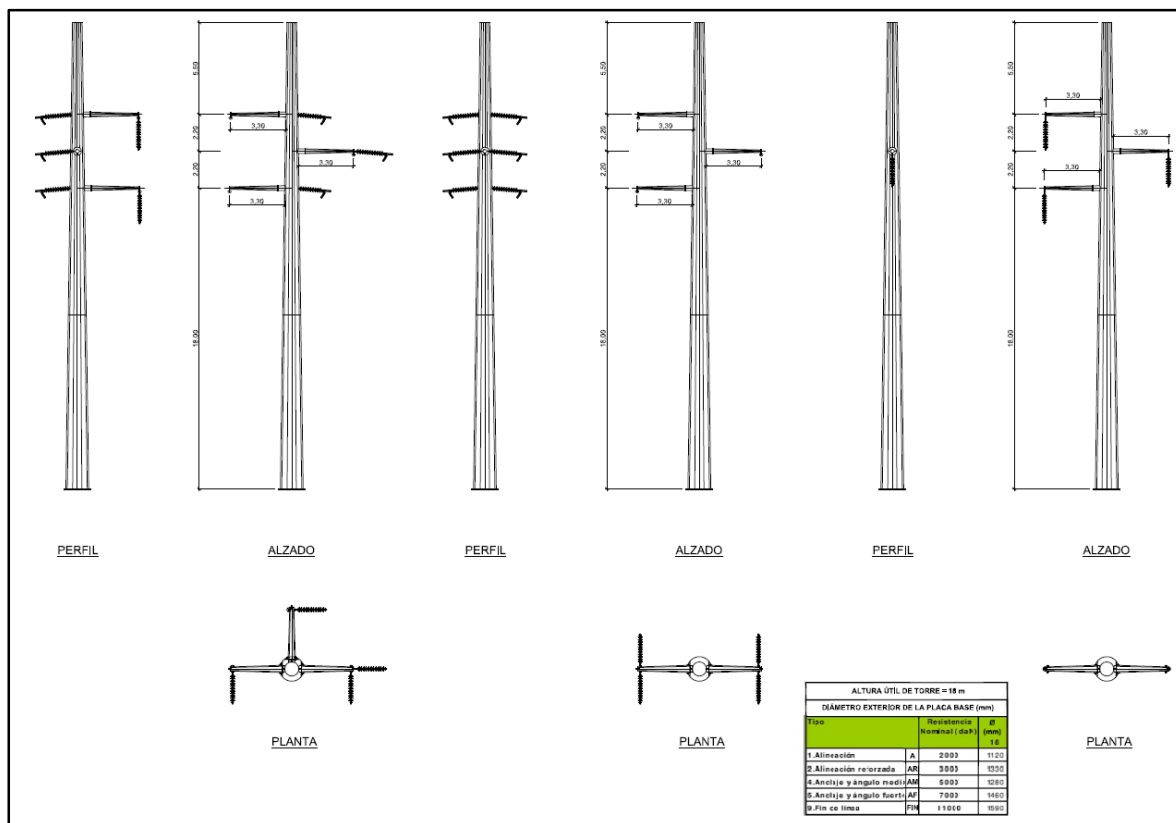


Figura II. 14 Estructuras de soporte.

- Cimentación:

Tabla II. 12 Características de la cimentación para las torres

Características	Parámetro
Resistencia del terreno (media)	10 Kg/cm ²
Variación lineal	0-2 m
Dimensiones del dado de cimentación	(ancho x profundidad)
Apoyos de alineación	1.8 x 2.4 m
Apoyo de anclaje y ángulo medio	2.2 x 2.8 m
Apoyo de anclaje ángulo fuerte	2.5 x 3.0 m
Apoyo Fin de línea	2.6 x 3.4 m
Resistencia característica concreto	250 Kg/cm ²

- Sistema de tierras

La puesta a tierra de los postes se realizará mediante la instalación de un electrodo horizontal conforme a lo indicado en la ESPECIFICACIÓN CFE 00J00-52 Red de puesta a tierra para estructura: de líneas de transmisión aérea de 69 kV a 400 kV. Las características serán:

Tabla II. 13 Características del sistema de tierras de la Línea de transmisión

Intervalo de resistividad seleccionado	100-300 Ω .m
Longitud de contra antena (conductor horizontal)	6 m
No. De electrodos verticales por el contrario antena (Varillas)	4 ud
Profundidad de la contra antena (terreno cultivable)	1.5 m
Esquemas conforme a especificación CFE 00J00-52	Figuras II.15 y II.16
Electrodo horizontal	Cable de cobre desnudo de 33.62 mm ²
Electrodo vertical	Según especificaciones de CFE 56200-16-1996

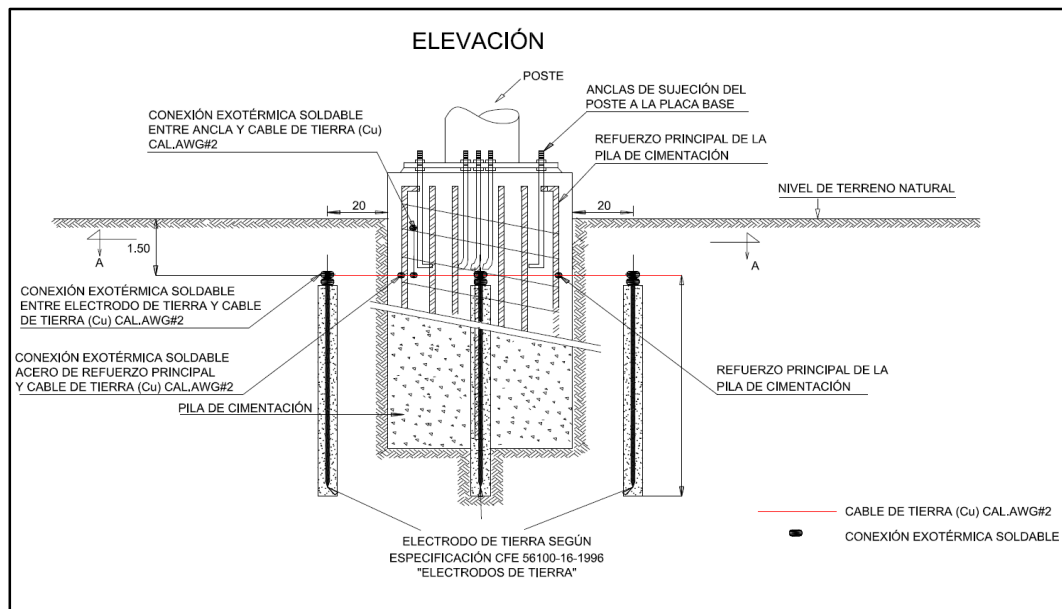


Figura II. 15 Sistema de puesta a tierra para un poste electrónico ubicado en un suelo con una resistividad de diseño de un intervalo de $0 \Omega.m$ A $300 \Omega.m$

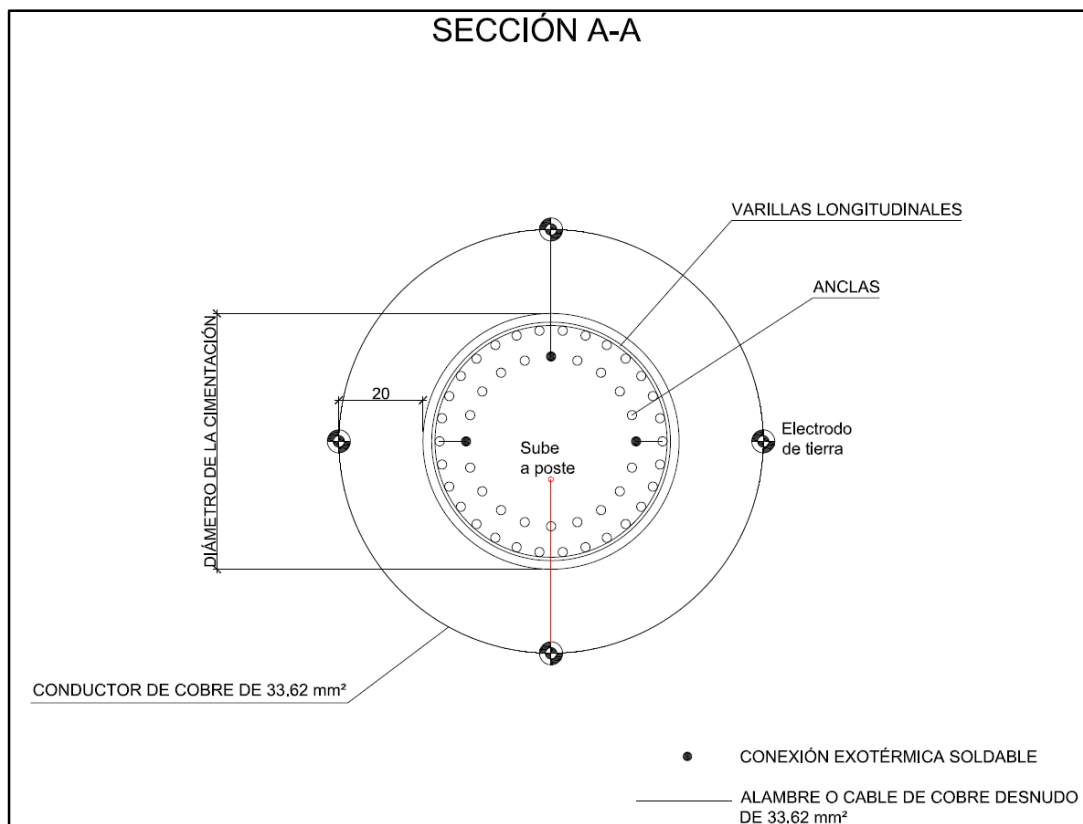


Figura II. 16. Base para la colocación de los postes

A continuación se presenta un esquema más detallado de la construcción de la línea de transmisión:

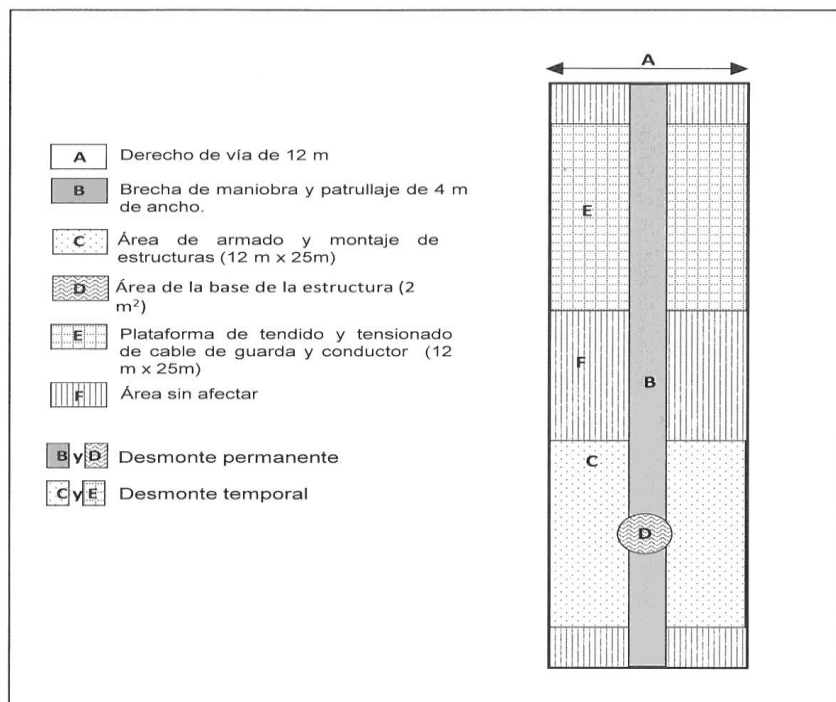


Figura II. 17 Distribución de las áreas de la línea de transmisión

Conexión a la red

Se realiza un cableado para llevar la corriente desde los centros de transformación hasta el punto de conexión dónde se entrega la energía a la red propiedad de la compañía eléctrica CFE. La caseta del punto de conexión contiene las celdas, los contadores y protecciones requeridas por CFE.

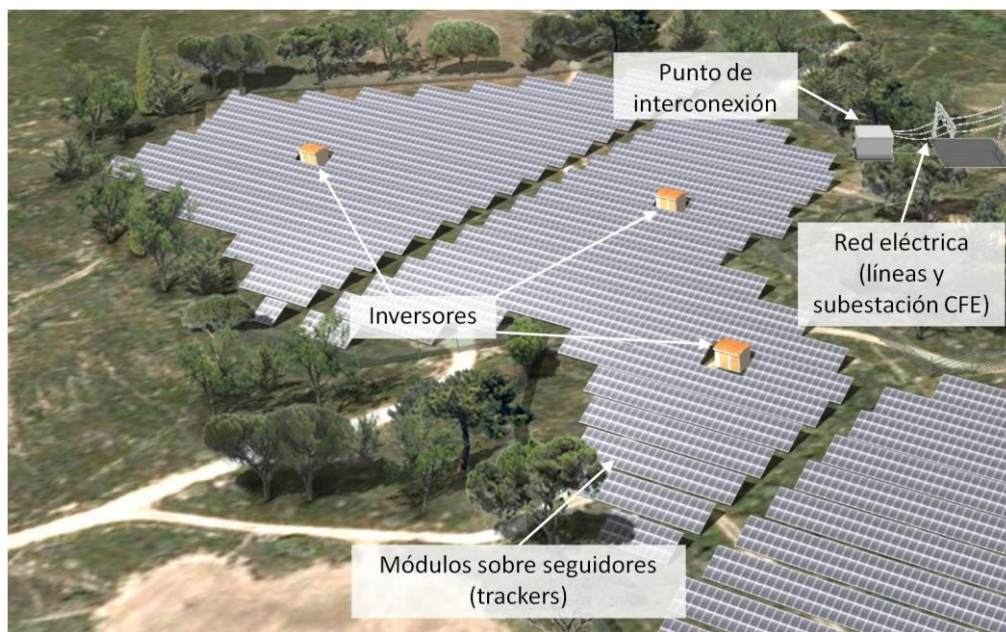


Figura II. 18 Conexión con la Línea de transmisión de la CFE.

Edificio de operación y mantenimiento

Se construirá un edificio de control y mantenimiento, el cual se ubicará cerca de la entrada al parque fotovoltaico, en él se instalarán procesadores, monitores, protecciones, etc., del sistema de control y seguridad, así como equipos de comunicación que funcionarán durante toda la operación de la planta. Dicho edificio contará con una superficie de 391.5904 m² aproximadamente, cumpliendo la función de oficina, sala de reuniones, almacén, etc.

Dentro del edificio de operación y mantenimiento, la producción de energía será monitorizada permanentemente a través de un sistema de monitorización de tipo SCADA que integra todos los datos de todos los equipos con el sistema de comunicaciones.

Conexión y puesta en marcha

Como ya se mencionó, se realizará el cableado para llevar la corriente desde los centros de transformación hasta el punto de conexión donde se entregará a la red propiedad de la Comisión Federal de Electricidad, correspondiente a la Línea de transmisión que va de Puerto Libertad, Mpio. de Pitiquito, Sonora. Los equipos principales consisten en transformador de alto voltaje, postes, interruptores, apoyados en cimientos de concreto, banco de condensadores, barra de media y alta tensión.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones

El desarrollo del proyecto: “Construcción de la Planta Fotovoltaica Akin Solar” y su línea de transmisión, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, se refiere a la operación del parque que permitirá el aprovechamiento de la irradiación solar mediante un sistema fotovoltaico cuyo funcionamiento es debido a la instalación de paneles solares, los cuales se encargan de transformar la energía solar en energía eléctrica, dicha energía será suministrada a la red de la Comisión Federal de Electricidad para su entrega a los distintos usuarios. Todo anterior favoreciendo la producción de energía limpia y renovable que contribuirá al abastecimiento energético en nuestro país, lo cual ayuda a la disminución de energías contaminantes.

Descripción del funcionamiento de la planta:

El parque fotovoltaico operará a través de un sistema de seguimiento horizontal, el cual realiza el seguimiento del sol sobre un eje horizontal con los módulos dispuestos en estructuras metálicas o parrilla.

El seguidor se compone de una barra actuadora la cual transmite el movimiento a varias filas horizontales sobre los que se apoyan los módulos fotovoltaicos. El actuador está situado en una posición E-O y las filas de los módulos en dirección N-S las cuales tendrán un ángulo de giro máximo de 55°.

El sistema de control de seguimiento está programado con algoritmos de seguimiento astronómico de la trayectoria solar.

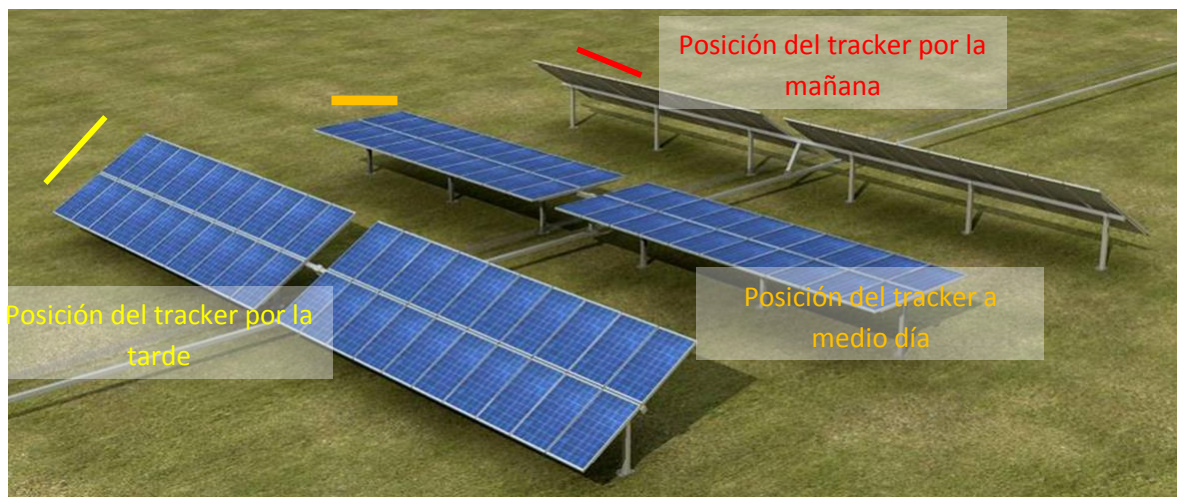


Figura II. 19 Movimiento del sistema de seguimiento mecánico.

b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

La etapa de operación y mantenimiento, consistirá en la operación del Parque Fotovoltaico, denominado “Akin Solar”, ubicado en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, y el mantenimiento de los equipos e instalaciones. Cabe mencionar que el mantenimiento de los equipos no se realizará de manera constante debido a que el funcionamiento de los equipos es de libre mantenimiento y cuenta con garantías muy amplias para su operación, por lo que se enfocará más que nada a la supervisión la cual sí se realizará de manera periódica y constante para verificar el correcto funcionamiento de los equipos eléctricos y de servicio.

El mantenimiento será preventivo y predictivo, los cuales consisten en lo siguiente:

- **Preventivo**

El mantenimiento preventivo de la Planta comprenderá una inspección incluyendo como parte de la inspección las siguientes actividades:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos de la Planta.
- Verificación del estado de los módulos, desde un punto de vista eléctrico y mecánico.
- Limpieza regular de manchas que puedan generar puntos calientes en módulos

- Revisión de los inversores (display, conexiones, protecciones, aspectos externos, etc.).
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Revisión del cableado, conexiones, terminales, etc.
- Revisión de los equipos de medida.
- Revisión de condiciones de aislamiento y de los centros de transformación y de cualquier otro elemento utilizado para la conexión a red de la Planta.
- Mantenimiento de todas las áreas de uso común de la Planta.

Las actividades de mantenimiento preventivo se llevarán a cabo dos veces al año (conforme a las indicaciones de los suministradores de equipos).

La etapa de operación y mantenimiento será permanente, durante toda la vida útil del proyecto.

Durante la etapa de operación del Parque Fotovoltaico, sólo se generarán residuos sólidos urbanos que generarán los operarios de la planta (envases de cartón, plástico, vidrio, aluminio, etc.).

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos a generar, se establecerán contenedores en forma estratégica dentro la planta, los cuales serán retirados en forma periódica por el servicio de limpieza del municipio de Pitiquito, Sonora, o por una empresa particular contratada, que se encargará de realizar la disposición final de éstos.

Así mismo se generarán aguas residuales producto de los sanitarios portátiles que se instalarán para el uso del personal operativo. La limpieza de los sanitarios portátiles y la disposición final de las aguas residuales, estará a cargo de la empresa que brinde el servicio.

c) Tipo de reparaciones a sistemas y equipos

Corresponde al mantenimiento de tipo correctivo, el cual incluye los trabajos de reparación y/o sustitución de equipos para el correcto funcionamiento de la Planta.

- Análisis de daños
- Reparaciones, modificaciones, sustituciones.

d) Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas y fauna nociva, describiendo los métodos de control.

El único mantenimiento que se realizará será la poda de herbáceas que llegaran a brotar en el área donde se ubiquen los paneles solares, estas actividades se realizarán conforme se presente la necesidad de realizarlas.

II.2.6. Descripción de las obras asociadas al proyecto

No se requiere realizar obras asociadas al proyecto, ya que el predio cuenta con las vías de acceso necesarias.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

El proyecto se ha considerado para una vida útil de 42 años, para lo cual es importante la realización de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo la vida útil del proyecto puede ser ampliada, ya que las tecnologías pueden actualizarse lo cual permitiría la renovación de los equipos conforme a la operación, rendimiento y retorno del capital que brinde el proyecto.

En caso de que termine la vida útil del proyecto, dado que el suelo no sufrió alteraciones en su estructura ni composición, se procederá a retirar del sitio todas la estructuras, paneles solares, equipo e instalaciones eléctricas que llegaran a instalarse para el funcionamiento de la planta, y permanecería las características naturales del área.

Las actividades a realizar para el desmantelamiento de la infraestructura se realizarán en un periodo de 1 año, a continuación se describe en qué consiste cada una:

Desenergización y desconexión

Se procederá a la desconexión manual de todo el equipamiento eléctrico, para posteriormente retirar las estructuras y equipos de la subestación, así como equipos y conductores de la línea de transmisión.

Desmantelamiento de las instalaciones

Consistirá en el vaciado de los equipos de control existentes en el edificio de control para su posterior derribo y el desmantelamiento de las estructuras de soportes y del resto de los equipos. Tanto las estructuras como los equipos serán apilados en un lugar destinado

para ello, desde el que serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento y reutilización.

Las zanjas excavadas serán rellenas con suelo sedimentario, el cual se obtendrá del sobrante de las excavaciones para quitar la infraestructura. Ver programa de abandono del sitio, anexo.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos peligrosos

No se generarán residuos peligrosos en el área del proyecto dado que no se realizará el mantenimiento de la maquinaria a emplear en el área del proyecto. En caso de requerirse mantenimiento, ésta se llevará a talleres concesionados para realizar su mantenimiento.

En caso de generarse residuos peligrosos, serán dispuestos de manera temporal en un almacén de residuos peligrosos a establecerse en el área, para posteriormente ser trasladados por una empresa autorizada, que en su caso será contratada, para su disposición final.

Residuos no peligrosos

Los residuos no peligrosos que se generarán durante las actividades de preparación del sitio, corresponderán a la vegetación y suelo que se removerán durante las actividades de desmonte y despálme del área.

El material vegetal que no pueda ser aprovechado como leña, producto del desmonte será acumulado en un área específica dentro del predio, a fin de ser utilizado en las actividades de restauración de las áreas propuestas.

El material del despálme (tierra y piedras) serán utilizadas para la nivelación del terreno en áreas donde se ubican pequeños desniveles.

Se generarán residuos sólidos urbanos que podrá generar el personal operativo durante todas las etapas del proyecto, como son: envases de vidrio, plástico, papel, cartón, etc.

Tabla II. 14 Residuos sólidos urbanos a generar

Tipo de residuo	Cantidad (ton/mes)
-----------------	--------------------

Escombros de metal	3
Madera	1.6
Otros	6
Total	3.2

En la etapa de construcción e instalación del Parque fotovoltaico, así como en la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos sólidos provenientes de empaques de insumos, principalmente cartón y papel, plástico y madera. Los cuales podrán ser separados para ser reutilizados.

Tabla II. 15 Otros residuos no peligrosos a generar

Tipo de residuo	Cantidad (ton/mes)
Papel	0.8
Orgánicos	1
Otros	1
Total	2.8

En todas las estas también se generaran residuos orgánicos (provenientes de la comida).

Estos residuos serán depositados en contenedores metálicos de 200 lts con las leyendas de orgánicos e inorgánicos, posteriormente los inorgánicos serán separados en reciclables y no reciclables, donde los primeros serán llevados a alguna empresa recicladora que se encargará de su manejo para darles un nuevo uso, el resto de los residuos serán llevados al Relleno Sanitario Municipal para su disposición final.

Emisiones a la atmósfera

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción e instalación de infraestructura se generará la dispersión de partículas sólidas (polvos) por la acción del viento, debido al desplazamiento de la maquinaria y vehículos de transporte de materiales, ya que no existen flujos de aire en la maquinaria a utilizar en las actividades de construcción que propicien la dispersión de partículas, por lo que ésta se dará únicamente por la velocidad natural del aire, cuando ésta sea mayor a la velocidad de sedimentación de las partículas del material. Sin embargo, éstas tenderán a sedimentarse sobre la misma área del proyecto y por lo tanto no existirá dispersión de partículas a grandes distancias, que afecten a poblaciones aledañas.

Cabe resaltar que las partículas sólidas (polvos) que se generarán por la acción del viento, no son tóxicas y la cantidad de emisión, estará en función de la dirección y

velocidad del viento, además de que serán mitigadas con la aplicación de riegos (contratación de pipas).

Otras emisiones que se generarán en forma temporal, corresponden a gases de combustión (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas) producidos por la combustión del diésel en los vehículos y maquinaria que se utilizará para las actividades de construcción. Sin embargo, éstas serán mínimas debido a la pequeña cantidad de maquinaria que se utilizará, así como en la zona existe una alta capacidad de dispersión de contaminantes, por ubicarse en un terreno de plano a ligeramente ondulado. Además a la maquinaria que se llegare a emplear se le realizará mantenimiento periódico para que se encuentre en óptimas condiciones y verificar que las emisiones se encuentren dentro de los rangos permisibles de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables.

En la siguiente tabla se indican los residuos a generar en las diferentes etapas del proyecto, su clasificación y la disposición final de los mismos:

Tabla II. 16 Disposición final de los residuos.

Residuo	Etapas	Estado	Clasificación	Reciclaje	Disposición
Residuos vegetales producto del desmonte (material no aprovechable por los propietarios).	Preparación del sitio	Sólido	Orgánico / No Peligroso	Reutilizable	Trituración e incorporación a las áreas de reforestación propuestas.
Suelo y piedras producto del despalle y nivelaciones.	Preparación del sitio y Construcción	Sólido	Orgánico / No Peligroso	Reutilizable	Relleno para nivelación de otras áreas del proyecto.
Residuos sólidos urbanos.	Preparación del sitio, Construcción y Operación.	Sólido	Orgánico / Inorgánico / No Peligroso	Reciclable y No Reciclable	Reciclables: Empresa recicladora. No reciclables: Relleno sanitario municipal.
Residuos de la construcción	Construcción	Sólido	Inorgánico / No Peligroso / Manejo Especial	Reciclable y No Reciclable	Metales: Empresa recicladoras. Escombros: Bancos de tiro autorizados.
Aguas	Preparación	Líquidos	Orgánico /	No aplica	Letrinas portátiles.

Residuo	Etapas	Estado	Clasificación	Reciclaje	Disposición
residuales (Sanitarias).	del sitio, Construcción y Operación		Manejo Especial		
Emisión de partículas de polvos.	Preparación del sitio y Construcción	Sólido	Inorgánico / No Peligroso	No aplica	Atmósfera
Emisiones de maquinaria.	Preparación del sitio y Construcción	Gaseosos	Inorgánico / No Peligroso	No aplica	Atmósfera
Generación de ruido.	Preparación del sitio y Construcción	No aplica	No aplica	No aplica	Atmósfera

II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

El manejo de los residuos sólidos urbanos se realizará a través de la colocación de contenedores de manera estratégica en el área del proyecto, los cuales tendrán una capacidad de 200 litros y se les colocará una leyenda que indique “Orgánicos” e “Inorgánicos”. Estos residuos serán clasificados para su disposición final como basura o materiales reciclables, y serán transportados periódicamente a una empresa recicladora y al basurero municipal de Pitiquito, según sea el caso.

En el área del proyecto se contará con un almacén temporal de residuos, en el cual se acopiarán todos los residuos para su clasificación, además estará acondicionado en un área especial para el almacén de residuos peligrosos, ya que aunque no se prevé generarlos, se estará preparado para cualquier imprevisto, y en caso de generarse se dispondrán en tambos de 200 litros de capacidad con su respectiva tapa y se contratará a una empresa autorizada para que realice la disposición final de los mismos.

Este almacén contará con las siguientes características.

- Postería y malla ciclónica que delimiten el área del Almacén.
- Techo de lámina que evite el paso del agua de lluvia.
- Piso impermeable, preferentemente de concreto con un desnivel hacia el centro del Almacén donde se encontrará un pequeño cárcamo que acopiara cualquier sustancia que accidentalmente pudiera derramarse.

- Un contenedor en buen estado por cada tipo de residuo, cada contenedor estará debidamente etiquetado y con su tapa correctamente sellado.
- Un extintor debidamente colocado y señalizado.
- Letreros restrictivos alusivos a las precauciones que se deberán tomar con respecto al Almacén, como son, No Fumar, Prohibido el paso, entre otros.

No se generarán aguas residuales en el área del proyecto, ya que se rentarán letrinas prefabricadas, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de la empresa prestadora del servicio, la cual se encargará de la disposición final de los residuos generados.

Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso de suelo



III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	3
III.2 Instrumentos de Planeación	5
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo	5
III.2.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.....	6
III.2.3 Programa Sectorial de Energía 2013-2018.....	7
III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, para el Estado de Sonora.....	11
III.2.5 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal (ANP), Áreas Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	13
III.2.6 Programa de Ordenamiento General Ecológico del Territorio (POEGT).....	20
III.2.7 Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Pitiquito, Sonora.....	27
III.3 Instrumentos Normativos Ambientales.....	28
III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	28
III.3.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.	36
III.3.4 Ley General de Cambio Climático.....	40
III.3.5 Ley de Aguas Nacionales	43
III.3.6 Ley de la Industria Eléctrica.....	44

III.3.7 Ley de Transición Energética	46
III.3.8 Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica	47
III.3.9 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora	48
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	55
III.4.1 NOM-001-SEMARNAT-1996 (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales).....	55
III.4.2 NOM-052-SEMARNAT-2005 (Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos)	56
III.4.3 NOM-138-SEMARNAT-SS-2005 (Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación).	56
III.4.1 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).....	56
III.4.5 NOM-041-SEMARNAT-2006 (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)	59
III.4.6 NOM-044-SEMARNAT-1993 (Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg)	59
III.4.7 NOM-045-SEMARNAT-1996 (Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible)	59

Capítulo III.- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso de suelo.

En atención a lo establecido en el artículo 12 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se establece que el promovente deberá de elaborar la debida vinculación del proyecto a tratar con la diversa normatividad que en materia ambiental le aplica al presente proyecto.

Es oportuno señalar que la intención del promovente, es la de llevar cabo el proyecto mediante el más estricto cumplimiento de la normatividad ambiental, y lo que conlleva a que haya una aplicación efectiva del o principales instrumentos normativos a la construcción, operación y en su caso abandono del presente proyecto. Estos elementos conforman la base principal sobre la cual los instrumentos de planeación relativos al ordenamiento del uso del suelo y los instrumentos jurídicos ambientales, dedicados al cuidado del medio ambiente, orientan sus disposiciones; en consecuencia, en este capítulo se hace un análisis de los instrumentos de planeación y jurídicos cuyas disposiciones tienen carácter obligatorio al proyecto y, en consecuencia, se describe cómo el proyecto cumple y vincula sus características y alcances con estas disposiciones.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución al ser la norma suprema de nuestro País, debe de ser el principal instrumento normativo de aplicación en el presente estudio, el cual tiene en su apartado de las Garantías Individuales la concepción misma del Derecho al Medio Ambiente, el cual se encuentra referido en el artículo 4 párrafo cinco, el cual estipula lo siguiente manera:

“...Artículo 4.

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...”

Es con esta determinación en nuestra máxima Ley, el que se establece el derecho humano de toda a persona a tener un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar

el individuo, y es por ello que se ha establecido la diversa normatividad ambiental que al día de hoy aplica para la realización de proyectos productivos que puedan generar daños al medio ambiente, como lo es para el caso que nos aplica.

Pero así mismo como parte también del apartado de las Garantías Individuales, es que nace también el concepto del Desarrollo Sustentable, el cual implica a que es inevitable la realización del desarrollo y crecimiento tanto de la población como de las tecnologías y por ende de las necesidades que la población tiene y que requieren ser atendidas, mas sin embargo dicho crecimiento no puede ser realizado a costa del equilibrio ambiental, puesto que se debe entender que un punto elemental del propio derecho ambiental es la transgeneracionalidad, lo que implica el que la generación actual debe entregar un ambiente en condición adecuada a la siguiente generación, y es por ello que la propia constitución establece en su artículo 25 párrafos primero y sexto lo siguiente:

*“...**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. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.*

(...)

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente...”.

Es pues indispensable, el sujetar la realización del presente proyecto, con base a las miras de la sustentabilidad ambiental, así como el estricto cumplimiento del mismo, y como se observará en el desarrollo de este estudio se han establecido las mejores medidas de compensación y mitigación de los impactos que se ocasionen en las etapas

tanto de construcción, operación y abandono, ya que el presente instrumento es el medio idóneo y eficaz para lograr lo antes mencionado.

III.2 Instrumentos de Planeación

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo

Se considera aplicable al proyecto de la instalación de una planta fotovoltaica lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en el eje Numero 4 de “México Próspero”, en su Objetivo 4.4 *“Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”*, Estrategia 4.4.1 *“Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad”*, línea de acción:

... *“Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.”*, el proyecto para el establecimiento de una planta fotovoltaica promoverá el empleo del municipio de San Luis de la Paz para sus diferentes etapas, además por su naturaleza, se trata de un proyecto en el que, se generará energía eléctrica por medio de procesos fotovoltaicos aprovechando la energía solar, por lo tanto se considera una manera de obtención de energía eléctrica que no genera emisiones de dióxido de carbono, ni otros contaminantes de efecto invernadero que generan otras formas de generación de energía eléctrica. Por lo tanto, se considera un proyecto con tecnología limpia y amigable con el ambiente.

De igual manera se hace mención del Objetivo 4.6 *“Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva”*, Estrategia 4.6.2 *“Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.”*, cuya línea de acción que tiene directa relación con el proyecto es la siguiente: ... *“Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.”*, ante la línea de acción mencionada, se puede decir que el proyecto sin duda alguna ayuda a promover el uso eficiente de la energía, además del aprovechamiento de fuentes renovables, ya que se obtendrá energía eléctrica a base de energía solar, por medio de módulos fotovoltaicos con una alta tecnología, tanto para la generación de energía, como para el almacenamiento y distribución a través de una línea de transmisión.

III.2.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

En el caso del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, México mantiene una posición de liderazgo internacional para enfrentar al cambio climático y se ha comprometido en la construcción de consensos y definición de acciones. Como país No-Anexo I del Protocolo de Kioto, no tiene metas vinculantes de reducción de emisiones, sin embargo ha asumido compromisos voluntarios de reducción de emisiones para los años 2012, 2020 y 2050 y ha sido el único país No-Anexo I en presentar cinco Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

La SEMARNAT participará en la consolidación del Sistema Nacional de Cambio Climático y sus instrumentos, así como en el desarrollo y promoción de instrumentos de política para la prevención y mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero a la atmósfera y el incremento de la resiliencia de la población y de los ecosistemas ante los efectos del cambio climático. Es por ello que el Objetivo 2 del referido programa se refiere a incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

Las principales estrategias para cumplir con dicho objetivo son: Incrementar la resiliencia ecosistémica y disminuir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y servicios al cambio climático; consolidar el Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) y sus instrumentos de forma transversal, incluyente y armonizados con la agenda internacional; consolidar las medidas para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI); promover la sustentabilidad en el diseño e instrumentación de la planeación urbana; incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones; fortalecer la equidad y desarrollar una cultura en materia de acción climática.

Lo anterior debido a que en nuestro país las emisiones derivadas de la producción y uso de la energía, son la principal fuente de contaminación atmosférica y de generación de gases de efecto invernadero. A consecuencia de esta problemática el programa establece entre sus objetivos el prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes a la atmósfera, para garantizar una adecuada calidad del aire que proteja la salud de la

población y de los ecosistemas, ya que es necesario un mayor control sobre la emisión de gases y sustancias químicas de impacto regional y global; para ello el proyecto se constituye como un mecanismo de distribución de energía limpia que apoya el cumplimiento de este objetivo.

El proyecto para la instalación de una planta fotovoltaica sin duda presenta una vinculación directa con los lineamientos establecidos en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, ya que se encuentra apoyando el cumplimiento del objetivo de disminución de los gases de efecto invernadero, dado que el proyecto integral de la planta solar y su línea de transmisión no generan emisiones a la atmósfera y se apoya a solventar las necesidades de abastecimiento de la demanda futura de energía de una manera ambientalmente amigable, al llevarla de manera confiable a sus destinatarios.

III.2.3 Programa Sectorial de Energía 2013-2018

El Ejecutivo Federal, con el fundamento citado y lo establecido en el artículo 22 de la Ley de Planeación, elaboró el Programa Sectorial de Energía. En términos de los artículos 16, fracción III, y 29, segundo párrafo, de la Ley de Planeación, y 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le correspondió su elaboración.

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

La generación de electricidad a partir de fuentes renovables y la diversificación de la matriz energética representan una prioridad para esta administración. Al cierre del primer

semestre de 2013, el 84.6% de la generación de electricidad provino de combustibles fósiles. De esta participación, en el periodo que comprende del año 2000 al primer semestre de 2013, se ha registrado una recomposición al incrementar la participación de tecnologías que utilizan gas natural (ciclo combinado y turbogás) pasando de 12% a 50%, y una reducción en generación con combustóleo que pasó de 47% a 21%. Este hecho ha marcado una tendencia basada en la mayor eficiencia tecnológica, aunado a la introducción del esquema de Producción Independiente de Energía, bajo el cual se ha realizado importantes inversiones y se ha facilitado el rápido incremento la capacidad instalada para el servicio público.

En México existe un conjunto de instrumentos de política para la promoción de energías renovables; uno de ellos, de carácter fiscal, hace referencia a la depreciación acelerada para inversiones en energías renovables y la cogeneración eficiente (esta última a partir de 2014), este instrumento permite depreciar el 100% de las inversiones en maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables y de la cogeneración eficiente aplicable, siempre que la maquinaria y equipos se encuentren en operación durante un periodo mínimo de cinco años.

Con base en el artículo 27 de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), se creó el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, cuyo objetivo es impulsar el sector energético nacional a través de proyectos, programas y acciones, encaminadas al logro de un mayor uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable y tecnologías limpias.

Por otra parte y como una medida para hacer llegar la información del potencial y la posibilidad de desarrollo de proyectos de energías renovables a los desarrolladores interesados en el tema y al público en general, la SENER debe establecer y actualizar el Inventario Nacional de Energías Renovables, por lo que actualmente se trabaja en una herramienta que servirá como fuente de información para los proyectos de autoabastecimiento con energías renovables y dará cumplimiento al marco jurídico.

Uno de los principales retos para el aprovechamiento de las energías renovables es su envío a los centros de consumo, por lo que resulta necesario instalar líneas que transporten la electricidad generada a las redes de transmisión. Actualmente, un

instrumento que es utilizado para contribuir a expandir la red de transmisión en los últimos años, ha sido las temporadas abiertas de reserva de capacidad.

Una de las características que limitan el uso de la energía renovable es su intermitencia, motivo por el cual, en los últimos años se han desarrollado una serie de instrumentos que permiten compensar el consumo de electricidad y su generación irregular; entre estos instrumentos se ubica el banco de energía diseñado por la CRE, que se emplea a partir de 2010 y que es un mecanismo de intercambio y compensación de energía eléctrica que permite reducir la intermitencia en la generación de renovables, ya que los excedentes de generación que no son utilizados por el autoconsumo en el momento, se envían a una cuenta virtual (banco) que los acumula y los regresa cuando el permisionario los solicita; asimismo, permite registrar la energía eléctrica por un periodo móvil de 12 meses y ha sido incorporado a los contratos de interconexión entre los permisionarios de energías renovables y la CFE.

Actualmente se utilizan medidores bidireccionales en las instalaciones que cuentan con generación renovable a pequeña escala -como usuarios domésticos y comerciales. Estos medidores permiten hacer la medición de la energía eléctrica que entra o sale de la instalación particular hacia la red de transmisión, compensando las entradas y salidas y solo reporta el consumo neto, lo que ha permitido detonar proyectos de generación fotovoltaica.

La transición energética en México, debe lograr un balance adecuado entre mantener al país económicamente competitivo y tecnológicamente innovador y diversificado, contribuyendo de manera permanente a mejorar la calidad ambiental local y al cumplimiento de los compromisos ambientales globales, presentes y futuros. Se debe considerar que, a lo largo de la cadena energética, desde su producción y hasta su consumo, se generan impactos al medio ambiente, como la contaminación atmosférica, lluvia ácida y contaminación por desechos, entre otros. Esto explica la prioridad que México adjudica a la generación eléctrica basada en recursos limpios.

Alcanzar mejores estándares de eficiencia resultará en ahorros económicos, así como en la conservación de los recursos naturales. Por ende, resulta de gran importancia la aplicación de las mejores prácticas que permitan optimizar los procesos de producción y consumo de energía, internalizar los efectos sobre el medio ambiente y sobre la sociedad

en la evaluación de los proyectos energéticos, así como desarrollar y hacer uso de tecnología de punta.

De lo anterior, tal es el caso del proyecto que nos ocupa en virtud de que la producción de energía eléctrica será mediante el aprovechamiento del recurso natural como es la energía solar, lo que conlleva a la industria energética renovable. En este tenor, se han visualizado los objetivos y estrategias que son vinculantes con el proyecto en cuestión.

Objetivo 5.- Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.

Línea de acción 5.1.7 Promover la participación y coordinación entre actores interesados para favorecer el desarrollo de energías limpias y renovables.

Estrategia 5.1 Incrementar la participación En el marco de la generación energética, de energías limpias y renovables en la la ejecución de proyectos como el que nos generación de electricidad. ocupa, permitirá canalizar los esfuerzos

Transversales específicas: para el cumplimiento de las metas

Línea de acción 1.4.6 Promover un mayor uso de energías limpias *definidas en el marco normativo actual sobre el uso de las energías limpias, toda vez de que se pretende el aprovechamiento de energía solar para la conversión en energía eléctrica.*

Aunado a lo anterior, se promoverá una mejor utilización de los recursos energéticos mediante el incremento de la eficiencia energética a lo largo de todos los procesos productivos y en el consumo final.

Asimismo, fortalecerá el aprovechamiento de recursos renovables y sus beneficios; para ello, se deben propiciar las condiciones de mercado necesarias que promuevan la participación de los entes interesados en el desarrollo de una economía menos intensiva en carbono, para garantizar la sostenibilidad entre la sociedad, el medio ambiente y la economía del país

III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, para el Estado de Sonora.

El Gobierno del Estado de Sonora de conformidad a Ley de Planeación del Estado, expidió su Plan Estatal de Desarrollo, el cual se maneja en cuatro ejes estratégicos:

- Sonora en paz y tranquilidad “Gobierno garante del Estado de Derecho, la Seguridad y la Paz social”.
- Sonora y ciudades con calidad de vida: “Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable”.
- Economía con futuro: “Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y sectores emergentes”.
- Todos los Sonorenses, todas las oportunidades: “Gobierno promotor del desarrollo y equilibrio social”.

Para el proyecto que ahora se presenta para a ser evaluado ante la autoridad, consideramos que es aplicable el eje estratégico número II, el cual refiere lo siguiente:

Sonora, por sus condiciones geográficas, cuenta con un potencial importante en materia de producción de energías renovables o verdes, como es precisamente la solar. Apostarle a esta área tecnológica de oportunidades implica fuertes inversiones y apoyos al desarrollo de una industria que redundaría significativamente en la reducción del precio de la electricidad y por tanto mejoraría la capacidad adquisitiva de las y los sonorenses, habida cuenta de que dado lo extremo del clima en la entidad obliga a los hogares a usar sistemas de aire acondicionado que engrosan el recibo por pagar a la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Al respecto, Sonora tiene alto potencial de fuentes renovables de energía, el cual se estima en 2,600 GWh/a, lo equivalente al 8.39% del potencial nacional. La energía solar ofrece las mayores posibilidades a nuestro estado, pues una quinta parte del potencial nacional se encuentra en nuestra tierra, al recibir hasta un 45% más irradiación solar que el promedio nacional, especialmente en el norte del estado. Es el impulso de las energías renovables que permitan la creación de nuevos empleos, la innovación, el ahorro y la disminución de las emisiones al medio ambiente.

Es pues que el proyecto presentado en el presente trámite, es totalmente acorde a lo establecido en dicho Plan de Desarrollo, ya que se está promoviendo directamente la generación de energía eléctrica por medio de sistemas sustentables, aprovechando directamente la energía solar.

Así mismo, dentro del eje estratégico número 2, se subdivide en retos, por lo que a continuación se enlistan aquellos que consideramos tiene una directa vacunación con nuestro proyecto:

RETO 1 CONSOLIDAR EL SISTEMA ESTATAL DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DEL DESARROLLO URBANO

Estrategia 1.2 Propicia un uso más eficiente del suelo, basado en sus características y potencialidades

1.2.4 Diseñar e implementar instrumentos que promuevan el uso y explotación responsable de los recursos naturales y aprovechamiento de fuentes alternativas de energía para mejorar el funcionamiento de ciudades.

RETO 6 VINCULAR A LOS TRES ORDENES DE GOBIERNO Y A LA SOCIEDAD ORGANIZADA EN LA CONCERTACION DE LA OBRA PUBLICA

Estrategia 6.2 Promover la atracción de inversiones en proyectos de generacion de energía eléctrica por fuentes limpias y renovables (como geotérmica, eólica, hidráulica, solar, gas natural y biomasas) de gran escala

6.2.1 Instrumentar políticas públicas que permitan las inversiones a largo plazo en el uso de energías limpias y renovables.

6.2.3 Fomentar el uso de energías renovables en municipios y asociaciones.

Es pues que de acuerdo a lo establecido en este Plan de Desarrollo Estatal, el tramite que ha ingresado mi representada ante esta autoridad es viable para su realización, ya que como se ha señalado de forma reiterada, el que al pretender

desarrollar un proyecto para la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar, se abarcan los principios que persigue este plan de desarrollo.

III.2.5 Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal (ANP), Áreas Importancia para la Conservación de Aves (AICA), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) Y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL (ANP).

En el Estado de Sonora, se tienen siete Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción federal, a continuación se presenta el nombre de cada una, así como la superficie total que ocupan, el número de Registro en el SINAP y la fecha de expedición del Decreto en el Diario Oficial de la Federación:

Nombre	Superficie (ha)	Registro	Fecha de Decreto (D.O.F)
Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Baja California y Sonora	942,809.48	No está registrada en el SINAP	10 DE JUNIO DE 1993
Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la fauna silvestre Campo Verde, Chihuahua y Sonora	108,136.39	No está registrada en el SINAP	29 DE ENERO DE 2003
Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la fauna silvestre Islas del Golfo de California, B.C, B.C.S., Sonora y Chihuahua	374,553.12	No está registrada en el SINAP	7 DE JUNIO DE 2000
Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre Tutuaca, Chihuahua y Sonora	435,086.26	No está registrada en el SINAP	27 DE DICIEMBRE DE 2001
Reserva de la biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora	714, 557	SINAP 006	7 DE JUNIO DE 2000
Reserva de la Biosfera San Pedro Martir, Sonora	30, 165	SINAP 043	27 DE NOVIEMBRE DE 2002

El área del proyecto, así como el Sistema Ambiental que constituye su área de influencia, se localizan fuera de dichas áreas protegidas, como se ilustra en el siguiente Plano.



En el Estado de Sonora, el Poder Ejecutivo Estatal ha declarado un total de tres Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal las cuales son: El sistema de presas “Abelardo Rodríguez Lujan – El Molinito”, Arecechi Cerro “Las Conchas” y Estéreo “El Soldado”, y el proyecto contemplado por mi representada no se encuentra ubicado en ninguna de dichas áreas naturales protegidas, tal como puede observarse en la siguiente figura:

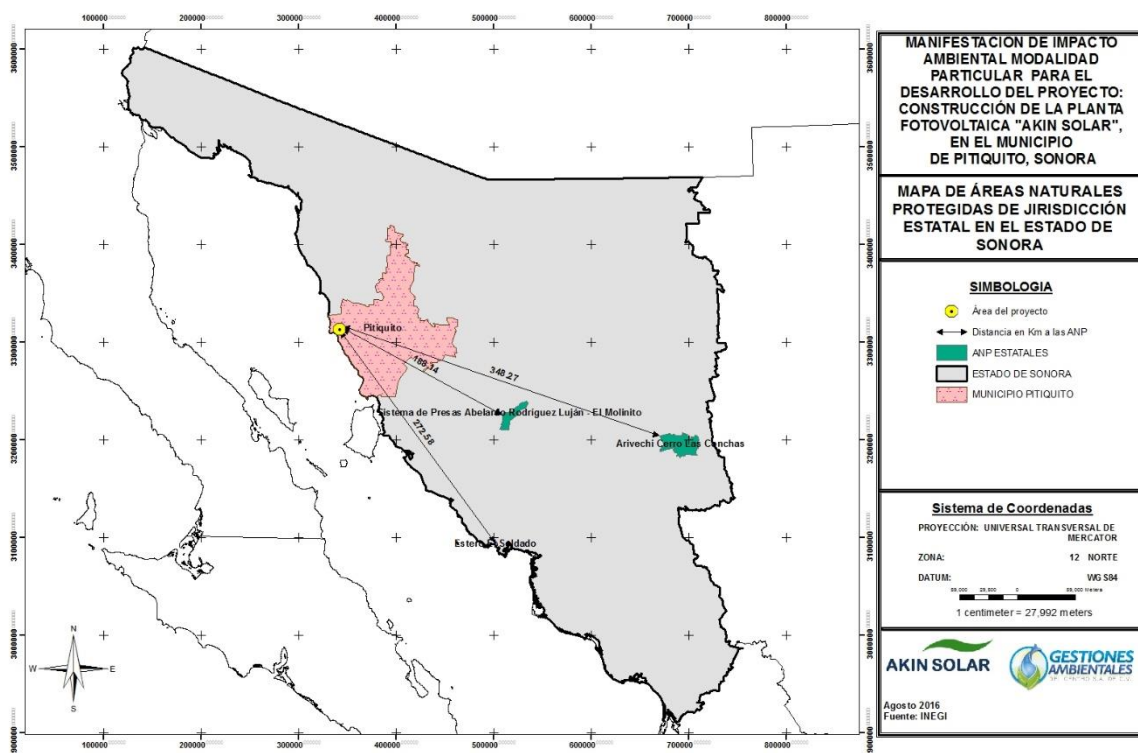


Figura III.2. Plano de ANP's Estatales y distancia al proyecto

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA).

La CONABIO ha inventariado los sitios, ecosistemas o áreas biodiversas en fauna, a fin de promover su conservación y protección, a las áreas biodiversas en aves las ha identificado como ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA's).

En Sonora se han definido 17 AICA's:

Delta del Rio Colorado (AICA NO-17)

Isla San Pedro Nolasco (AICA NO-28)

Bahia e Islas de San Jorge (AICA NO-34)

Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar (AICA NO-36)

Sistema de Islas Sierra Madre Occidental (AICA NO – 38)

Cuenca del Rio Yaqui (AICA NO-39)

Alamos – Rio Mayo (AICA NO – 40)

Sistema Tobari (AICA NO – 41)

Zonas Húmedas de Yavaros (AICA NO – 42)

Agiabampo (AICA NO – 43)

Baserac – Sierra Tabaco – Rio Bavispe (AICA NO – 44)

Sistema la Luna (AICA – 72)

Sistema Guasimas (AICA – 73)

Sistema Algodones (AICA – 74)

Estero Lobos (AICA NO – 75)

Estero del Soldado (AICA NO – 78)

Mesa de Guacamayas (AICA NO-71)

En la siguiente imagen se puede apreciar la distancia y ubicación de las AICA's más cercanas al proyecto.

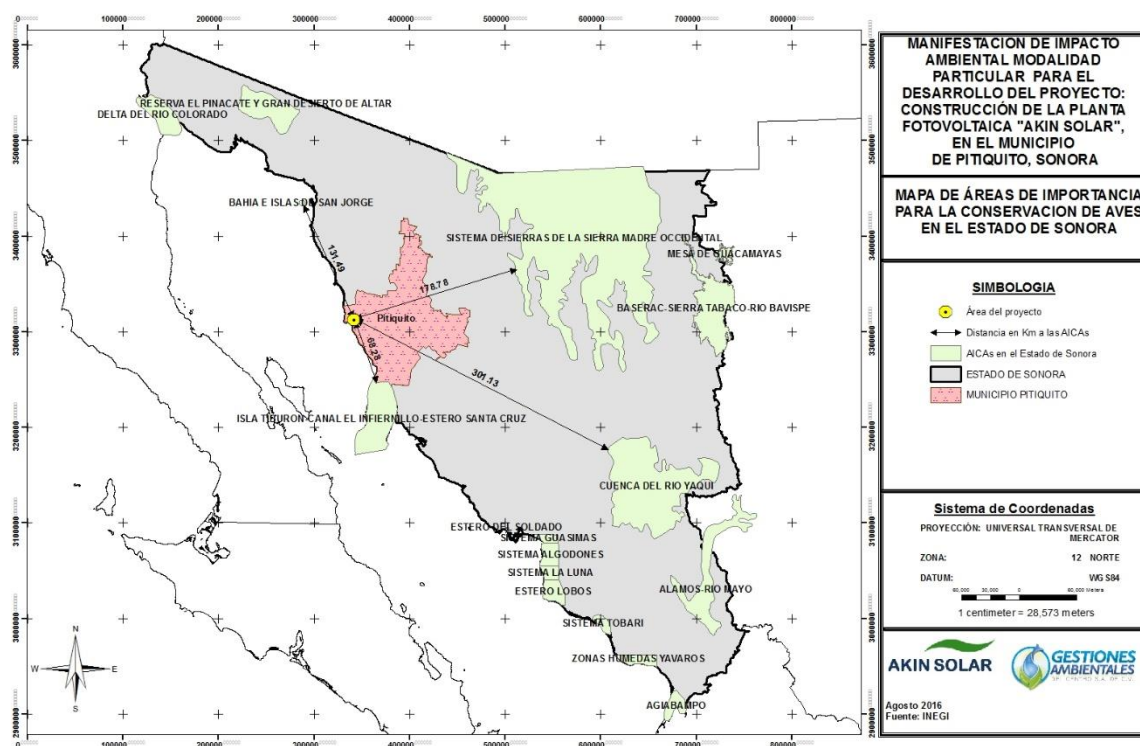


Figura III.3. Plano de AICA's y distancias al proyecto

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de acuerdo a la CONABIO, corresponden a unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y específica y por una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

En Sonora se tienen 20 RTP's, las cuales se enlistan en la siguiente Tabla y se muestra la distancia que existe entre cada una de ellas y el Proyecto:

Tabla III.1. Cercanía del área del proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias.

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	DISTANCIA AL PROYECTO (km)
RTP-13	Delta del Rio Colorado	4, 310	184.39
RTP-14	Gran Desierto de Altar – El Pinacate	7, 146	186.161
RTP-15	Bahia de San Jorge	130	118.599
RTP-16	Sierras El Álamo – El Viejo	1, 128	42.69
RTP-17	Sierra Seri	1, 900	11.035
RTP-19	Sierra Libre	1, 961	203.03
RTP-20	Sierra El Bacatete	1, 133	276.14
RTP-21	Las Bocas	851	467.54
RTP-36	Yecora – El Reparo	1, 646	376.01
RTP-37	San Javier - Tepoca	3, 783	286.48
RTP-39	Sierra Mazatlan	191	247.62
RTP-40	Cañada Mazocahui	1, 174	222.61
RTP-41	Cananea – San Pedro	3, 325	233.70
RTP-42	Sierras Los Ajos – Buenos Aires – La Purica	962	272.96
RTP-43	Sahuaripa	966	313.54
RTP-44	Bavispe – El Tigre	14, 580	292.86
RTP-45	Sierra de San Luis - Janos	10, 339	354.06
RTP-38	Sierras El Maviro-Santo niño	631.43	290.37
RTP-18	Cajón del Diablo	1131.33	205.18
RTP-31	Sierra Alamos-El Cuchujaqui	728.58	472.90

Con esto se puede señalar que el área del proyecto y el Sistema Ambiental, no inciden en ninguna RTP.

En la siguiente figura se puede observar la ubicación del proyecto con respecto a las RTP más cercanas:

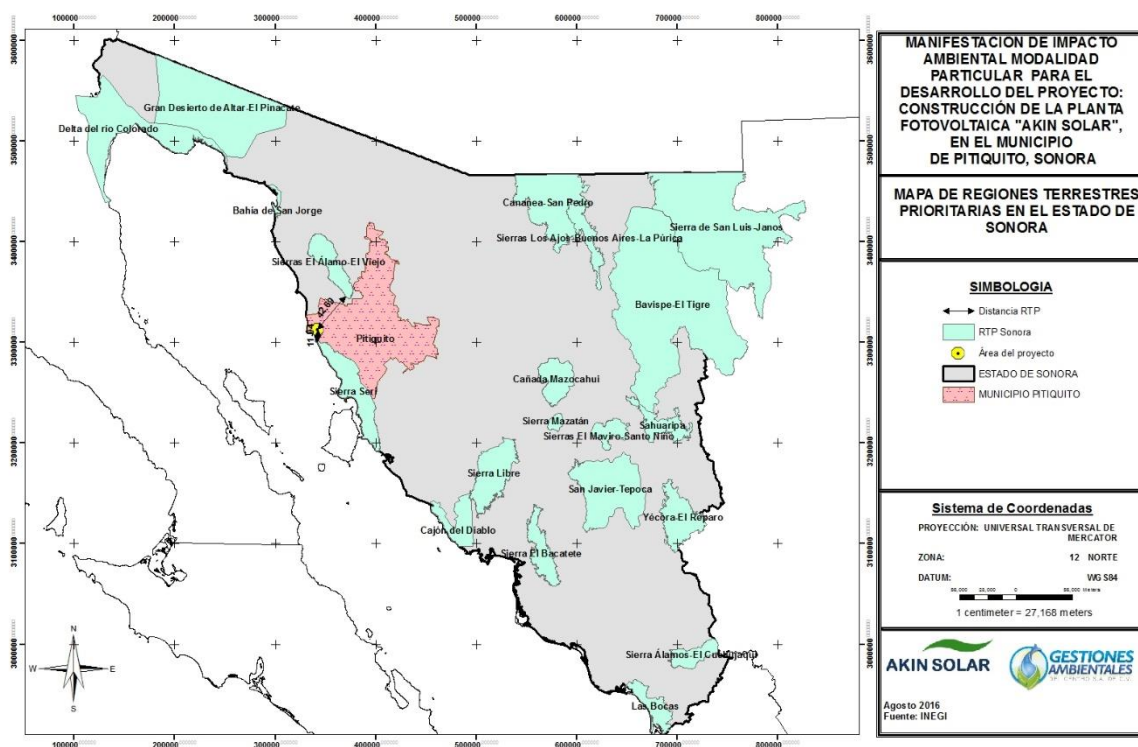


Figura III.4. Plano de RTP's y distancias al proyecto

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el 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. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias, forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

En Sonora se tienen 9 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y corresponden a las que se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla III.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias y su cercanía al área del proyecto.

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km ²)	DISTANCIA AL PROYECTO (km)
11	Delta del Rio Colorado	7, 971.09 km ²	263.28
12	Subcuenca del Rio Asunción	6, 696.4 km ²	134.15
13	Subcuencas de los Rios San Pedro y Santa Cruz	2, 810.66 km ²	213.48
14	Isla Tiburón – Rio Bacoachi	10, 027.41 km ²	51.90
15	Cajón del Diablo	2, 784.93 km ²	194.31
16	Rio Yaqui – Cascada Basaseachic	54, 716.52 km ²	272.69
17	Rio Mayo	14, 895.44 km ²	380.41
33	Samalayuca	533.115 km ²	362.90
18	Cuenca Alta del Río Fuerte	2,149 km ²	481.83

El área de proyecto no forma parte de alguna RHP.

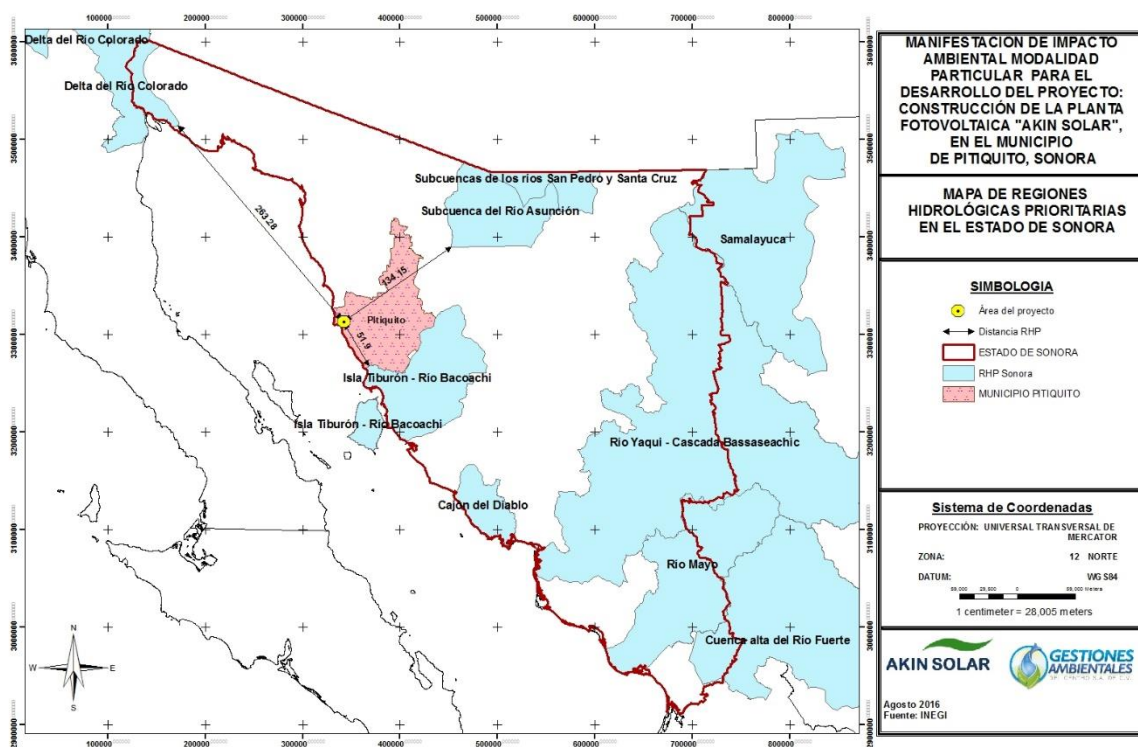


Figura III.5. Plano de RHP's y distancias al proyecto.

III.2.6 Programa de Ordenamiento General Ecológico del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, OEGT (Art. 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico), está integrado 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 aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización.

Así mismo el decreto de dicho programa establece en sus artículos segundo y tercero lo siguiente:

ARTICULO SEGUNDO.- En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

ARTICULO TERCERO.- De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

Es con dicho fundamento, que se observa la obligatoriedad que este programa de ordenamiento tiene para los efectos del presente proyecto, y el cual deberá de ser aplicado en el desarrollo del presente estudio, y como se demostrará en líneas siguientes el proyecto a desarrollarse es viable con las definiciones que el programa establece, así como las estrategias y políticas que se aplican para la UAB en donde se ubica nuestro proyecto son acordes a su realización y operación.

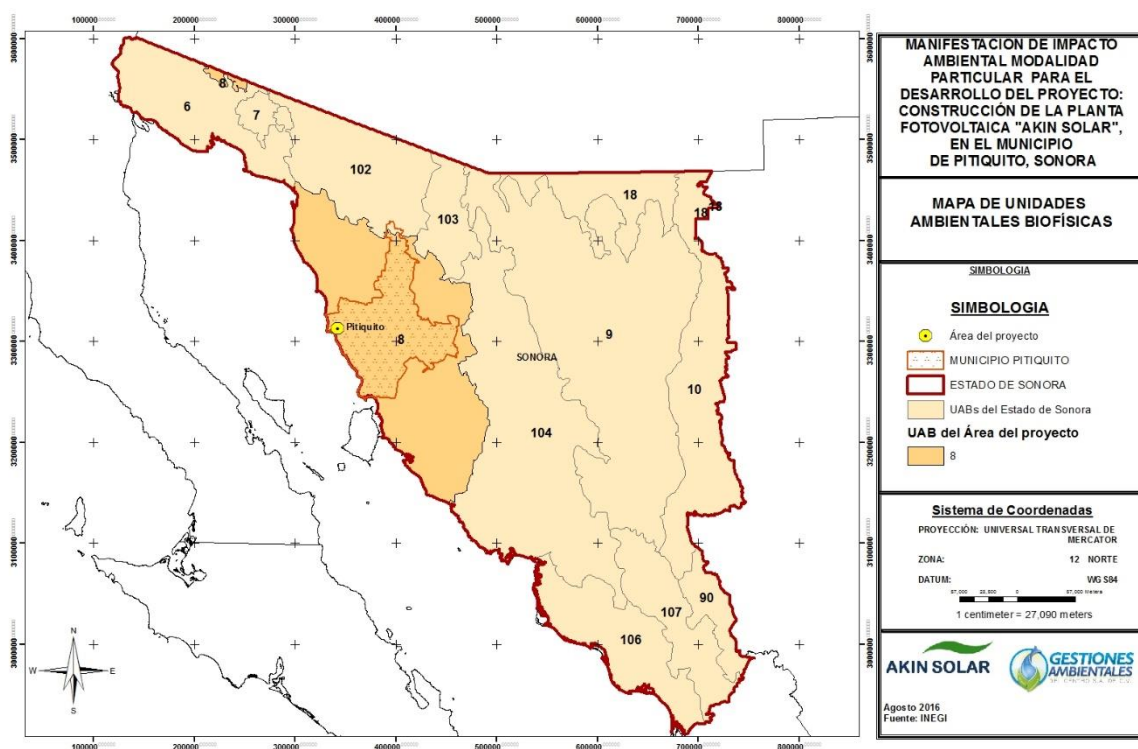


Figura III.6. Ubicación de Unidades Ambientales Biofísicas.

Al analizar la ubicación del sitio del proyecto a realizar, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, establece lo siguiente:

Región Ecológica: 15.33

UAB: 8

8. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja, con poca urbanización. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial.

Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Nombre de la UAB: Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales

Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable y Restauración

El cumplimiento u observancia del proyecto respecto a las estrategias ecológicas es el siguiente:

Tabla III.3. Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto contempla acciones ambientales de protección y conservación de biodiversidad de flora y fauna, enfocados a especies bajo protección legal o en riesgo de conformidad a la normatividad en la materia, todas ellas conformadas en un programa ambiental. Así mismo, se implementarán estrategias ambientales estructuradas en acciones de protección de flora y fauna que incluyen actividades de rescate y reubicación de individuos	Si
	2. Recuperación de especies en riesgo		Si
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad		Si
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos	Con el proyecto de MIA se pretende efectuar para el aprovechamiento	Si

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	naturales.	de recursos naturales renovables: energía solar. Por otro lado, el parque solar es compatible con zonas naturales del predio.	
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplicable para el proyecto.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplicable para el proyecto.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No habrá aprovechamiento de recursos forestales, en consecuencia la estrategia no es aplicable	SI
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Para la ejecución del proyecto se consideran los daños que pueden ocasionarse al ecosistema y por lo tanto a los servicios ambientales, por lo que se establecen medidas de mitigación para cada factor afectado.	Si
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	La sinergia en la ejecución de las acciones ambientales manifestadas en la presente MIA, conducen a la protección y conservación del ecosistema que prevalece en el sitio del proyecto, donde	Si

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
		dichas acciones están diseñadas y estructuradas bajo medidas de mitigación específicas y un programa de vigilancia para su cumplimiento, lo cual permitirá la protección de los recursos naturales, los que conlleva a la congruencia del proyecto con la estrategia planteada.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En su momento se pretende proponer un área para que se realicen actividades de restauración y conservación de terrenos forestales.	Si
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales 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	No aplicable para el proyecto	
	15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	No aplicable para el proyecto	

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil – vestido, cuero – calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional	No aplicable para el proyecto	
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia las manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	No aplicable al proyecto	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	No aplicable al proyecto	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	No aplicable al proyecto	
	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)	No aplicable al proyecto	

Tabla III.4. Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o	¿El proyecto se apega a la
---------------------	----------------------	-----------------	----------------------------

		cumplimiento	estrategia?
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	No aplicable para el proyecto	
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	No aplicable para el proyecto	
E) Desarrollo social	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.	No aplicable para el proyecto.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplicable para el proyecto.	

Tabla III.5. Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

Tipo de estrategia.	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplicable para el proyecto.	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	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.	No aplicable para el proyecto.	

Tal y como se indicó, el predio se ubica dentro de la **UAB No. 8**, cuyas políticas ambientales aplicables corresponde al **Aprovechamiento sustentable y Preservación**, de acuerdo a lo establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del

Territorio, se expuso que para la operación del proyecto se pretende hacer uso y aprovechamiento del recurso natural renovable como es la energía solar. Aunado a la sinergia por la ejecución del conjunto de medidas o acciones ambientales en su culminación, propiciarán la continuidad del funcionamiento del ecosistema, así como la conservación de las especies de flora y fauna, lo que permite que las obras y actividades que conforman el proyecto, sean congruentes con las políticas ambientales. En consecuencia, la producción de energía eléctrica que se pretende obtener, mediante la instalación y operación de celdas fotovoltaicas dentro del polígono de superficie indicado, permite el aprovechamiento de recurso de una manera sustentable.

En lo que respecta a las estrategias ambientales aplicables, de acuerdo a lo antes expuesto, se concluye que el proyecto es congruente con las estrategias, en particular aquellas estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

Es pues con dicha argumentación que se observa que el presente proyecto es acorde a lo establecido en el POEGT.

III.2.7 Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Pitiquito, Sonora.

El municipio de Pitiquito, Sonora, cuenta con un plan de Desarrollo 2016 - 2018, el cual fue publicado el 14 de Enero de 2016 en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora, en dicho plan de desarrollo se establece la siguiente misión:

“...Servir eficazmente con transparencia e imparcialidad a la población del municipio de Pitiquito, contribuyendo al desarrollo integral mediante un crecimiento sostenido y sustentable, administrando bienes y servicios públicos delegado por el ciudadano, con calidad a través de una gestión municipal sensible , democrática, equitativa, participativa e incluyente, mejorando las condiciones de competitividad municipal, a través de la inversión y generación de empleo, promoviendo cambios estructurales en el ayuntamiento en un gobierno comprometido con el desarrollo ambiental, histórico, turístico, cultura y con equidad de género, otorgándoles calidad de vida a los ciudadanos y ciudadanas, con un trato justo y de igualdad social, brindando dignidad y respeto a través de los servicios públicos...”

Es pues que ante este Plan de Desarrollo municipal, nuestro proyecto tiene cabida, al referirnos como misión de este, el establecer un desarrollo sostenido y sustentable, así como un gobierno comprometido con el desarrollo ambiental, por lo que la realización de una planta fotovoltaica como la propuesta por mi representada se vincula perfectamente con lo propuesto en dicho plan, aunado a que este también hace referencia a la relación vinculatoria con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sonora, el cual también ya sido referido en este capítulo, en el título que antecede.

III.3 Instrumentos Normativos Ambientales

III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El proyecto, al enfocarse en la generación de energía eléctrica se encuentra en el supuesto de la LGEEPA en su artículo 28 fracciones II, su desarrollo ambiental obliga a ajustar sus alcances a las distintas disposiciones de la Ley, por sus posibles efectos de contaminación atmosférica, paisaje, ruido, residuos y con respecto a la vegetación y fauna del lugar; en tal sentido la iniciativa respectiva que se resume en esta MIA, se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), con base en el análisis que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla III.6. Vinculación con la LGEEPA

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
LGEEPA Artículo 28	<i>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, 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:</i>	Con la presentación de esta MIA, el promovente cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.
LGEEPA Artículo 28 Fracción II y VII	<i>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica</i> <i>VII.- Cambios de uso de suelo en áreas forestales,</i>	Se pone a consideración de las autoridades mediante la presente MIA el proyecto para la construcción de una

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<i>así como en selvas y zonas áridas</i>	Planta fotovoltaica, así como del cambio de uso de suelo forestal en el sitio del proyecto. Por ello se encuentra relacionado directamente con esta disposición y requiere autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.
LGEEPA Artículo 30	“Artículo 30: Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, 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 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.	El proyecto cumple esta disposición al presentar esta Manifestación de Impacto Ambiental a la consideración de la Delegación Sonora (Unidad Administrativa de la SEMARNAT facultada para ello de acuerdo a la fracción IX inciso c) del Artículo 40 de su Reglamento Interior).
(REIA) Capítulo II Artículo 5 Inciso K) fracciones III y IV Inciso O) fracción I	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. K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW. O) CAMBIOS DE USO DE SUELO DE AREAS FORESTALES, ASI COMO EN SELVAS Y ZONAS ARIDAS I. Cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal.	El proyecto contempla la construcción de una Planta Solar, cuya capacidad será mayor 100 MW en total aprovechando la energía solar, así mismo contempla el realizar el cambio de uso de suelo forestal para la instalación de dicha planta de energía, y su respectiva línea de transmisión eléctrica; en consecuencia y de acuerdo a esta disposición vinculante del REIA, se cumple con este precepto mediante la presentación de esta MIA.
(REIA) Capítulo III Artículos 9, 10 y 11.	Capítulo III: Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental. Artículo 9: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la	El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta ante la autoridad competente la Manifestación de

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<i>evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto...</i> Artículo 10: <i>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</i> <i>I. Regional, ó</i> <i>II. Particular.</i> Artículo 11: <i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</i> <i>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;</i> <i>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;</i> <i>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i> <i>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. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</i>	Impacto Ambiental que contiene la información de las circunstancias relevantes vinculadas a su realización. Esta MIA se presenta en modalidad PARTICULAR (MIA-P), toda vez que el proyecto NO se ajusta a ninguna de las previsiones señaladas en las fracciones I al IV del Artículo 11 del REIA, por las siguientes razones: I. El proyecto no se trata de parques industriales y acuícolas ó granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, ni contempla carreteras y vías férreas, no se trata de un proyecto de generación de energía nuclear y en general es un proyecto que no altera una cuenca hidrológica. En este último caso es conveniente señalar que una cuenca hidrológica se define como la unidad del territorio en donde las aguas fluyen naturalmente conformando un sistema interconectado, normalmente delimitada por una parte aguas o divisorias de las aguas, interactuando con los aspectos biofísicos, socioeconómicos y

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
		culturales que en ella cohabitan. II. El proyecto no se encuentra inscrito en algún plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido sometido a la Consideración de la Secretaría.
		III. De acuerdo con el artículo 3º fracción XXXI de la LGEEPA, se define a la región ecológica como la unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes. En este destacar que: Las obras y actividades del proyecto son de un solo tipo, por lo que no pueden considerarse de diferente naturaleza. IV. Como se mostrará en el capítulo V de la presente MIA el proyecto no se desarrollará en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, puedan generar impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
(REIA) Artículo 12 y Artículo 17.	Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: <i>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i> <i>II. Descripción del proyecto;</i> <i>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</i> <i>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</i> <i>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</i> <i>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</i> <i>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</i> <i>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</i>	En cumplimiento de lo señalado en el artículo 12 del REIA, la integración de la MIA particular que se somete a la consideración de la autoridad ambiental competente, contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los 8 capítulos establecidos. Referente a la disposición del Artículo 17 de este Reglamento, esta es acatada al ingresar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la Delegación Federal en Sonora de la SEMARNAT, anexando los documentos señalados en este artículo.
	Artículo 17.-El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: <i>I. La manifestación de impacto ambiental;</i> <i>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y</i> <i>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</i>	
(REIA) Artículo 19	"ARTICULO 19: La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido. <i>Excepcionalmente, dentro..."</i>	De acuerdo a lo establecido en este artículo, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental es acompañada de la presente MIA y sus anexos, documentos que se ofrecen a la autoridad tanto impresos como en discos compactos, con lo

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
		cual el promovente cumple cabalmente con esta disposición.
LGEEPA Artículo 35	ARTÍCULO 35.- <i>Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i> <i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i> <i>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</i>	Entre los ordenamientos de planeación analizados y descritos por el promovente en la presente MIA y que presentan vinculación normativa con el proyecto, se encuentran: los programas sectoriales de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018; además de la LGGEPA, sus reglamentos de Evaluación en Materia del Impacto Ambiental, de Residuos y de Ruido, la Ley General Para la Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, y normas oficiales mexicanas. Con ello se pone evidencia que se tomó en cuenta en la formulación del presente documento los ordenamientos aplicables al proyecto. En la presente MIA se integra la información necesaria para identificar los posibles impactos del proyecto de una manera integral, de acuerdo a lo que se muestra en los capítulos II y IV de esta manifestación, los cuales son evaluados, y se proponen medidas de mitigación y

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
		compensación, así como un programa de vigilancia para prevenirlos, mitigarlos y verificar su cumplimiento ambiental en los capítulos V, VI y VII por lo cual se cumple con este artículo.
REIA Artículo 44	Artículo 44.-<i>Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</i> <i>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;</i> <i>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</i> <i>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.</i>	En el desarrollo de la presente MIA se incluyen los elementos técnicos y metodológicos que permiten realizar la evaluación que establece este artículo, elementos que son sometidos a consideración de la autoridad ambiental. Para la formulación de la MIA se tomó en cuenta la Guía emitida por la SEMARNAT para la presentación de la manifestación de impacto ambiental sector eléctrico y de cambio de uso de suelo forestal en su modalidad: particular.
LGEEPA Artículo 79	ARTÍCULO 79.- <i>Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:</i> <i>I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;</i> <i>II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;</i> <i>III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;</i> <i>IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;</i> <i>VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la</i>	En la LGEEPA se establecen una serie de disposiciones destinadas a mantener la integralidad de los ecosistemas y sus procesos evolutivos, el promotor del proyecto de la planta fotovoltaica presenta a través de esta MIA en su capítulo VI varias medidas de protección y mitigación que coadyuvan en este sentido, buscando sobre todo el mantenimiento de las condiciones existentes en la zona que se desarrolla. Entre las acciones que se

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<i>crueledad en contra de éstas;..."</i>	integran en la MIA está el respeto a las áreas aledañas de la zona donde se insertará la planta solar y la trayectoria de su línea de transmisión.
LGEEPA Artículo 110	Artículo 110.-<i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</i> <i>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</i> <i>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</i>	En el proyecto para la instalación de planta fotovoltaica se generarán emisiones por la maquinaria y equipo que utilizará durante sus etapa de preparación del sitio y construcción, por lo cual en el capítulo VI de esta MIA se proponen una serie de medidas de mitigación para regularlas, instrumentando su seguimiento y evaluación a través del programa de vigilancia ambiental que anexa a la presente manifestación.
LGEEPA Artículo 113	ARTÍCULO 113.-<i>No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</i>	Se espera que los programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo utilizados en la preparación del sitio y construcción de la planta fotovoltaica y la línea de transmisión, mantengan los volúmenes de emisiones de gases a la atmósfera dentro de límites permisibles señalados en las NOM's correspondientes. Esta situación podrá verificarse mediante el programa de vigilancia ambiental que se anexa a la presente MIA.
LGEEPA Artículo 155	ARTÍCULO 155.-<i>Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría,</i>	Se establecerán en el programa de vigilancia ambiental (anexo a este documento) las medidas de prevención, corrección y mitigación

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<i>considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</i> <i>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación</i>	necesarias para que la maquinaria y equipo que se utilicen cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido y vibraciones, establecidos en las NOM's correspondientes, lo cual se garantizará mediante la instrumentación de las medidas antes mencionadas. De esta forma se da cabal cumplimiento a este ordenamiento.

III.3.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Con referencia a la parte del proyecto de mantenimiento del equipo e instalaciones, se indica dentro de la presente MIA, que no se contempla tener la generación de residuos peligrosos, ya que los equipos y vehículos se enviarán a establecimientos específicos para que les realicen el mantenimiento y con ello evitar la generación de residuos peligrosos en el lugar del proyecto, sin embargo, en caso de que sea necesario por alguna circunstancia llevar a cabo alguna actividad que tenga como consecuencia la generación de un residuo peligroso, se tendrá una generación a nivel de micro generador, originados principalmente por los cambios de aceite que requieren la maquinaria y equipo que construirán y/o darán mantenimiento a la planta de generación fotovoltaica. Por lo cual, en el caso de que le sea aplicable la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, se presenta la vinculación correspondiente del proyecto con la normativa referida, misma que se desarrolla en la siguiente tabla.

Tabla III.7. Vinculación con la LGPGIR y el RLPGIR

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
Reglamento de la LGPGIR,	Artículo 35.- <i>Los residuos peligrosos se identificarán de</i>	El artículo 31 de la LGPGIR, mismo que se encuentra analizado

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
Artículo 35	<i>acuerdo a lo siguiente:</i> I. <i>Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</i>	posteriormente, señala en su fracción I que los aceites usados son considerados como residuos peligrosos y por tanto sujetos a plan de manejo. Con base en esta disposición el promovente del proyecto, si al generar aceites gastados, tal y como se describió en el capítulo II de la presente MIA, presenta a las autoridades ambientales el análisis de vinculación normativa correspondiente y cumple con esta disposición del artículo 35 del REIA.
LGPGIR Artículo 5o	Artículo 5.-<i>Para los efectos de esta Ley se entiende por:</i> XX. Pequeño Generador: <i>Persona física o moral que genere una cantidad gual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida</i>	Como se estableció en el capítulo II de la presente MIA, los residuos a generarse en la planta solar con los de la línea de transmisión eléctrica, la cantidad anual de residuos peligrosos que se espera generar, define al proyecto como pequeño
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 42	Artículo 42.-<i>Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</i> XX. Pequeño Generador: <i>Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas</i>	generador de residuos, por lo que su vinculación normativa se encontrará dirigida a este tipo de generadores, dando así cumplimiento a estas disposiciones de la LGPGIR y su Reglamento
LGPGIR Artículo 8o.-	Artículo 8o.-<i>El generador de residuos peligrosos deberá:</i> a) <i>Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría;</i> b) <i>Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos;</i> c) <i>Dar a los residuos peligrosos, el manejo previsto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes;</i> d) <i>Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos</i>	Se espera que los residuos peligrosos se pudieran generarse durante las fases de preparación del sitio y construcción, por las características del proyecto, tal y como se describe en el capítulo II de esta MIA.
		En la construcción la fuente de generación será el mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados en el levantamiento de la Planta Solar y posteriormente en la línea de transmisión. Por ello,

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	<i>de las normas técnicas ecológicas respectivas;</i> <i>e) Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.</i> <i>f) Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas;</i> <i>g) Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.</i> <i>h) Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan;</i> <i>i) Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas;</i> <i>j) Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables;</i> <i>k) Remitir a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período.</i>	se plantea que el mantenimiento se lleve a cabo en sitios y apropiados y autorizados, que deberán dar un manejo adecuado a los residuos. Se acatará lo dispuesto para el manejo de los mismos de acuerdo al reglamento.

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
Reglamento de la LGPGIR, Artículo 43	Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: <i>I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:</i> a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante; b) Nombre del representante legal, en su caso; c) Fecha de inicio de operaciones; d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal; e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad; f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro; <i>II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y</i> <i>III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.</i>	La información que detalla este artículo del Reglamento de la LGPGIR, se otorgará a las autoridades ambientales, en los formatos oficiales, al momento del registro de la PS. Instalación Fotovoltaica, como generador de residuos peligrosos. Esta información será entregada en documento y archivo electrónico. Con estas acciones se dará cumplimiento a esta disposición vinculante.

III.3.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Dentro de la presente evaluación se contempla, dentro del sistema ambiental la ubicación de ejemplares de vida silvestre, que cuentan con algún estatus de protección, e independientemente de dicha categoría especial, dentro de este procedimiento de

evaluación se identifica en amplitud los ejemplares de vida silvestre que se ubican en el área del proyecto y de su sistema ambiental que se presenta ante esta autoridad.

Es por ello que se considera la aplicación de esta legislación, ya que es indispensable su vinculación derivado de la inclusión de ejemplares de vida silvestre dentro del presente proyecto, y por su puesto se aplican los principios para la protección de la vida silvestre establecidos en esta legislación.

Tabla III.8. Vinculación con la LGVS

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
LGVS Art. 4	Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Se ha establecido dentro de la presente MIA, la determinación de medidas para la protección de los ejemplares de vida silvestre, así como el rescate en el caso de flora, y de conservación y ahuyentamiento en el caso de fauna.
LGVS Art. 5	Artículo 5o. 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.	Dentro del procedimiento de evaluación se refieren a las medidas que se aplicarán con la finalidad de protección de los ejemplares de vida silvestre, así como del ecosistema, y establecer medidas de compensación.

III.3.4 Ley General de Cambio Climático

Este proyecto que se presenta a evaluación ante esta Autoridad, tiene como finalidad el generar y entregar a la población energía eléctrica por medio de fuentes renovables, estableciendo con ello la nula generación de gases efecto invernadero derivado de la operación de la misma, lo cual es uno de los pilares de la Ley General de Cambio Climático, la cual tiene como finalidad el establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Tabla III.9. Vinculación con la Ley General de Cambio Climático

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
LGCC Art.	Artículo 1o. La presente ley es de	Se ha establecido dentro de la

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
1	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	presente MIA, que la realización del proyecto Akin Solar, conlleva el generar energía por medio de fuentes renovables, lo cual incide directamente en el objetivo de la Ley, al no emitir gases efecto invernadero durante la operación de dicha planta
LGCC Art. 2 Fracc, I, IV y VII	Artículo 2o. 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; 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; VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.	Los conceptos que tiene por objeto esta Ley, comulgan completamente con lo que se pretenden con el presente proyecto, al realizar actividades productivas por medio de energías renovables y evitando en su totalidad la emisión de gases efecto invernadero, fortaleciendo la capacidad del estado al enfrentar las necesidades energéticas del país por medio de vías alternas y sustentables.
LGCC Art. 7 Fracc VI incisos a y d, X y XXIII	Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes: VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; d) Energía; X. Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático;	Al tener esta dependencia del Gobierno Federal, el presente proyecto dentro del proceso de evaluación de Impacto Ambiental, se encuentra con facultad de tomar medidas en materia de cambio climático, en específico el establecer las acciones por medio de las cuales se mitiguen los efectos del cambio climático, así como el fomentar tecnologías que contribuyan a la adaptación al cambio climático, como lo es la estación fotovoltaica.

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	XXIII. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático en materia de hidrocarburos y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en lo que resulte aplicable;	
LGCC Art. 26 Fracc I, II y IV	Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;	Reiteramos la fuerte incidencia de nuestro proyecto en las políticas en materia de cambio climático puesto que mi representada como parte de la sociedad civil, está llevando acciones con la finalidad de mitigar los efectos adversos del cambio climático, y por ende al evaluar el impacto ambiental del desarrollo de dicho proyecto se mantiene vigente el principio de prevención que consigna en esta Ley.
LGCC Art. 33 Fracc. III, IV y V	Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: 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; 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	Uno de los principales beneficios que se obtiene con la realización del presente proyecto es obtener por vía de un medio renovable la generación de electricidad, así como la nula generación de emisiones de gases y compuestos efectos invernaderos, y por ende en el caso de autorizar este proyecto, el Estado Mexicano estaría promoviendo la realización de prácticas de eficiencia energética

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	municipios; V. Promover de manera prioritaria, tecnologías de mitigación cuyas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero sean bajas en carbono durante todo su ciclo de vida;	
LGCC Art. 34 Fracc I incisos a y b	Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética. b) Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía.	Nuevamente al evaluar la presente MIA esta Autoridad se promueve la realización de acciones que mitiguen el cambio climático, ya que en el proceso que nos ocupa no se generarán emisiones y por ende abonará a la reducción de la emisión a la atmosfera en nivel País.

III.3.5 Ley de Aguas Nacionales

Esta legislación tiene como finalidad el regular la materia de aguas nacionales, así como regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control,

así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, lo cual está referido en su artículo 1.

Cabe señalar que como se ha señalado en varios capítulos de la presente Manifestación, no existen cuerpos de agua federal que sean afectados por las obras y actividades que se tienen programados a realizar, por lo que la vinculación de esta ley, es únicamente con la finalidad de referir que al no haber materia esta normatividad es inaplicable al caso que nos ocupa.

Así mismo, con la finalidad de puntualizar el que esta legislación no aplica en el proyecto presentado por mi representada, se transcribe lo establecido en el artículo 3 fracción XI de la Ley de Aguas Nacionales:

ARTÍCULO 3. *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

XI. *"Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;*

Es pues de reiterar a esta Autoridad, que como se ha señalado dentro del presente proyecto, no existen cauces de competencia federal, y que por consecuencia encuadren en la definición antes mencionada, por consecuencia se deja establecido de manera expresa la no aplicabilidad de la Ley de Aguas Nacionales al proyecto que nos ocupa.

III.3.6 Ley de la Industria Eléctrica

Derivado de que el proyecto que se presenta a evaluación a través de la presente manifestación de impacto ambiental, consiste en la construcción y operación de una planta generadora de energía eléctrica por medio de la radiación solar, se encuentra directamente vinculada con lo establecido por la Ley de la Industria Eléctrica, ya que dicha legislación tiene como finalidad el promover el desarrollo sustentable de la industria

eléctrica, el cual es uno de los principales objetivos del proyecto que se plantea en este proyecto.

De conformidad con esta Ley nuestro proyecto de la Planta Fotovoltaica “Akin Solar”, se encuentra considerado como una energía limpia de conformidad al artículo 3 fracción XXII, el cual señala lo siguiente:

“...Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

***XXII. Energías Limpias:** Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes:*

***b)** La radiación solar, en todas sus formas;...”*

Es por ello que consideramos que la Ley de la Industria Eléctrica, es una de las normatividades esenciales a ser consideradas dentro de este proyecto y en consecuencia de la vinculación que se realiza, por lo que a continuación contemplamos los principales artículos de esta ley que consideramos tiene una directa aplicación en el proyecto que nos ocupa:

Tabla III.10. Vinculación con la Ley de la Industria Eléctrica

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
LIE Art. 4 Fracción V	Artículo 4.- El Suministro Eléctrico es un servicio de interés público. La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia. V. Cumplir con las obligaciones en materia de Energías Limpias y reducción de emisiones contaminantes que al efecto se establezcan en las disposiciones aplicables...	Con la realización del presente proyecto se prevé dar cumplimiento a lo establecido en este artículo ya que se trata de un proyecto de energía limpia.
LIE Art. 117	Artículo 117.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.	La realización del presente proyecto consiste en una planta de generación de energía fotovoltaica, deja de manifiesto el realizar actividades en materia de generación eléctrica por un medio sustentable, como lo es la radiación solar.

III.3.7 Ley de Transición Energética

Esta legislación tiene por objeto el regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como el cumplir con las obligaciones de las energías limpias, y de la reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, lo cual consideramos que tiene una aplicación directa en el proyecto que se presenta a evaluación, ya que consiste en la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar, en la cual no se genera ningún tipo de emisión a la atmosfera.

De conformidad con esta Ley nuestro proyecto de la Central Fotovoltaica Akin Solar, está considerado como una energía renovable, de conformidad a lo establecido en el artículo 3 fracción XVI inciso b), el cual señala lo siguiente:

“...Artículo 3.- Para efectos de esta Ley se considerarán las siguientes definiciones:

XVI. Energías Renovables: *Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes. Se consideran fuentes de Energías Renovables las que se enumeran a continuación:*

b) *La radiación solar, en todas sus formas;..”*

Es por ello que consideramos que la Ley de Transición Energética, es una de las principales normatividades a ser consideradas dentro de este proyecto y en consecuencia de la vinculación que se realiza, por lo que a continuación contemplamos los principales artículos de esta ley que consideramos tiene una directa aplicación en el proyecto que nos ocupa:

Tabla III.11. Vinculación con la Ley de Transición Energética

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación al Proyecto
LTE Art. 19 Fracc I	Artículo 19.- Corresponde a la SEMARNAT: I. Diseñar y aplicar, en el ámbito de su competencia, los instrumentos de fomento y de normatividad para prevenir, controlar y remediar la contaminación proveniente de la generación y transmisión de energía eléctrica en lo referente a emisiones de contaminantes a la atmósfera, incluidos los gases y compuestos de efecto invernadero, en los términos definidos en este ordenamiento;	Por medio del presente procedimiento de Evaluación de Impacto, se está dando cumplimiento a dicho artículo, con la finalidad de reducir, prevenir o compensar los daños la ambiente que se puedan ocasionar con la realización, operación y abandono de la planta fotovoltaica denominada “Akin solar”.

III.3.8 Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica

Esta legislación fue expedida, en 1975, la cual tenía como finalidad regular la generación y distribución de la energía eléctrica, mas sin embargo dicha ley fue abrogada mediante decreto del 11 de Agosto de 2014, con la expedición de la Ley de la Industria Eléctrica.

Ahora bien en la Ley de la Industria Eléctrica en su artículo segundo transitorio se estableció lo siguiente:

Segundo. *Con la salvedad a que se refiere el párrafo siguiente, se abroga la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1975 y se derogan las demás disposiciones que se opongan al presente Decreto.*

El Capítulo II de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, así como todas aquellas disposiciones que tengan por objeto la organización, vigilancia y funcionamiento de la Comisión Federal de Electricidad, seguirán siendo aplicables hasta en tanto no entre en vigor la nueva Ley que tenga por objeto regular la organización de la Comisión Federal de Electricidad.

Los permisos y contratos de autoabastecimiento, cogeneración, producción independiente, pequeña producción, importación, exportación y usos propios continuos otorgados o tramitados al amparo de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica continuarán rigiéndose en los términos establecidos en la citada Ley y las demás disposiciones emanadas de la misma, y en lo que no se oponga a lo anterior, por lo dispuesto en la Ley de la Industria Eléctrica y sus transitorios.

Es en atención al transitorio antes señalado que consideramos oportuno vincular esta legislación al presente proyecto, ya que una de sus principales objetivos es la generación de energía para vendérsela a la Comisión Federal de Electricidad, por lo que dicha normatividad sigue teniendo transcendencia para el efecto de la generación y distribución de la energía eléctrica.

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del Proyecto
------------------------	-------------	--------------------------

Instrumento y Artículo	Disposición	Vinculación del Proyecto
LSPEE Art. 36	ARTICULO 36.- La Secretaría de Energía considerando los criterios y lineamientos de la política energética nacional y oyendo la opinión de la Comisión Federal de Electricidad, otorgará permisos de autoabastecimiento, de cogeneración, de producción independiente, de pequeña producción o de importación o exportación de energía eléctrica, según se trate, en las condiciones señaladas para cada caso:	Esta regulación es aplicable a nuestro proyecto en los casos en que se utilicen trámites o permisos para la generación y distribución de energía eléctrica que se hayan llevado a cabo durante la vigencia de esta ley y de conformidad con el segundo transitorio, dichos trámites se regularan conforme a esta normatividad.

III.3.9 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial es una alternativa para planear el desarrollo sustentable de la región costera de Sonora, por lo que es un instrumento que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planificar y programar el Uso de Suelo y las actividades productivas en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente.

En particular el *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora* consiste en dos partes fundamentales, por un lado, el Modelo de Ordenamiento Ecológico, que se basa en la zonificación del Área de Ordenamiento Ecológico (AOE) y cuyo resultado son las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) y por otro lado, el Plan de Acción, que se conforma por los lineamientos, políticas, criterios de regulación y estrategias asociados a cada unidad de gestión ambiental.

De acuerdo con lo anterior, el predio donde se pretende el desarrollo del proyecto en cuestión, se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental No. 1**, con una política ambiental asignada de **Aprovechamiento**, tal y como se visualiza en la siguiente figura.

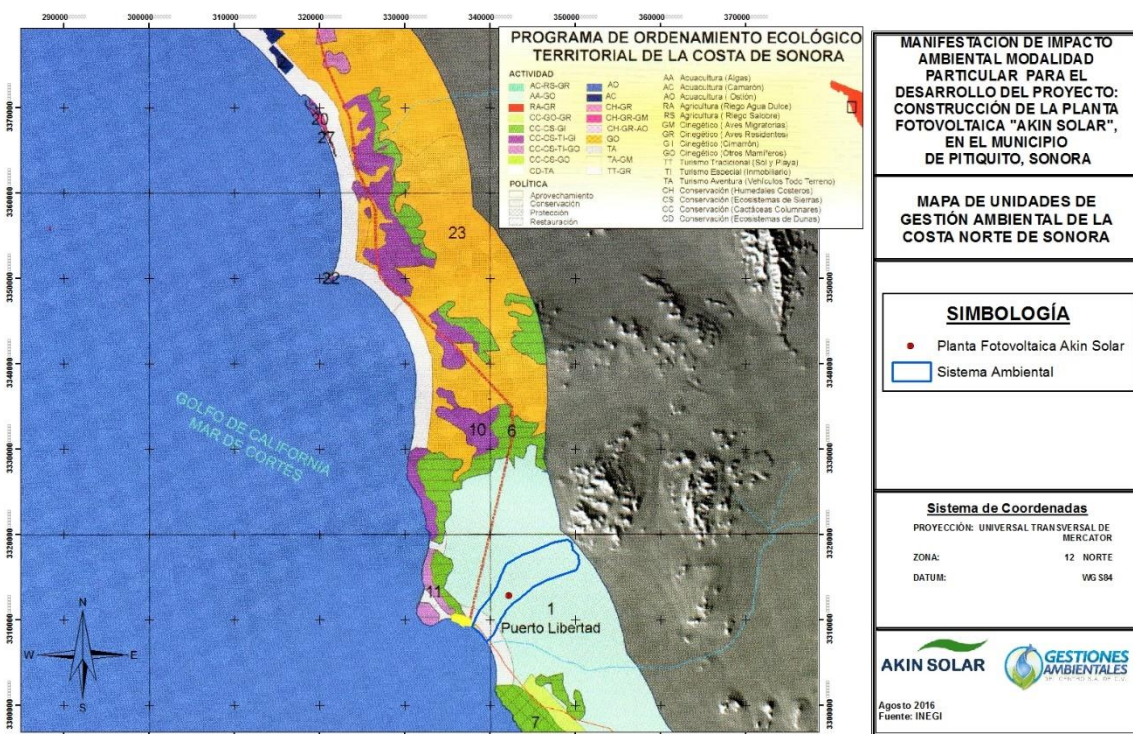


Figura III.7. Ubicación del proyecto, con respecto a las Unidades de Gestión ambiental (UGA)

De conformidad a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico, la Matriz de políticas, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas para la Unidad de Gestión Ambiental No. 1, se tiene lo siguiente:

Tabla III.12. Unidad de Gestión Ambiental

UGA	Política Ambiental	Lineamiento Ecológico Criterios de	Regulación Ecológica.	Estrategia Ecológica
1	Aprovechamiento	Aprovechamiento sustentable en 46,367 ha para agricultura y actividades cinegéticas.	CRE-02, CRE-13, CRE-14, CRE-15, CRE-19 y CRE-20	AS-01, AS-02, AS-03 y GS-01, GS-02, GS03, GS-04

Aprovechamiento Sustentable.- Esta se asigna a aquellas áreas que por sus características son aptas para un uso o actividad económica, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente el ambiente. Incluye áreas con uso de suelo actual.

De acuerdo a la definición de la política asignada, el proyecto es congruente con lo establecido, en virtud de que la actividad que se pretende desarrollar, como es la producción de energía a través de fuentes renovables, contribuye a desarrollar un país limpio y sostenible. La sociedad cada vez toma más conciencia de los beneficios tanto medioambientales como económicos que supone la generación de energía limpia, por ejemplo: proviene de una fuente inagotable como es el sol, no contamina, no produce emisiones de CO₂ u otros gases, no precisa de un suministro exterior, no consume combustible, ni necesita presencia de otros recursos como el agua o el viento, entre otras bondades, lo cual hace que la actividad no impacte negativamente al Ambiente.

En el Programa de Ordenamiento Ecológico se sintetiza la información presentada en los Planos en donde se establecen las políticas y aptitudes del suelo para cada una de las Unidades de Gestión ambiental y que para el caso del proyecto resulta aplicable la **UGA 1** se especifica las siguientes aptitudes:

- Aptitudes para la UGA: **Acuicultura con Algas (AA) y Actividades Cinegéticas de Otros mamíferos y Aves residentes.**
- Aptitudes para la Barra: **Turismo Tradicional (TT) y Cinegético Aves Residenciales (GR).**

En el Ordenamiento Ecológico se establece para cada UGA, las políticas y aptitudes del suelo y que en particular para la **UGA 1**, se tiene:

Tabla III.13. Políticas y aptitudes de suelo

UGA	APTITUD	Superficie de la unidad de Gestión Ambiental con respecto a la política ambiental asignada (ha)				Subtotal (ha)
1	AA - GO	Aprovechamiento	Conservación	Protección	Restauración	48, 367.0
		48, 367.0				

Como se podrá observar, aunado a la definición de la Política de Aprovechamiento, de conformidad con la aptitud para el uso de suelo que corresponde a la **UGA 1**, son permitidas las actividades de Acuicultura con Algas (AA) y Actividades Cinegéticas de Otros mamíferos y Aves residentes (GO), y para la Barra que se contempla dentro de la misma UGA, son permitidas las actividades de Turismo Tradicional (TT) y Cinegético Aves Residenciales (GR), siendo que la superficie aprovechable del proyecto, se excluye

de esta Barra con las actividades de Turismo Tradicional (TT) y Cinegético Aves Residenciales (GR).

En lo que respecta los Lineamientos Ecológicos, se han definido cuatro relacionados con el Aprovechamiento:

1. Producción acuícola.
2. Producción agrícola.
3. Aprovechamiento cinegético
4. Turismo.

Cabe destacar, que por la naturaleza de las obras y actividades que conforman el proyecto en cuestión, no se contemplan actividades entorno a la producción acuícola o agrícola, asimismo no se pretende el aprovechamiento cinegético, ni actividades relacionadas al turismo.

En la siguiente Tabla se describen los lineamientos aplicables a la política de Aprovechamiento, y por consiguiente la vinculación del proyecto.

Tabla III.14. Lineamientos para la política de aprovechamiento

Clave	Descripción del Lineamiento	Vinculación
AS	Mejoramiento de 15,000 ha de granjas camaronícolas para el 2015.	Este lineamiento no aplica, ya que en el proyecto no se realizarán dichas actividades
RS	Uso eficiente del agua en 170,000 ha agrícolas con la finalidad de proveer gasto ecológico a humedales costeros y continentales para el 2015.	El proyecto no contempla el uso de agua dentro de la conversión de energía
GS	Incremento de las poblaciones de las especies cinegéticas importante y obtener mejores tasas de aprovechamiento en forma racional y sustentable para el 2015.	El proyecto no tiene aprovechamiento cinegético
TS	Mejoramiento de los estándares de construcción en los sitios aptos para el Turismo tradicional e inmobiliario para el 2009	Este lineamiento no aplica, en el proyecto no se llevarán actividades turísticas

Los criterios de regulación ecológica se han tipificado como aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas unidades de gestión ambiental.

En consecuencia, para el aprovechamiento sustentable en la Costa de Sonora, se tienen los siguientes criterios ecológicos aplicables a la UGA No. 1, los cuales se vinculan al proyecto.

Tabla III.15. Criterios ecológicos de la UGA No.1

Clave	Criterio	Vinculación
CRE-02	Se prohíbe modificar los regímenes naturales de flujo de agua dulce hacia los ecosistemas	La propuesta en la ubicación de las celdas fotovoltaicas se considera en función de que los escurrimientos no sean interrumpidos, por lo cual no se afectará el régimen hidráulico de las corrientes superficiales, y los escurrimientos de una cuenca a otra, tampoco serán perturbados por lo que estas obras ubicadas de acuerdo con la topografía existente, se garantiza que los cauces continúen descargando hacia los ecosistemas presentes y directamente en el Golfo de California, esto mediante el establecimiento de zanjas de drenaje en el área del proyecto para direccionar el trayecto de los escurrimientos superficiales. Aunado a lo anterior, se llevará a cabo estrategias como medidas de mitigación, a fin de mantener los regímenes naturales de flujo o en caso como atenuar el posible impacto identificado como modificación de los patrones naturales de drenaje superficial. De lo anterior, se concluye que el proyecto se ajusta al presente criterio, por lo que se mantendrán los regímenes naturales de flujo de agua dulce hacia los ecosistemas.
CRE-13	Se Prohíbe el vertimiento de residuos sólidos y líquidos a los sistemas lagunares	En el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo un Programa de manejo integral de residuos, el cual contempla el manejo de residuos sólidos y líquidos de conformidad a la legislación y normatividad aplicable (Ver Capítulo VI de la presente MIA-P), por lo que no habrá vertimiento de residuos a sistemas lagunares.
CRE-14	Se prohíbe la extracción de agua de cuerpos lagunares.	En la ejecución del proyecto, no se realizará la extracción de agua de cuerpos lagunares.
CRE-15	Se prohíbe la disposición de aguas residuales a humedales con manglar.	Al respecto, cabe destacar que no existe vegetación de mangle en el área de proyecto que pueda verse afectada y no existen zonas de humedales en el sitio del proyecto o de su zona de influencia.
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético.	No aplica el presente criterio, en el desarrollo del proyecto no se contempla el aprovechamiento cinegético.
CRE-20	Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos.	No aplica el presente criterio, en virtud de que no se pretenden actividades de pastoreo, ni siembra.

Cabe resaltar, que dentro de los criterios ecológicos definidos para esta UGA en particular, se hace hincapié a la protección y conservación de humedales con vegetación de mangle, por lo que se prohíbe la disposición de aguas residuales en humedales. Para el caso del proyecto que nos ocupa, no se tiene la presencia de vegetación de mangle, la ubicación del polígono no se encuentra en zona de humedales.

Aprovechamiento sustentable de la Acuacultura.

La actividad de la acuacultura se ha definido, como una actividad económica de gran relevancia en el desarrollo regional de la zona costera del estado de Sonora; sin embargo, algunos sectores la han identificado, como parte de procesos de perturbación de ecosistemas naturales. Es conveniente dirimir posibles conflictos ambientales a través de acuerdos entre el Sector Conservación de Humedales y los actores de la actividad acuícola. La estrategia para el aprovechamiento es ajustar los requerimientos de la actividad acuícola en forma congruente con la protección de los ambientes costeros a través de dos procesos que han sido la fuente de conflicto con el Sector Conservación: la extracción y disposición de agua de sistemas lagunares.

Las estrategias ecológicas asignadas para esta actividad, son las siguientes:

Tabla III.16. Estrategias Ecológicas para la Actividad de Aprovechamiento sustentable de la Acuacultura

Clave	Estrategia Ecológica	Vinculación
AS01	Mejoramiento de sanidad de las granjas al localizarlas sobre la cota 1 msnm. Para el 2020, todas las nuevas granjas acuícolas se encuentran fuera de la zona de humedales arriba de la cota 1 msnm para reducir los riesgos sanitarios y no afectar a los humedales con manglar, de acuerdo a la NOM-022SEMARNAR-2003.	No aplica la presente estrategia, ya que no habrá actividades de tipo acuícola. No hay ecosistema de humedales que puedan verse afectados por el desarrollo del proyecto, aun y cuando la naturaleza de la obras no correspondan a la actividad acuícola.
AS02	Mejoramiento de la infraestructura de toma de agua de mar de granjas acuícolas. Para el 2020, todas las granjas camaronícolas cuentan con una infraestructura de toma de agua directamente de mar para no afectar negativamente a los complejos lagunares y estuarinos y mejorar la producción y calidad del producto.	No aplica la presente estrategia, ya que no habrá actividades de tipo acuícola. No hay sistemas lagunares que puedan verse afectados por el desarrollo del proyecto, aun y cuando la naturaleza de la obras no correspondan a la actividad acuícola.
AS03	Mejoramiento de la infraestructura de drenaje de las aguas residuales de las granjas acuícolas. Para el 2020, las granjas camaronícolas reúsan sus aguas residuales con fines	No aplica la presente estrategia, ya que no habrá actividades de tipo acuícola. En la operación del proyecto no habrá generación de aguas residuales.

Clave	Estrategia Ecológica	Vinculación
	agrícolas con cultivos sensibles a la salinidad, o llevan a cabo otras acciones que no afecten a las granjas aguas abajo para reducir los riegos de infección.	

Aprovechamiento sustentable de la actividad cinegética.

Se ha definido la actividad cinegética como una de las opciones para muchas áreas marginadas donde los recursos son escasos; sin embargo, la falta de organización de las comunidades rurales no le ha permitido aprovechar esta actividad para capitalizar y obtener ingresos económicos de una actividad que puede ser rentable. Los problemas de las poblaciones de interés cinegético es que han sido desplazadas por la ganadería bovina y otros tipos, reduciendo significativamente las reservas alimenticias y el hábitat de estas especies. Estas condiciones han mermado la población de especies nativas con interés cinegético que representan una oportunidad de ingreso económico.

Ahora bien, las estrategias destinadas para las actividades cinegéticas son:

Tabla III.17. Estrategias para actividades cinegéticas

Clave	Estrategia Ecológica	Vinculación
GS01	Incremento de las poblaciones de especies cinegéticas. Para el 2015, la fauna silvestre y su hábitat se manejarán para incrementar las poblaciones de las especies cinegéticas importante y obtener mayores tasas de aprovechamiento en forma racional y sustentable, de acuerdo a los criterios LVS-094 y LVS-095.	No aplica al proyecto ya que en el sitio no se llevaran a cabo actividades cinegéticas
GS02	Programa de difusión y concientización de la actividad cinegética. Para el 2010, se establecerán programas de concientización de los pobladores y las autoridades municipales para que se conozca que la actividad cinegética es una herramienta de conservación de vida silvestre.	No aplica al proyecto ya que en el sitio no se llevaran a cabo actividades cinegéticas
GS03	Programa de coordinación institucional para la conservación de ecosistemas. para el 2010, se establecerán las bases para la coordinación e integración de las organizaciones conservacionistas, los prestadores de servicios, la industria, los pobladores y las autoridades con metas y objetivos comunes para la conservación y mejoramiento de los ecosistemas.	No aplica al proyecto ya que en el sitio no se llevaran a cabo actividades cinegéticas
Gs04	Llamado a la acción para integrar a dueños de predios en la actividad cinegéticos. Para	No aplica al proyecto ya que en el sitio no se llevaran a cabo actividades

Clave	Estrategia Ecológica	Vinculación
	el 2010, se establecerán programas de difusión con la idea de integrar a los dueños de los predios a la actividad cinegética como una alternativa de actividad de diversificación productiva.	cinegéticas

Conclusión:

Como resultado de la vinculación del proyecto con respecto a la política ambiental de Aprovechamiento sustentable, lineamientos, criterios y estrategias correspondientes para la **UGA 1**, por los argumentos antes expuestos, se concluye que el proyecto es congruente con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora**, ajustándose a los mismos, en virtud de lo siguiente:

- El proyecto es congruente con la política de Aprovechamiento sustentable, ya que se pretende llevar a cabo una actividad económica, correspondiente a la producción energía eléctrica, con fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles, como es la energía solar mediante la instalación de celdas fotovoltaicas.
- En el diseño del proyecto en cuestión, ha considerado la ubicación de las celdas fotovoltaicas, de manera tal que se propicie la menor afectación posible tanto a la biodiversidad presente en el área de influencia del proyecto, como al sistema de hidrodinámico de agua dulce para la conservación y funcionamiento de los ecosistemas presentes.

Después del análisis, tanto del POEGT y el POETCS se puede aseverar compatibilidad del proyecto con los instrumentos de ordenación del territorio, ya que la zona presenta una política de Aprovechamiento. Los criterios de regulación ecológica son observados para el proyecto.

III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.4.1 NOM-001-SEMARNAT-1996 (Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales)

En la operación del proyecto no habrá generación de aguas residuales, en consecuencia no habrá descargas de aguas residuales en cuerpos de aguas. La generación de aguas

estará a cargo de una empresa especializada para la limpieza de sanitarios portátiles, quién será responsable del manejo y disposición final de residuos líquidos conforme a la normatividad aplicable.

III.4.2 NOM-052-SEMARNAT-2005 (Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos)

En materia de residuos, es importante señalar que se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, en el que se contemplan actividades de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, el proyecto cumplirá con lo señalado en los artículos aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y su respectivo reglamento.

III.4.3 NOM-138-SEMARNAT-SS-2005 (Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación).

En particular, en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se llevarán a cabo, las precauciones y las medidas de seguridad a fin de evitar algún derrame de hidrocarburos tales como gasolina, diesel, aceites, etc., al suelo, debido al manejo de maquinaria y equipo. En caso de derrame, se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello, y en consecuencia la aplicación de la norma en cita.

III.4.1 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)

La norma 059, establece un parámetro dentro de las especies de vida silvestre de nuestro país, en el cual se establecen las categorías de riesgo que algunas especies de vida silvestre tienen, y con el cual se tienen características especiales de protección, y por ende tiene un elemento de especial observación, para dichos ejemplares de vida silvestre.

Esta norma identifica las siguientes categorías de riesgo:

Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En peligro de extinción (P)

Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (A)

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 (Pr)

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

Como se observa en el desarrollo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, durante el recorrido de campo que se realizó en el área del proyecto, se identificaron los siguientes ejemplares de flora y fauna que están considerados en la norma 059-SERMARNAT-2010 y en la lista de especies prioritarias para su conservación.

Tabla III.18. Especie de flora silvestre identificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059	Endémica
Cactaceae	Biznaga Barril de Baja California	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Pr	
	Biznaga de bahía de San Pedro	<i>Mammillaria boolii</i>	Pr	

Tabla III.19. Especies de vida silvestre identificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Columbiformes	Columbidae	Paloma ala Blanca	<i>Zenaida asiatica</i>			X
Columbiformes	Columbidae	Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>			X
Artiodactyla	Cervidae	Venado Bura	<i>Odocoileus hemionus</i>			X
Artiodactyla	Cervidae	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>			X
Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	A		
Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	A		
Squamata	Viperidae	Cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	Pr		
Squamata	Viperidae	Cascabel cornuda del noroeste	<i>Crotalus cerastes</i>	Pr		
Squamata	Crotaphytidae	Lagartija leopardo narigona	<i>Gambelia wislizenii</i>	Pr		
Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija de mancha lateral nortea	<i>Uta stansburiana</i>	A		

Como se puede observar, identificaron dos especies de flora y seis especies de herpetofauna en la NOM-SEMARNAT-2010, así como dos especies de mastofauna y dos de avifauna como prioritarias para su conservación, por lo que dichas especies tienen una categoría de protección y es aplicable dicha norma oficial al proyecto que nos ocupa. Así mismo, se establecen en la MIA las acciones a realizar con la finalidad de proteger dichos ejemplares y evitar daños a las mismas y de los ecosistemas que los conforman.

III.4.5 NOM-041-SEMARNAT-2006 (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)

El proyecto se caracteriza por la utilización de tecnologías limpias dentro del sector energético, por tal motivo en su etapa operativa no habrá generación de emisiones a la atmósfera. Sin embargo, en la etapa de preparación del sitio y construcción, las actividades de movimiento de maquinaria transporte de equipo y vehículos dentro del predio, se generarán emisiones a la atmósfera de manera temporal. Se tomarán las medidas necesarias previas de mantenimiento y verificación de los vehículos utilizados con objeto de ajustarse con los parámetros establecidos en esta Norma.

III.4.6 NOM-044-SEMARNAT-1993 (Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg)

El proyecto se caracteriza por la utilización de tecnologías limpias dentro del sector energético, por tal motivo en su etapa operativa no habrá generación de emisiones a la atmósfera. Sin embargo, en las etapas de preparación del sitio y construcción, las actividades de movimiento de maquinaria transporte de equipo y vehículos dentro del predio, se generarán emisiones a la atmósfera de manera temporal. Se tomarán las medidas necesarias previas de mantenimiento y verificación de los vehículos utilizados con objeto de ajustarse con los parámetros establecidos en esta Norma.

III.4.7 NOM-045-SEMARNAT-1996 (Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible)

El proyecto se caracteriza por la utilización de tecnologías limpias dentro del sector energético, por tal motivo en su etapa operativa no habrá generación de emisiones a la

atmósfera. Sin embargo, en las etapas de preparación del sitio y construcción, las actividades de movimiento de maquinaria transporte de equipo y vehículos dentro del predio, se generarán emisiones a la atmósfera de manera temporal. Se tomarán las medidas necesarias previas de mantenimiento y verificación de los vehículos utilizados con objeto de ajustarse con los parámetros establecidos en esta Norma.

III.5 CONCLUSIONES

Consideramos que la presente evaluación de Impacto Ambiental se encuentra ajustada a la normatividad ambiental aplicable al presente asunto, ya que como se ha definido en la fundamentación antes referida dentro de la presente evaluación, se encuentra dentro de lo requerido por la Legislación Ambiental aplicable, así también, se ha señalado que el presente proyecto consiste en la instalación de la planta de generación de energía eléctrica en un volumen mayor a los 3mw, así como también se llevará a cabo el cambio de uso de suelo de terrenos forestales en una superficie de 194.1705 ha, de Matorral desértico micrófilo, también se instalara una línea de transmisión eléctrica, la cual al no cumplir con la excepción establecida en el Reglamento de la LEGEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, también debe ser evaluada ya que se realizará en áreas que corresponden a la vegetación forestal.

Así mismo las acciones a realizar, están ajustadas a dar cumplimiento a los requisitos que se establecen tanto en el Programa de Ordenamiento General del Territorio, así como también del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial, ya que se han transcrito los lineamientos ambientales que son aplicables a la evaluación que nos ocupa.

Por ultimo referimos que derivado de las revisiones realizadas en campo, se observaron ciertos ejemplares de fauna y flora silvestre, que se encuentran clasificados en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que dichas especies serán consideradas en las medidas para su protección y evitar el daño de los ecosistemas en los que habitan.

Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental



Capitulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental.....1

IV.1. Delimitación del área de estudio.....	1
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	2
IV.2.1. Aspectos abióticos	2
IV.2.1.1. Clima	2
IV.2.1.2. Geología y geomorfología	5
IV.2.1.3. Suelos.....	9
IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea	10
IV.2.2. Aspectos bióticos	14
IV.2.2.1. Vegetación terrestre	14
IV.2.2.2. Fauna silvestre	46
a) Sistema Ambiental.....	59
b) Predio	72
IV.2.3. Paisaje	88
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	96
IV.2.4.1. Demografía.....	96
IV.2.4.2. Factores socioculturales.....	103
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	103

IV.3. Bibliografía.....	110
-------------------------	-----

Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental

IV.1. Delimitación del área de estudio

La delimitación del sistema ambiental para la realización de este estudio se llevó a cabo mediante un análisis espacial con el sistema de información geográfica, ArcMap 10.3 de ArcGis, para ello se siguió el presente procedimiento:

1. Se georreferenció el área del proyecto que abarca una superficie de 194.1705 ha, donde se ubica el polígono en el cual se pretende realizar la construcción de la planta fotovoltaica en el software ArcMap 10.3 con información de referencia espacial proyección UTM zona 12 Norte con Datum WGS84.
2. Se añadió la capa de Región Hidrológica, cuencas, subcuencas, curvas de nivel y de escurrimientos superficiales, información obtenida de INEGI, con escala 1:50,000 para poder delimitar el Sistema Ambiental.
3. Se digitalizó manualmente la delimitación del Sistema Ambiental, apoyándose en la red hidrográfica, curvas de nivel, y considerando el artículo 7 fracción XI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual menciona que “una cuenca hidrológica forestal es la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y convergen en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal que a su vez se divide en subcuenca o microcuencas”.
4. Finalmente, se obtuvo la superficie del Sistema Ambiental la cual cubre **5,090.4638** hectáreas.

Tabla IV.1. Área de influencia delimitada

Área de influencia	Superficie (ha)
Sistema ambiental	5090.4638
Total	5090.4638

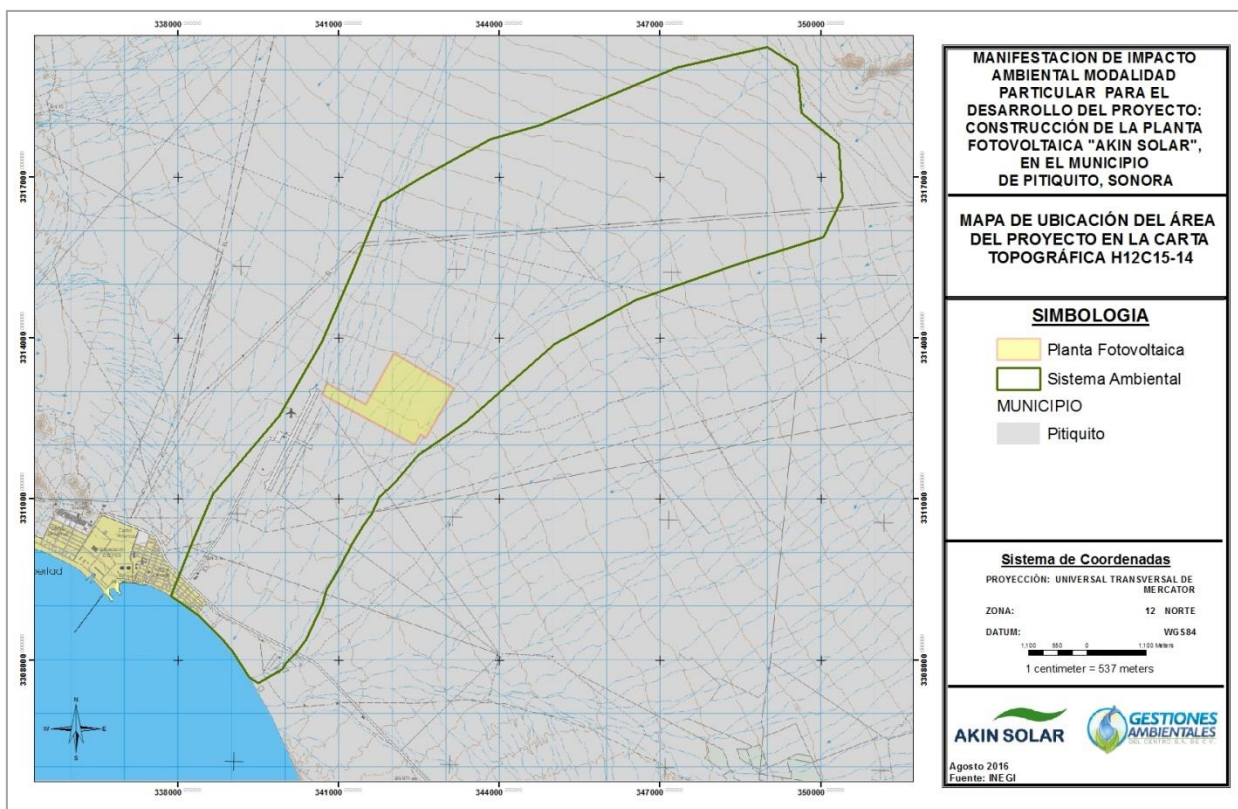


Figura IV.1. Delimitación del sistema ambiental

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

Los factores abióticos son aquellos componentes no vivos de un hábitat, es decir, aquellos que constituyen sus características físico-químicas. Estos componentes pueden ser agrupados dentro de diferentes categorías: meteorología, geología y morfología, suelos e hidrología. Todos estos componentes en su conjunto tienen influencia sobre los seres vivos determinando su desarrollo en diferentes espacios.

IV.2.1.1. Clima

El clima es la suma de todas las condiciones o fenómenos atmosféricos que hacen un lugar de la superficie terrestre habitable para la biosfera, por ello existe una relación entre los climas y las distintas regiones naturales; así cada región tiene su flora y fauna característica, las cuales se adaptan a las condiciones climatológicas propias de esa región.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1964, 1973, 1981, 1987, 2004), el sistema ambiental se encuentra comprendido en su totalidad en la unidad climática BWhw(x') el cual corresponde a un clima muy seco semicálido caracterizado por presentar una temperatura media anual entre 18° a 22 °C, la temperatura del mes más frío es menor de 18 °C, la temporada de lluvias se establece en verano y el porcentaje de lluvia en invierno oscila entre 10.2% y 36% (Figura IV.2).

Tabla IV.2. Superficies por tipo de clima

Formula climática	Tipo de clima	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al sistema ambiental
BWhw(x')	BW	Desértico. El más seco de los secos con temperatura media anual entre 18° y 22 °C. Con lluvias en verano.	5,90.4638	100
Total			5,090.4638	100

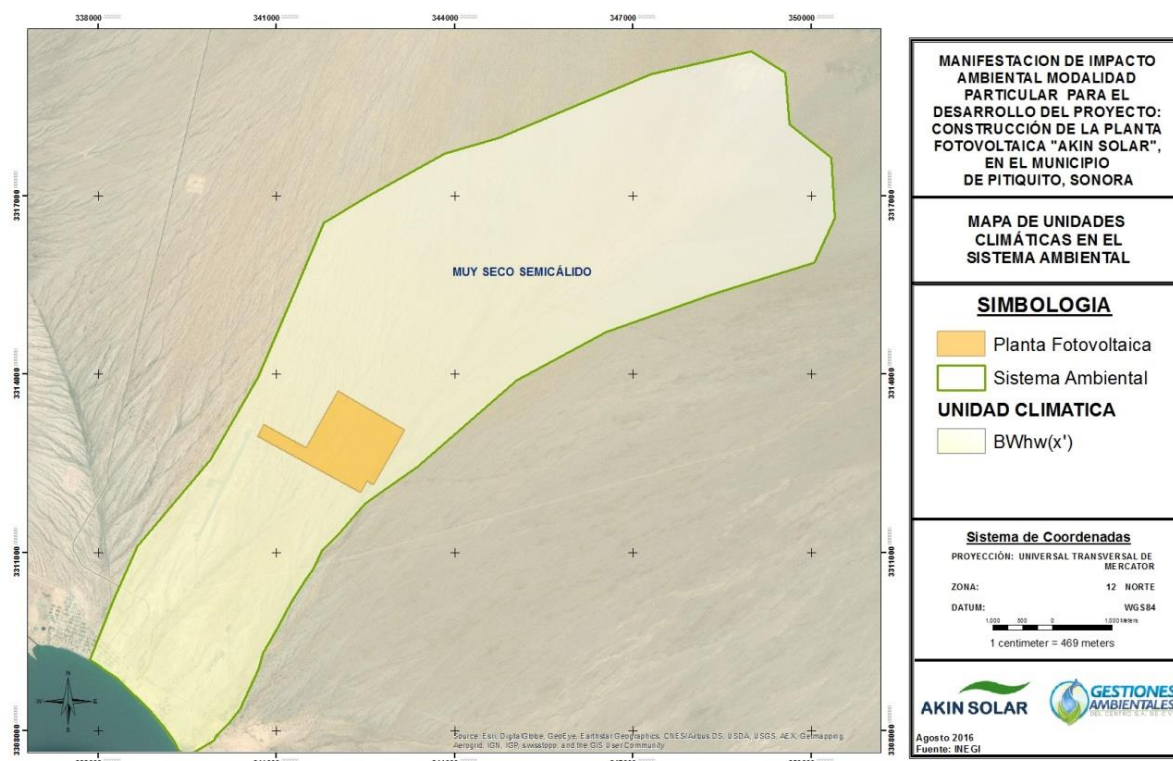


Figura IV.2. Unidades climáticas en el sistema ambiental

De acuerdo con la información publicada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la estación climatológica más cercana al área del proyecto es la estación 00026071 "Puerto Libertad", con coordenadas 29°54'32" N y 112°41'06" O, que se localiza a 4.6 kilómetros

del área del proyecto y 750 metros del sistema ambiental. De las Normales climatológicas de la estación "Puerto Libertad", periodo 1981-2010, se obtuvo que la precipitación normal anual es de 115.4 mm anuales, y la temperatura media anual es de 21.9 °C.

De acuerdo a las normales, el mes de diciembre es el de mayor precipitación de todo el año con 21.2 mm, también se presentan lluvias en el mes de enero, julio a octubre, no obstante las precipitaciones durante estos meses es de un rango de 10 a 13 mm, el mes de menor precipitación es mayo. En el año 2000, se presentó una precipitación máxima mensual de 153.3 mm en el mes de octubre.

En el sistema ambiental, de acuerdo a las normales climatológicas se tiene que la temperatura máxima se presenta en el mes de agosto y la mínima en enero. La temperatura máxima mensual registrada, fue en el mes de agosto del año 1991 con una temperatura de 41.8.

En el siguiente climograma se presenta el comportamiento de la precipitación y la temperatura a lo largo del periodo que va de 1981 al 2010 que se registraron para la estación climatológica más cercana al proyecto.

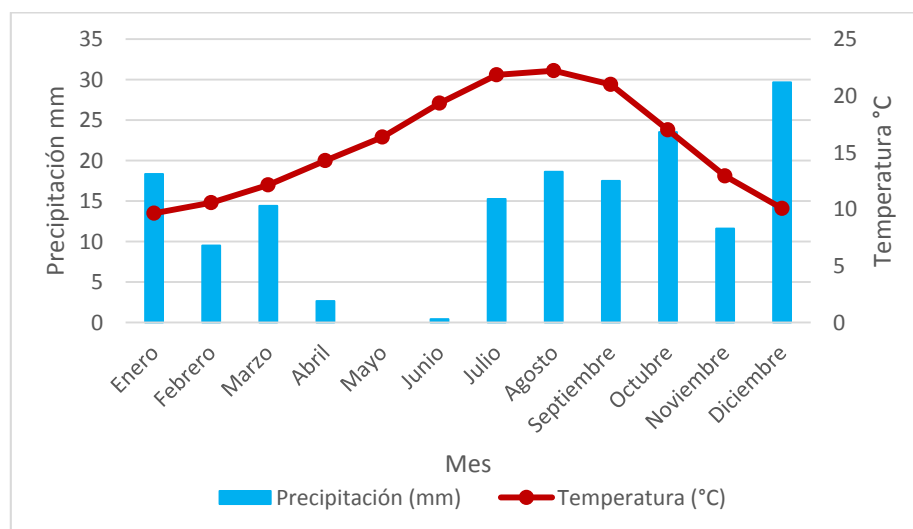


Figura IV.3. Climograma del sistema ambiental en estudio (registros del período que va de 1981 a 2010)

Dentro de la zona delimitada como sistema ambiental no se presentan eventos climatológicos extremos.

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

Fisiografía

El sistema ambiental se ubica en la provincia fisiográfica denominada Llanura Sonorense y es caracterizada por la presencia de sierras aisladas paralelas entre sí con orientación nor-noreste a sur-sureste, alargadas y angostas, separadas entre sí por grandes bajadas de aluviones y llanuras cada vez más extendidas hacia la costa donde los afluentes descargan sobre la zona de planicie sin llegar al mar formando pequeñas llanuras de inundación.

Las laderas de las sierras presentan una pendiente fuerte y por ello se encuentran indicios de erosión de lo que se deduce que la zona se encuentra en estado de madurez a senectud de acuerdo al desgaste progresivo de las montañas con tendencia a la nivelación del terreno formando de este modo, llanuras planas arenosas y cadenas de dunas. Dentro de esta provincia se encuentran rasgos físicos importantes como: el Desierto de Altar; La Laguna Salada y La Sierra del Pinacate la cual alcanza una altura máxima de 1,600 msnm.

La subprovincia fisiográfica en la que se localiza se denomina Sierras y Llanuras Sonorenses.

El sistema de topoformas consiste en una zona de bajada con lomerío, con base en la forma que presenta el terreno a razón de los procesos que dieron origen a la conformación del este territorio insular. Esta provincia es la más antigua de la República Mexicana.

Tabla IV.3. Sistema de topoformas

Nombre	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al sistema ambiental
Bajadas	Bajada con lomeríos	5,090.4638	100
Total		5,090.4638	100

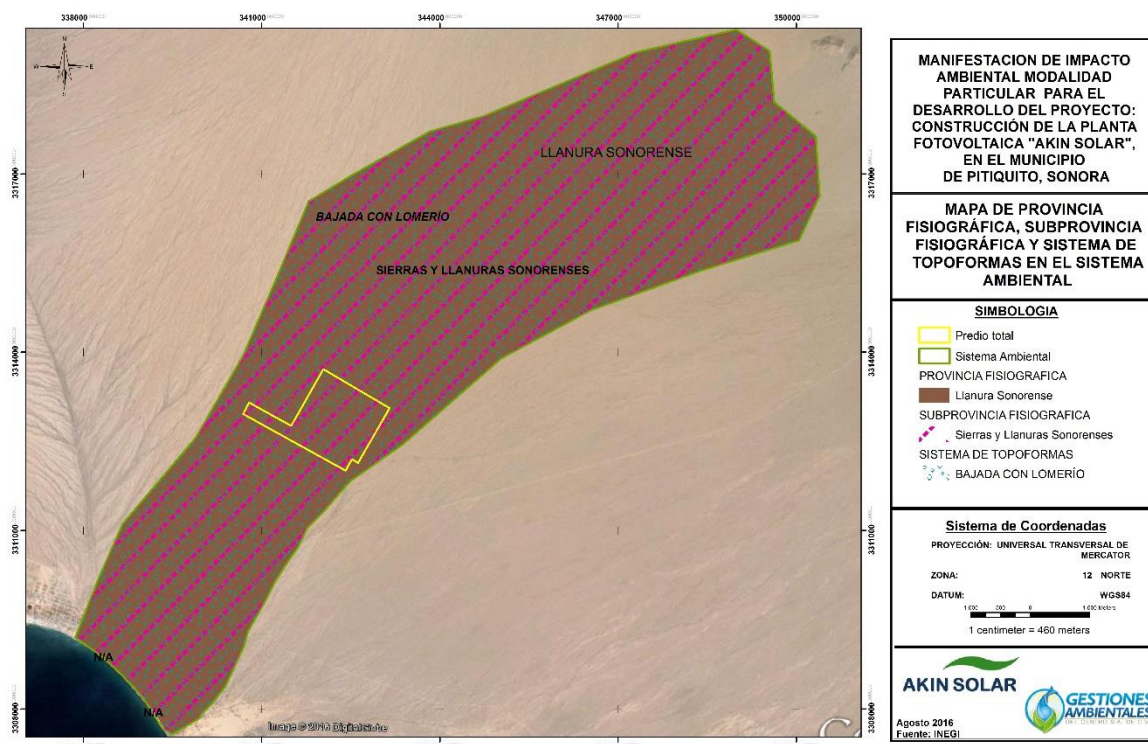


Figura IV.4. Fisiografía del sistema ambiental

Geología

Se trata de una región geológica antigua, excepcional en la República Mexicana. Fue afectada por orogenias en el Precámbrico, el Paleozoico y el Mesozoico. Las rocas más antiguas han sido fechadas en 1,700-1,800 Ma (Anderson Silver, 1981), citado por Lugo-Hubp (1990). Las entidades geológicas y tipos de rocas que se encuentran en el sistema ambiental tiene origen en la era mesozoica y cenozoica son en su mayoría rocas sedimentarias de origen marino principalmente conglomerados los cuales son rocas con cantos redondeados unidos por un cemento o una matriz, y su composición es variable puesto que, depende de varios factores como: la litología de la alimentación de la cuenca, el clima y relieve de la zona. Además la superficie se encuentra sometida a erosión, hídrica y eólica constante. En la zona este tipo de roca se localiza en la parte circundante al Mar de Cortés; las rocas ígneas intrusivas se localizan en el extremo norte del sistema ambiental conformadas principalmente por ígneas intrusivas ácidas las cuales se identifican por la abundante presencia de minerales denominados félsicos (cuarzos y feldespatos principalmente) por lo cual su tonalidad es clara.

Tabla IV.4. Tipos de roca en el sistema ambiental

Clave	Descripción	Era	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al sistema ambiental
Q(s)	Aluvial	Cenozoico	4612.2084	90.60
K(Igia)	Ígnea intrusiva ácida	Mesozoico	34.0584	0.67
T(cg)	Conglomerado	Cenozoico	444.1970	8.73
Total			5090.4638	100

Con respecto a la proporción que guardan cada una de las unidades geológicas, el tipo de roca que corresponde a Aluvión predomina en el sistema ambiental, distribuido en el 90.60% de la superficie del sistema como resultado de la degradación eólica de las formaciones montañosas.

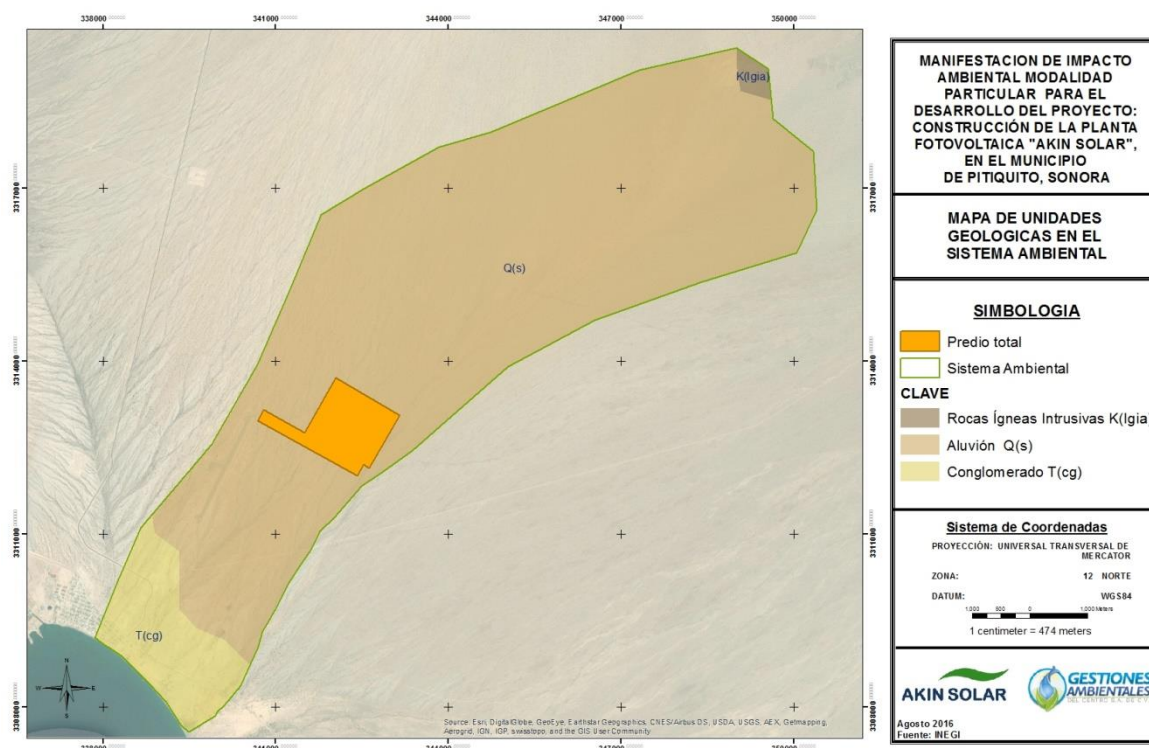


Figura IV.5. Unidades geológicas en el sistema ambiental

Relieve

En el relieve de la provincia de la Llanura Sonorense predomina una planicie aluvial y piedemonte, sobre la que se asientan montañas. Éstas son menores en superficie y altitud hacia la costa y van aumentando hacia el oriente.

El relieve del Sistema Ambiental y el área del proyecto se caracteriza por ser plano, suavemente ondulado, muy débilmente diseccionado o no diseccionado, ocupando llanuras poligenéticas (sobre afloramientos rocosos, depósitos costeros y continentales, y microrelieves karstificado). Aplicable sólo a llanuras costeras. Debido a esta característica, dentro del Sistema ambiental no se localizan cerros, montañas, colinas, etc. No obstante cercano al Sistema ambiental existen terrenos con elevaciones como lo es la Sierra Seri, C. Santa María, Cerros coloraditos. La más cercana es la Sierra Seri, la cual se caracteriza por ser Muy colinoso y alomado, así como muy fuertemente diseccionado.

Debido a las condiciones de relieve el Sistema ambiental y el área del proyecto tienen exposición oeste.

En el Sistema Ambiental se pueden diferenciar dos grados de pendiente, siendo el predominante de 0 - 12% (3,065.6829 ha) en la zona más cercana a Mar de Cortes en tanto que el área con pendiente de 12 - 45% (2,024.7821) se distribuye en la parte norte del sistema, el rango de elevación en la zona comprende desde los 0 msnm hasta los 220 msnm.

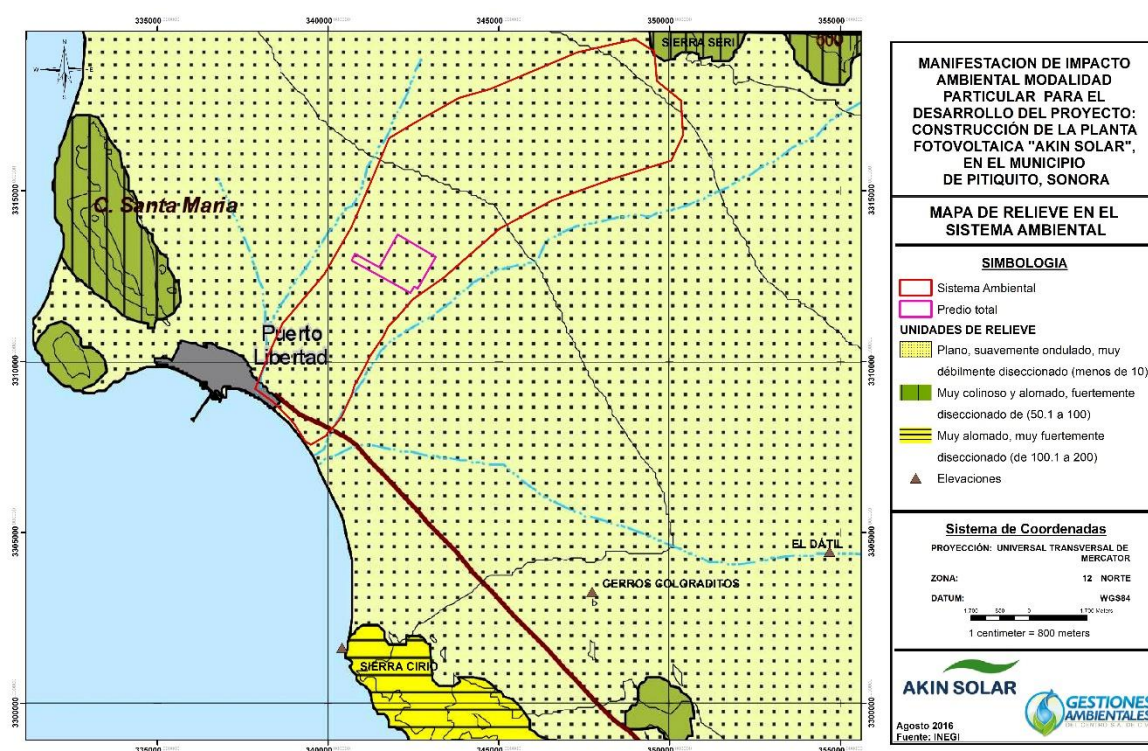


Figura IV.6. Relieve dentro del sistema ambiental

IV.2.1.3. Suelos

Con base en la cartografía elaborada por INEGI en su carta edafológica y la descripción de suelos del World Reference Base for Soil Resources (WRB por sus siglas en inglés) publicado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), la zona en cuestión presenta una unidad edafológica diferenciada por las características en los horizontes del perfil edáfico.

Regosol (R). Suelos minerales débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación de bases, de moderado a alto contenido de materia orgánica (*horizonte mólico*) u horizonte superficial grueso de color oscuro con baja saturación de bases y contenido moderado o alto de materia orgánica (*úmbrico*), son moderadamente someros y medianamente ricos en gravas.

Tabla IV.5. Superficies por tipo de suelo

Tipo principal de suelo	Clave de la unidad edafológica	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al sistema ambiental
Regosol	Re+Rc/1/G y Re+Rc/1/n	Regosol eútrico en asociación con regosol calcárico textura gruesa	5090.4638	100

De acuerdo con la tabla anterior se tiene que el tipo de suelo que se predomina en el sistema ambiental corresponde a Regosol eútrico (Re) como suelo principal, y se describe como un suelo muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad y forma una asociación con Regosol calcárico como unidad secundaria que presenta enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), menor al 15 %, al menos en alguna parte entre 50 cm de profundidad.

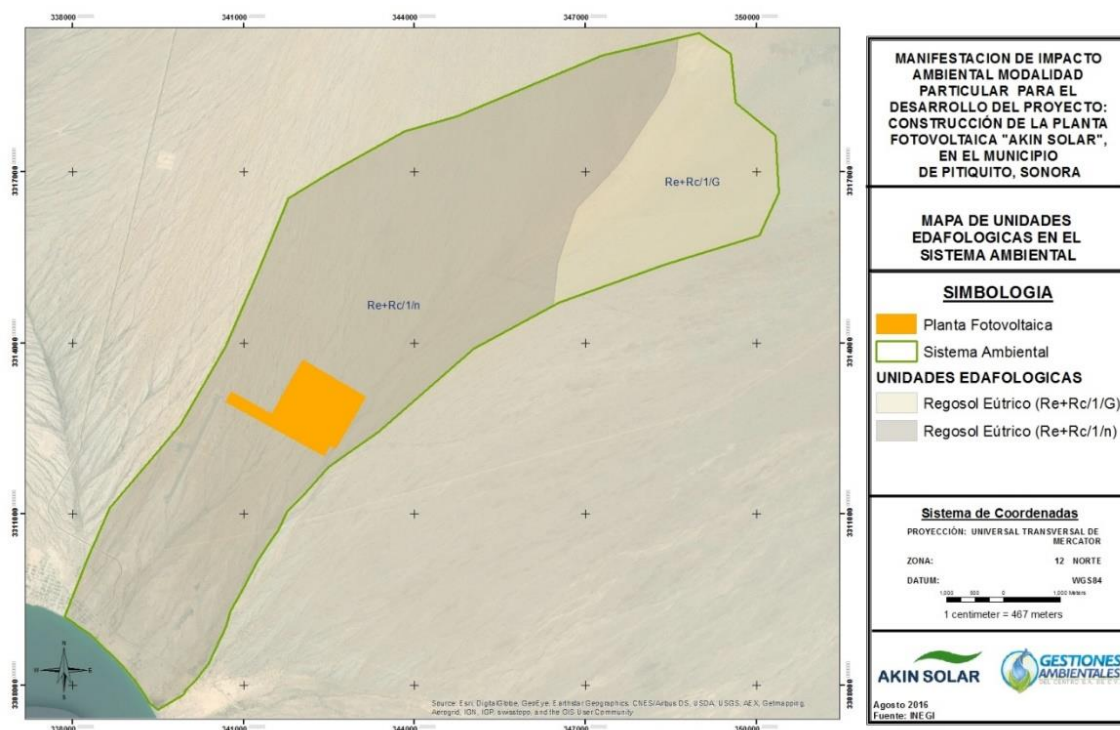


Figura IV.7. Tipos de suelo en el sistema ambiental

IV.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea

La zona definida como sistema ambiental se ubica en la Región Hidrológica Sonora Norte (RH08) la cual está conformada por tres cuencas, una de las cuales es la cuenca Rio San Ignacio y otros (RH08A) en la que se encuentra la subcuenca Puerto Libertad (RH08Ad).

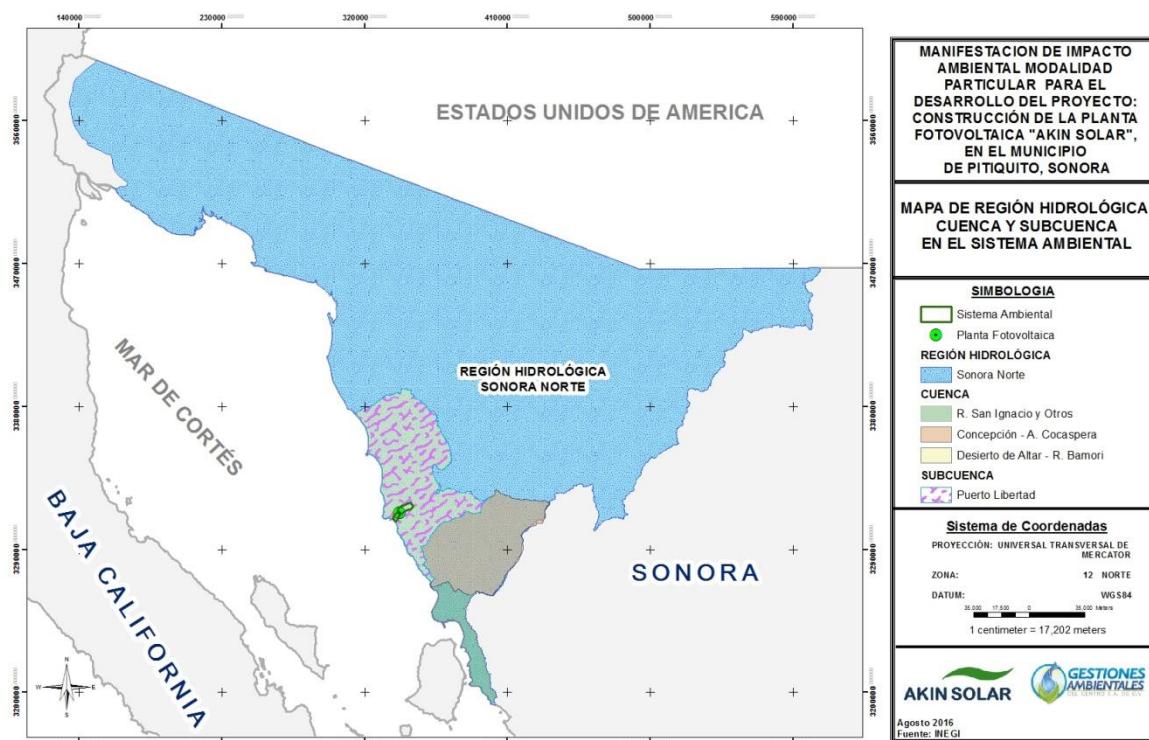


Figura IV.8. Hidrología del sistema ambiental

La cuenca Rio San Ignacio y otros se sitúa al oeste del estado y al sur de la Región Hidrológica, cubre una superficie de 8,127 km², se conforma por varias corrientes de carácter intermitente entre las que destaca el Rio San Ignacio, se tiene calculado para esta zona un volumen precipitado de 1,154 millones de m³ anuales y un coeficiente de escurrimiento de 3.6% dando como resultado un volumen de 41.54 millones de m³ drenados (INEGI 1993).

Disponibilidad subterránea

El acuífero “Puerto Libertad” que se encuentra en esta zona del Estado de Sonora es de tipo libre, formado en su porción superior por una secuencia de depósitos aluviales constituidos principalmente por boleos, gravas y arenas no consolidadas, de alta permeabilidad y semiconsolidadas, que contienen horizontes de agua salada – salobre. Su explotación se localiza principalmente en la región centro – este del acuífero, donde su espesor es mayor. Debajo de esta secuencia, el acuífero está conformado por conglomerados y una secuencia de rocas volcánicas e intrusivas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento (Conagua, 2015).

La profundidad al nivel estático para el 2009, los valores varían de 3.0 a 136 m. Los valores más bajos se registran hacia la zona costera, al sureste del poblado Puerto Libertad, aumentando gradualmente por efecto de la topografía hacia las porciones más altas (Conagua, 2015).

Referente al aprovechamiento del agua subterránea se cuenta con información de Conagua para el año 2009 de 19 aprovechamientos totales de los cuales 15 se encontraban activos y 11 inactivos, con un volumen de extracción de 4.6 hm³ anuales, de los cuales 4.1 (89.1%) destinados al uso industrial (CFE) y público-urbano del poblado de Puerto Libertad, 0.45 (9.8%) para uso agrícola y los 0.05 hm³ restantes (1.1%) para satisfacer las necesidades del uso doméstico-abrevadero. (CONAGUA, 2015.)

El territorio del acuífero se encuentra sujeto a las disposiciones del *“Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, en la parte oeste del meridiano 110° de Greenwich, del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de la aguas del subsuelo, en dicha zona, que no quedaron incluidos en las vedas impuestas en los ordenamientos señalados en el considerando primero de este Decreto”*, publicado en el DOF el 19 de septiembre de 1978. Este decreto es de tipo II y sólo permite extracciones para usos domésticos.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua (2009), los municipios Pitiquito y Caborca se localizan en zona de disponibilidad 4, siendo el usuario principal de este recurso es el sector industrial (CFE) y para uso urbano, dentro de este territorio localizan distritos o unidades de riego. Ni tampoco se ha constituido hasta la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas.

Dado que la Comisión Nacional del Agua dio a conocer la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Puerto Libertad (2617), la cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015. De acuerdo a lo anterior se obtuvo que la DAS (Disponibilidad media anual de agua subterránea) es de 0.674916, millones de m³ anuales, teniéndose una Recarga de 8.2 millones de m³.

Uso de suelo de la cuenca y/o cuerpos de agua

Esta cuenca se encuentra conformada por múltiples corrientes de carácter intermitente, entre las que destaca el Río San Ignacio. El aprovechamiento de estos escurrimientos se

lleva a cabo mediante la construcción de pequeños bordos de almacenamiento, los cuales son utilizados primordialmente para el desarrollo de actividades pecuarias.

En el área delimitada para llevar a cabo la construcción del proyecto atraviesan 16 escurrimientos como evidencia del drenaje natural, las cuales presentan flujo esporádico, en la temporada de lluvias. Estos escurrimientos no son considerados arroyos, debido a que no forman un cauce determinado, además estos tienen dimensiones de máximo 1 metro de ancho, con profundidades de aproximadamente 10 cm, formando parte del drenaje natural de la microcuenca.

La Ley de Aguas Nacionales, establece en su Artículo 3, Fracción XI, la definición de "cauce de una corriente", como:

El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

En la superficie del Sistema ambiental se contabilizaron 102 escurrimientos temporales innominados, estos escurrimientos siguen la pendiente natural del terrenos hacia las partes más bajas en dirección al mar, de los cuales sólo 4 llegan a desembocar al mar de Cortez, y los demás se infiltran o dispersan en el transcurso de su trayecto, solo algunos llegan a formar parte de los 4 escurrimientos principales que como se mencionó anteriormente, llegan a desembocar al mar.

En el Sistema ambiental no se registran cuerpos de agua, no obstante es importante mencionar que éste se encuentra limitando en su lado Sur con el Mar de Cortez.

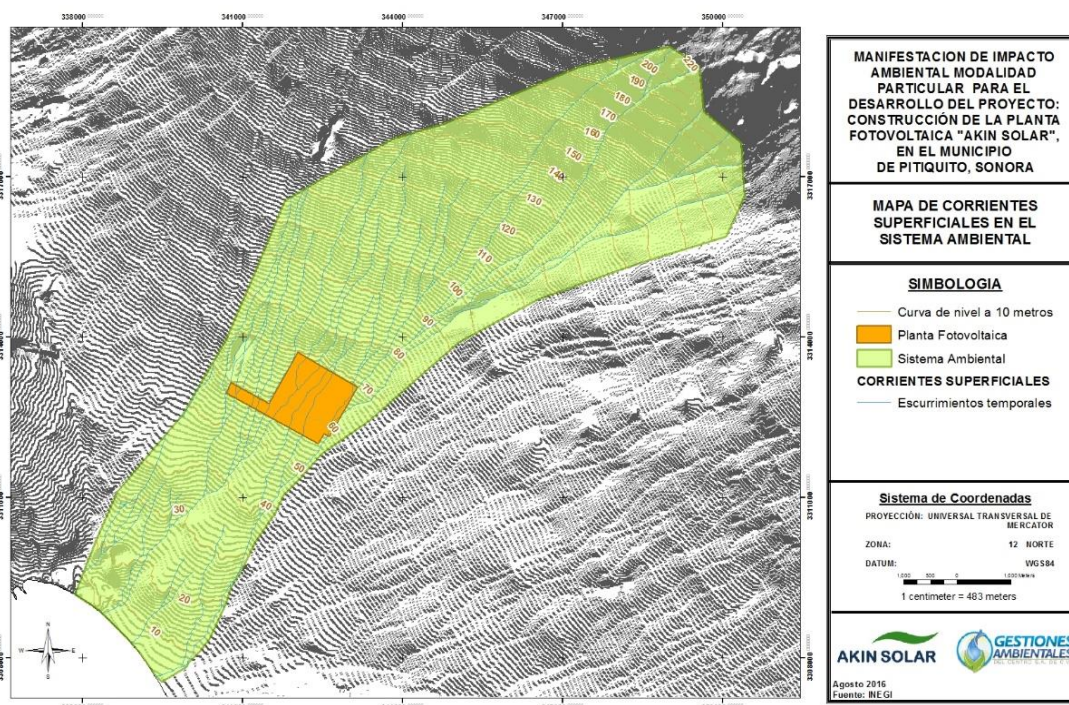


Figura IV.9. Escurremientos temporales dentro del sistema ambiental

IV.2.2. Aspectos bióticos

IV.2.2.1. Vegetación terrestre

Por medio de la delimitación del sistema ambiental se analizó la cobertura vegetal y uso de suelo con base en la cartografía del INEGI (Serie IV) sobre el uso de suelo y vegetación, elaborando el mapa que se muestra en la Figura IV.10., en el que se observa que en el área ambiental se presentan 4 tipos de uso de suelo y vegetación. La vegetación más dominante de la superficie es matorral desértico micrófilo ocupando un 81.72% del área ambiental (4,160.133 ha), el 9.38% está cubierto por vegetación de tipo matorral sarcocrasicaule (477.348 ha), 5.97% es vegetación halófila gipsófila (304.085 ha) y el resto es decir, el 2.93% del área es mezquital-huizachal (148.897 ha).

En el Sistema Ambiental no se observó actividad agrícola, o forestal, sin embargo se presenció excremento de un individuo vacuno en un punto fuera de los sitios de muestreo que se realizaron en el Sistema Ambiental, también se observó aprovechamiento de leña para uso doméstico que según la observación en campo ocurre de forma esporádica, por lo que estas actividades no son intensivas y por lo tanto el área está medianamente conservada.

En la siguiente figura se muestra el mapa de Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.

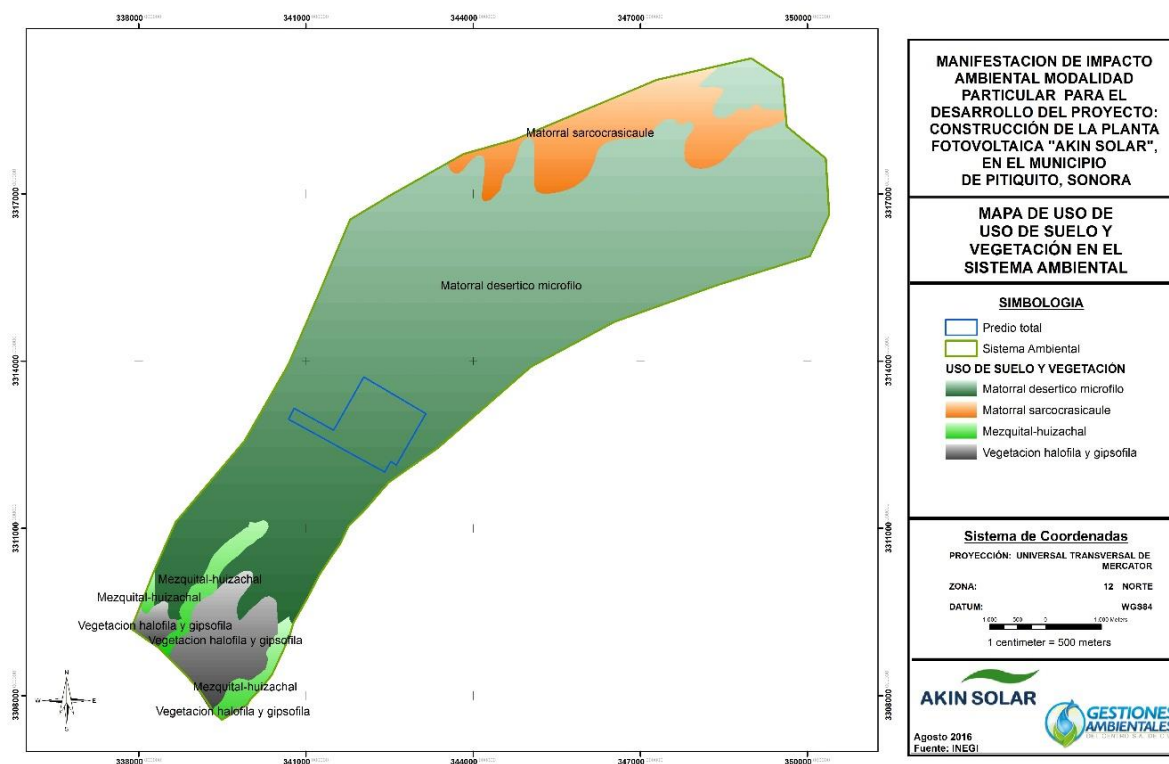


Figura IV.10. Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental

En la siguiente tabla se presenta la superficie de los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación que se tienen de acuerdo al material cartográfico obtenido del INEGI serie V

Tabla IV.6. Superficie por uso de suelo y vegetación

Clave de uso de suelo y vegetación	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje
MDM	Matorral desértico micrófilo	4160.133	81.72%
MSC	Matorral sarcocrasicaule	477.3483	9.38%
MKX	Mezquital-huizachal	148.897038	2.93%
VH	Vegetación halófila y gipsófila	304.08546	5.97%
Total		5,090.4637	100

Matorral desértico micrófilo (MDM). La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%, la altura varía de 0.5 a 1.5

m. Son comunidades vegetales dominadas por arbustos de altura inferior a los 4 m. Los géneros de flora dominantes son *Larrea* y *Ambrosia*, constituyendo del 90 al 100% de la vegetación en áreas de pendiente suave, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis* spp., *Cercidium* spp., *Olneya* spp., *Condalia* spp., *Lycium* spp., *Opuntia* spp., *Fouquieria* spp., *Hymenoclea* spp., *Acacia* spp., *Chilopsis* spp., etc. La asociación dominante está definida por *Larrea tridentata* y el hojazen (*fluorensia cernua*). Se caracteriza por la dominancia de especies arbustivas de hojas pequeñas, no siempre espinosas y por plantas crasas y efímeras.

Los matorrales de *Larrea tridentata* son siempre verdes. Aunque el color del follaje se vuelve amarillento durante la época de mayor sequía. Existen también otras especies asociadas a este matorral; destacan el ocotillo: *Fouquieria splendens*, *Flourensia cernua*, *Jatropha dioica*, *Koeberlinia spinosa* y arbustos espinosos: *Prosopis glandulosa*, *Mimosa biuncifera*, *Mimosa zygophylla*, *Zexmenia gnaphalioides*, *Zinnia pumila*, *Acacia berlandieri*, *Acacia rigidula*, *Acacia farnesiana*, *Acacia tortuosa*, *Acacia wrightii*, *Forestiera angustifolia*, *Cordia boissieri*, *Eysenhardtia polystachia*, *Leucophyllum texanum*, *Cercidium macrum*, *Diospyros texana*, *Caesalpinia mexicana*, *Cassia spectabilis*, *Condalia lycioides*, *Condalia hookeri*, *Neopringlea angustifolia*, *Zanthoxylum fagara*, *Castela texana*, *Forestiera angustifoliai*, *Celtis pallida*, *Karwinskia humboldtiana*, *Scahefferia cuneifolia*, *Eysenhardtia plystachya*, *Helietta parviflora*, *Porlieria angustifolia* (Rzedowsky, 1965, 1978; Marroquín et al., 1981), citado por Granados, Sánchez, 2011.

Matorral sarco-Crasicaule (MSCC). Se desarrolla en condiciones de clima árido, el tipo de clima característico de este matorral va de Seco a Muy seco, se encuentra en un relieve diverso ya que los podemos encontrar en las llanuras costeras, lomeríos, mesetas, sierras y valles. Los tipos de suelo en los que se desarrolla son arenosol, calcisol, cambisol, fluvisol, leptosol, phaeozem, vertisol, del tipo aluvial, basalto y conglomerado.

Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida: arbustos, cactáceas. Las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Fouquieria columnaris* (cirio), *Pachycormus discolor*, *Fouquieria* spp., *Pachycereus* spp., *Opuntia* spp., *Pedilanthus macrocarpus*, *Prosopis glandulosa*, *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Yucca carnerosana*, *Opuntia leucotricha*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Acacia tortuosa*, *Celtis pallida*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *C. imbricata*, *Dalea tuberculata*, *Echinocactus grandis*, *Ferocactus melocactiformis*, *Gymnosperma flutinosum*, *Ipomoea longifolia*, etc. Mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaulales y los matorrales crasicaulales.

Mezquital-Huizachal (M-H). Estos mezquiales están representados principalmente por *Prosopis laevigata* y *Prosopis glandulosa*, se asocian a climas secos y se caracteriza por presentar elementos arbustivos o subarbóreos, aunque las especies que los constituyen son tolerantes a drenaje deficiente y salinidad del suelo. Se asocian con este mezquital géneros como *Celtis sp.*, *Koerbelinia sp.* y *Opuntia sp.*, *Olneya tesota*, *Parkinsonia microphylla*, además de numerosos arbustos como la rama blanca *Encelia farinosa*.

Vegetación halófila y gipsofila (VH-VY). La vegetación Halófila (VH), la constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófilas como chamizo (*Atriplex spp.*), romerito (*Suaeda spp.*), hierba reuma (*Frankenia spp.*) y lavanda (*Limonium spp.*). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (*Sesuvium spp.*), *Allenrolfea sp.*, *Prosopis glandulosa*, zacate toboso (*Hilaria spp.*), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más

La vegetación gipsófila (VY) es una comunidad herbácea, que se caracteriza por su condición de clima muy seco. El tipo de suelo característico en donde se desarrolla esta comunidad vegetal es sobre suelos de yeso, en estos suelos predominan iones de magnesio y calcio. Estos sulfatos pueden estar enriquecidos con cloruros, si son de origen marino, y sodio si son de origen continental. Se encuentran en bajadas con lomeríos, llanura aluvial y sierras con lomeríos. Son comunidades vegetales dominadas por pequeños arbustos y gramíneas. Algunos géneros que se pueden encontrar son *Dicranocarpus spp.*, *Sartwellia spp.*, *Petalonyx spp.*, *Selinocarpus spp.*, *Flaveria spp.*, *Gypsophila spp.*, *Stipa spp.*, *Helianthemum spp.*, etc.

De acuerdo a la revisión bibliográfica anterior y de diversas fuentes más, a continuación se presenta una lista de flora potencial de especies que se presentan en la vegetación de tipo matorral desértico micrófilo. (Stephen, *et al.*, 2005), (Francisco E, *et al.*, 2010), (Rancho Lobos, *et al.*, 2009), (Sánchez, *et al.*, 2007), (Mora, *et al.*, 2014), (Quijano, *et al.*, 2010).

Tabla IV.7. Listado de flora potencial en el área

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Arbóreo/Arbustivo				
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cacachila	.....	.....
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Espino blanco	.....	.....
Fabaceae	<i>Olneya Tesota</i>	Palo Fierro	Pr	Se incluye
Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	.....	.....
Fabaceae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	.....	.....
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	.....	.....
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	.....	.....
Arbustivo				
Achatocarpaceae	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Bachata	.....	.....
Amaranthaceae	<i>Tridestromia lanuginosa</i>	Hierba ceniza	.....	.....
Amaranthaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Cenizo	.....	.....
Amaranthaceae	<i>Atriplex polycarpa</i>	Chamizo	.....	.....
Asteraceae	<i>Flourensia cernua</i>	Hoja sen	.....	.....
Asteraceae	<i>Hymenoclea salsola</i>	Jecota	.....	.....
Asteraceae	<i>Hymenoclea monogyra</i>	Jecota	.....	.....
Asteraceae	<i>Ambrosia deltoidea</i>	Chicura	.....	.....
Celastraceae	<i>Scahefferia cuneifolia</i>	Desert yaupon	.....	.....
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum texanum</i>	Cenizo	.....	.....
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	.....	.....
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Sarampión	.....	.....
Acanthaceae	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	.....	.....
Acanthaceae	<i>Holographis virgata</i>	Hooinalca	.....	.....
Amaranthaceae	<i>Allenrolfea occidentalis</i>	Iodinebush	.....	.....
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	.....	.....
Bignoniaceae	<i>Chilopsis linearis</i>	Mimbre	.....	.....
Boraginaceae	<i>Cordia Parvifolia</i>	Vara Prieta	.....	.....
Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i>	Torote	.....	.....
Burseraceae	<i>Bursera hindsiana</i>	Copal	.....	.....
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	.....	.....
Compositae	<i>Baccharis sarothroides</i>	Romerillo	.....	.....
Compositae	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	.....	.....
Compositae	<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Sangregado	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangregado	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lomelii</i>	Candelilla	.....	.....

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia misera</i>	Liga	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania bilocularis</i>	Guayacán	.....	.....
Fabaceae	<i>Acacia wrightii</i>	Uña de gato	.....	.....
Fabaceae	<i>Mimosa Laxiflora</i>	Uña de Gato	.....	.....
Fabaceae	<i>Acacia Constricta</i>	Vinorama	.....	.....
Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i>	Garabatlillo	.....	.....
Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	Cabeza de ratón	.....	.....
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	.....	.....
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria columnaris</i>	Cirio	.....	.....
Frankeniaceae	<i>Frankenia palmeri</i>	Flor de cal	.....	.....
Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Corona de cristo	.....	.....
Krameriaceae	<i>Krameria sonora</i>	Cosahui	.....	.....
Krameriaceae	<i>Krameria Erecta</i>	Cosahui	.....	.....
Lamiaceae	<i>Hyptis Emoryi</i>	Salvia del Desierto	.....	.....
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	.....	.....
Oleaceae	<i>Forestiera angustifolia</i>	Panalero	.....	.....
Rhamnaceae	<i>Condalia lycioides</i>	Condalia	.....	.....
Rhamnaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	.....	.....
Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	.....	.....
Solanaceae	<i>Solanum Hindsianum</i>	Mariola	.....	.....
Stegnospermataceae	<i>Stegnosperma halimifolium</i>	Amole	.....	.....
Verbenaceae	<i>Lippia palmeri</i>	Orégano	.....	.....
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	.....	.....
Zygophyllaceae	<i>Viscainoa geniculata</i>	Guayacán	.....	.....
Cactáceas				
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitahaya	.....	.....
Cactaceae	<i>Opuntia bigelovii</i>	Choya güera	.....	.....
Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo		
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	Pr	.....
Cactaceae	<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga	.....	.....
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera	.....	.....
Cactaceae	<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	Pr, endémica	.....
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante	.....	.....

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Cactaceae	<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitahaya de Baja California	.....	.....
Cactaceae	<i>Cylindropuntia fulgida</i>	Choya	.....	.....
Cactaceae	<i>Echinocereus engelmannii</i>	Alicoche fresa	.....	.....
Cactaceae	<i>Ferocactus emoryi</i>	Biznaga barril	.....	.....
Cactaceae	<i>Carnegiea gigantea</i>	Sahuaro	.....	.....
Cactaceae	<i>Opuntia Acanthocarpia</i>	Choya	.....	.....
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo	.....	.....
Cactaceae	<i>Ferocactus hystrix</i>	Biznaga	Pr	Se incluye
Herbáceo				
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga	.....	.....
Amaranthaceae	<i>Atriplex barclayana</i>	Chamizo	.....	.....
Asteraceae	<i>Porophyllum gracile</i>	Odora	.....	.....
Fabaceae	<i>Dallea mollis</i>	Hanaj itáamt	.....	.....
Fabaceae	<i>Psoralea argophylla</i>	Ojo de venado	.....	.....
Poaceae	<i>Bouteloua aristidoides</i>	Navajita aguja	.....	.....
Asteraceae	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia	.....	.....
Asteraceae	<i>Zinnia pumila</i>	Hierba del burro	.....	.....
Asteraceae	<i>Gymnosperma flutinosum</i>	Cola de zorra	.....	.....
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	.....	.....
Asteraceae	<i>Bebbia juncea</i>	Sapátx	.....	.....
Compositae	<i>Trixis Californica</i>	Hierba del Aire	.....	.....
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea sonora</i>	Güerequi	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Ditaxis adenophora</i>	Haayam		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia eriantha</i>	Ptept		
Euphorbiaceae	<i>Acalypha californica</i>	Hierba del cáncer	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tomentulosa</i>	Jumetón	.....	.....
Fabaceae	<i>Dalea aff. parryi</i>	Popotillo	.....	.....
Malvaceae	<i>Hibiscus denudatus</i>	Paleface	.....	.....
Martyniaceae	<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito	.....	.....
Nyctaginaceae	<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto	.....	.....
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Amapolilla	.....	.....
Poaceae	<i>Bouteloua aristidoides</i>	Navajita aguja	.....	.....

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Poaceae	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Banderilla	.....	.....
Poaceae	<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite	.....	.....
Resedaceae	<i>Oligomeris linifolia</i>	Hierba mora	.....	.....
Santalaceae	<i>Phoradendrom californicum</i>	Toji	.....	.....
Solanaceae	<i>Datura discolor</i>	Toloache	.....	.....
Suculenta				
Agavaceae	<i>Agave subsimplex</i>	Maguey	.....	.....
Cactaceae	<i>Peniocereus striatus</i>	Jacamatraca	.....	.....

Muestreo de flora

En la mayoría de los estudios de la vegetación no es práctico enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello hay que realizar muestreos de la misma y así estimar el valor de los parámetros de la población; para las zonas extensas se citan muestreos aleatorios (Mateucci y Colma, 1982).

Considerando lo anterior, para determinar las especies presentes en el área del sistema ambiental y dentro del área del proyecto, se realizó un muestreo aleatorio dirigido (no probabilístico); esto debido al tiempo, acceso, objetivos del estudio, se consideró que este método cumple con las necesidades a cubrir por el proyecto, dado que su enfoque es el que se indica a continuación:

Muestreo no probabilístico o dirigido: consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores, dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad. En el muestreo dirigido, la probabilidad de que una unidad elemental sea elegida es desconocida; en consecuencia, no se pueden construir intervalos de confianza para estimar el valor poblacional, sino que sólo se pueden hacer estimaciones puntuales.

El muestreo dirigido bien manejado puede ser de mucha utilidad. Es aconsejable usar el muestreo dirigido para los estudios pilotos o de sondeo. La confiabilidad de los resultados muestrales en éste depende, en gran medida de la calidad de los conocimientos o del juicio del investigador.

Para la ubicación de los sitios de muestreo dentro del sistema ambiental donde se ubica el proyecto, se determinó en función de las características representativas de los mismos, tales como: estado de conservación de la vegetación natural en los sitios propuestos como puntos de muestreo. Un mayor grado de conservación hace a un punto elegible por sobre de los que presentan un grado de conservación menor.

Cercanía con el área del proyecto o sobre el trazo del proyecto. Se procuró seleccionar características representativas de las condiciones existentes sobre la trayectoria del mismo y de su área de influencia. La selección de cada uno de los puntos fuera del área del proyecto se eligió con base a la heterogeneidad de las condiciones existentes dentro del sistema ambiental.

Metodología

Material

Para el presente proyecto se adaptó un diseño de muestreo tipo aleatorio dirigido (no probabilístico), se optó por este método dado que permite enfocarse a los sitios de mayor interés, de igual manera es el único método práctico, pues permite disponer rápidamente de los datos y estimaciones en un tiempo determinado; el diseño se realizó mediante la delimitación de sitios circulares de 2,123.7 m² con un radio de 26 m, procurando muestrear toda la variación presente en la vegetación.

El material utilizado para el trabajo en campo fue el siguiente:

- Relascope de Bitterlich
- Brújula
- Clinómetro Sunnto
- Cuerda compensada
- Cinta métrica
- Cinta diamétrica
- GPS
- Cámara fotográfica
- Librería de tránsito
- Papelería

Levantamiento de información en campo

Para registrar la información levantada en campo se elaboraron formatos ex profeso y posteriormente toda esta información fue capturada en electrónico para su análisis en computadora. La información manejada fue validada con el fin de corregir los posibles errores durante el registro y la captura.

Ubicación y delimitación de sitios de muestreo

Para determinar la zona de trabajo se utilizó un mapa topográfico a escala 1:50,000, al llegar al sitio de muestreo y como parte de la información, se registró en el formato ex profeso las coordenadas proporcionadas por el GPS, en latitud norte (LN) y longitud oeste (LW), altitud, fecha de muestreo, localidad, fisiografía, tipo de vegetación características, estrato, número de colecta, así como los impactos ambientales presentes. Considerando la superficie del área del proyecto que es 194.1705 ha, se definió una intensidad de muestreo del 1% (que corresponde al porcentaje mínimo de muestreo, Romanh (2010) por lo que la superficie objetivo a muestrear fue de 1.9 ha).

En campo, se ubicaron los sitios de muestreo por medio del GPS, y una vez en el área se definió el centro del círculo del cual se trazó un radio de 26 m, y el círculo se dividió en 4 cuadrantes, en los que se contabilizaron todas las especies e individuos del estrato arbóreo, arbustivo y cactáceas que estuvieran en el sitio, de tal manera que se muestreo una superficie de 1.9 hectáreas. En cuanto al estrato herbáceo, se muestreo a partir de cuadrantes cubriendo una superficie de 25 m², es decir se cubrieron 0.023 hectáreas en las que se contaron todas las especies e individuos presentes en esa superficie.

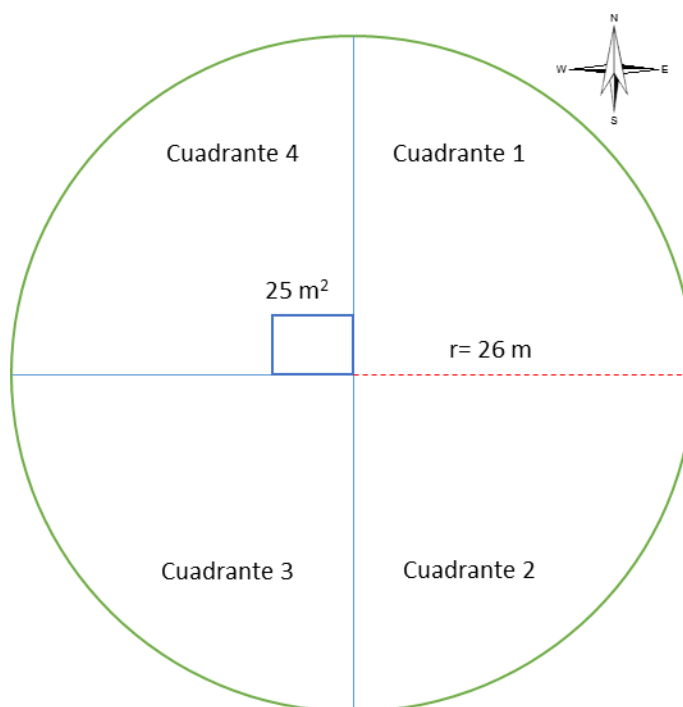


Figura IV.11. Diseño de muestreo de vegetación

Registro de la información

Una vez delimitado el sitio se registró el tipo de vegetación, especie, número de árboles por especie y orientación. Considerando también aspectos fisiográficos del área, usos de suelo e impactos al ecosistema, con la finalidad de tener una mejor caracterización del área. Para la estructura se consideraron formas de vida, hábitos de crecimiento y formas de adaptación presentes.

Se tomaron fotografías de las especies encontradas y del área de estudio para tener mayor evidencia de los diferentes estratos y así determinar el tipo de vegetación, igualmente ubicar los ejemplares que pudieran estar listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las coordenadas de los sitios de muestreo levantados se presentan en la siguiente tabla, igualmente se presenta el mapa para su ubicación espacial.

Tabla IV.8. Coordenadas de los sitios de muestreo en el sistema ambiental y en el área del proyecto

Sitio	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
	X	Y	
Sitios en el área del proyecto			
S1	340882.175	3312978.7	58.2
S2	341189.424	3312812.56	57.61

S3	341615.471	3312587.86	57.51
S4	341894.813	3312548.62	57.41
S5	342330.278	3312366.71	60.34
S6	342806.043	3312751.37	63.12
S7	342292.503	3312806	63.85
S8	342816.268	3313016.05	69.84
S9	342471.809	3313098.98	66.58
Sitios en el sistema ambiental			
S1	341674.66	3314107.8	71.97
S2	342534.791	3314846.12	86.98
S3	342607.049	3315365.76	95.53
S4	343197.121	3314759.78	91.46
S5	342244.202	3311400.2	52.01
S6	341228.298	3312014.97	49.26
S7	341515.418	3312336.32	54.01
S8	341024.35	3312498.11	53.07
S9	340677.162	3312801.29	54.23

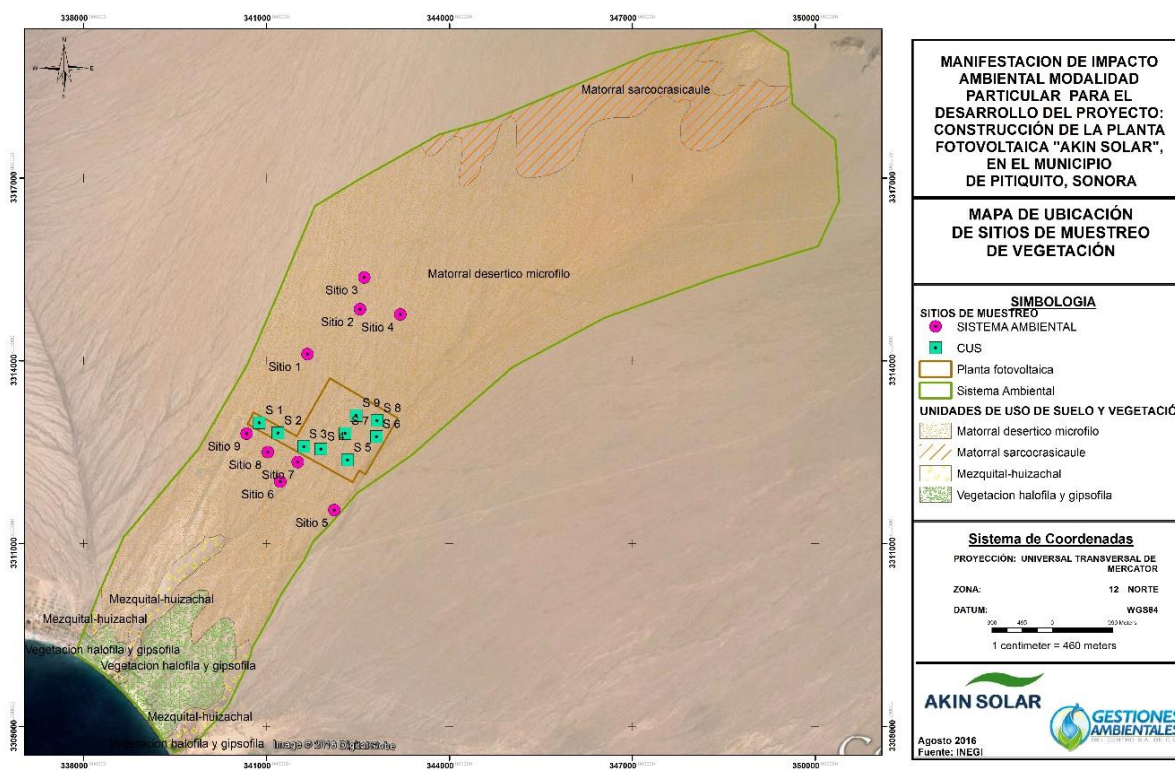


Figura IV.12. Ubicación de sitios de muestreo

Metodología empleada para el análisis de la vegetación

Una vez acomodados los datos recopilados en campo se calcularon los siguientes parámetros: densidad, dominancia y frecuencia. Posteriormente se obtuvo el Índice de Valor de Importancia y el Índice de Shannon Wiener.

Densidad (D) = número de individuos de la especie i en el área muestreada

$$\text{Densidad relativa (D.R.)} = \frac{\text{Densidad de la especie } i}{\sum \text{densidades de todas las especies}} \times 100$$

Frecuencia (F) = número de sitios en los que ocurre la especie i en el área muestreada

$$\text{Frecuencia relativa (F.R.)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie } i}{\sum \text{frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

Dominancia (Do)

$$= \sum \text{cobertura de todos los individuos de la especie } i \text{ en el área muestreada}$$

$$\text{Dominancia relativa (Do.R.)} = \frac{\text{Dominancia de la especie } i}{\sum \text{dominancia de todas las especies}} \times 100$$

1) Índice de valor de importancia

Una vez que se obtuvieron los parámetros anteriores se procedió a calcular el Índice de valor de importancia (IVI) el cual nos muestra la relevancia de las especies florísticas en un ecosistema, en base a tres elementos principales: la dominancia, la densidad y la frecuencia. Para obtener este índice es necesario calcular los datos de dominancia, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada

parámetro debe ser igual a 100, por lo tanto la suma total de todos los valores del IVI para todas las especies debe ser igual a 300. Este índice se calcula con la siguiente fórmula.

$$IVI = D.R. + F.R. + Do.R.$$

Donde

IVI = índice de valor de importancia

D.R.= densidad relativa

Do.R. = dominancia relativa

F.R. = frecuencia relativa

El valor de dominancia se tomó de dos maneras diferentes dependiendo del estrato que se tratará. Para el estrato arbóreo se calculó el área basal promedio para cada especie por sitio de muestreo de la siguiente manera.

$$A.B. = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

Donde:

A.B. = área basal

$\pi = 3.1416$

d= diámetro en metros

Una vez obtenida el área basal por especie y por sitio de muestreo se multiplico por el número de individuos en dicho sitio y se hizo una sumatoria para obtener el área basal total por especie.

En el caso de los estratos: arbustivo, herbáceo y cactáceas. La dominancia se calculó multiplicando la abundancia de la especie en la superficie muestreada por la frecuencia de la misma.

2) Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988): Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valor entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Cuando los valores

del Índice de Shannon Wiener son inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta.

La fórmula para determinar el Índice de Shannon Wiener es la siguiente

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$$

Donde:

H' = índice de Shannon-Wiener

S= riqueza biológica o número de especies

Pi= proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Ln= logaritmo natural

Resultados

- **Área del proyecto**

En el área del proyecto se presenta vegetación de matorral desértico micrófilo, la cual, como se mencionó anteriormente, consiste en vegetación que se desarrolla en zonas de clima muy seco, por lo que la vegetación dominante es arbustiva, y cactáceas.

Debido a las características de la vegetación, la superficie del predio es considerada como terreno forestal, la cual está propuesta para la construcción de una planta fotovoltaica y su línea de transmisión que abarcan un total de 194.1705 hectáreas.

Del área del proyecto, sólo se registraron dos especies que corresponden al estrato arbóreo los cuales son: Mezquite (*Prosopis velutina*) y palo verde (*Cercidium microphyllum*), de los cuales se presenciaron pocos individuos. En el estrato arbustivo se registraron 12 especies, y una abundancia importante, puesto que no se observó una perturbación alta a esta vegetación a causa de actividades antropogénicas.



Figura IV.13. Vista panorámica del área propuesta para la construcción de la planta fotovoltaica

De acuerdo a la visita en campo, la cobertura vegetal en el área del proyecto se estima en un 40%, siendo en mayor proporción la cobertura de especies arbustivas y de cactáceas, lo cual es característico del tipo de vegetación correspondiente a matorral desértico micrófilo. Aunado a lo anterior, debido a las características abióticas del área, como lo es la temperatura, el tipo de suelo y la precipitación, se considera que la superficie no cuenta con las condiciones adecuadas para un alto crecimiento y desarrollo de especies vegetales. Se determinó que la vegetación del área del proyecto corresponde a Vegetación Primaria, en proceso de degradación, debido a que se observó el aprovechamiento de leña para uso doméstico, aunque ésta actividad se realiza de forma esporádica, sin haber causado hasta ahora una perturbación importante en la vegetación del área del proyecto, en tanto que, el grado de conservación del área del proyecto a pesar de encontrarse en un grado medio de conservación está en declive ya que no se encuentra exenta de perturbaciones tanto climáticas como antropogénicas, puesto que además de la recolección de leña, en terrenos colindantes al proyecto se observa la presencia de infraestructura como una pista de aterrizaje perteneciente a la CFE, líneas de transmisión eléctrica y caminos de terracería por los que los pobladores se conducen a las parcelas del Ejido Puerto Libertad, lo que ha conllevado a la degradación paulatina del ecosistema.

En las fotografías panorámicas tomadas en el área del proyecto (Figura IV.13) se puede observar la dominancia de algunas especies, principalmente en el estrato arbustivo las cuales son: gobernadora (*Larrea tridentata*), el Ocotillo (*Fouquieria splendens*) y Flor de roció (*Encelia farinosa*); en el estrato cactácea la especie Cabeza de viejo (*Lophocereus schottii*) es la más dominante.

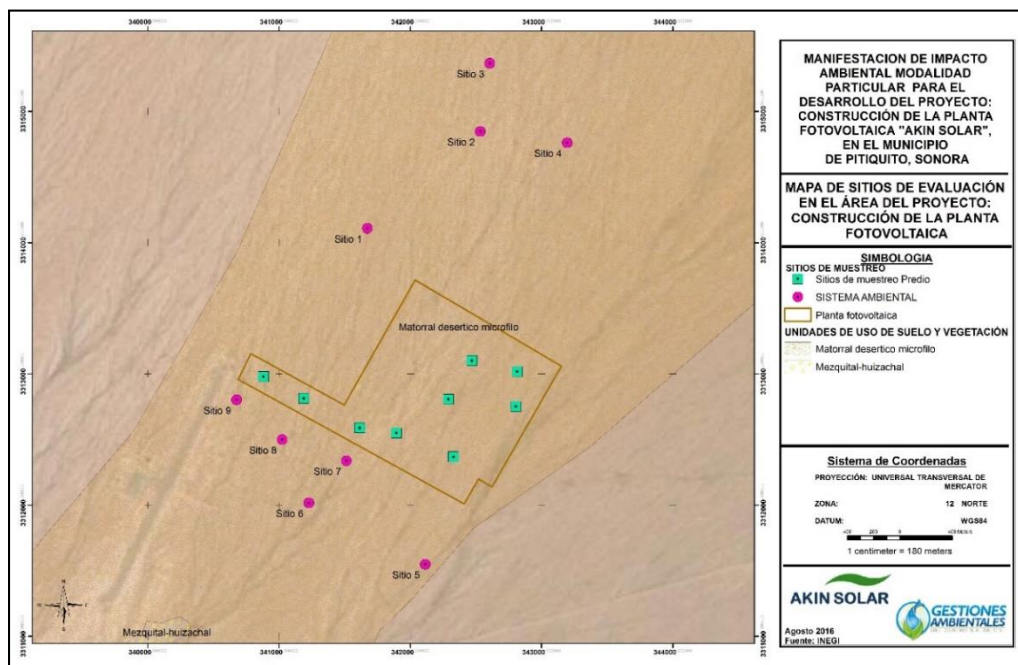


Figura IV.14. Mapa de los sitios de evaluación en el área del proyecto

De acuerdo al muestreo realizado en el área del proyecto, se registró una riqueza de 30 especies, en los diferentes estratos (Arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactácea).

Dentro del grupo de cactáceas se reportaron dos especies que están dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de “Sujeta a protección especial” las cuales son: *Ferocactus cylindraceus* y *Mammillaria boolii* (ésta última es endémica), no obstante no se incluyen dentro de la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo del 2014.

En la siguiente tabla se muestra el listado florístico de las especies registradas en el área del proyecto.

Tabla IV.9. Listado de flora registrada en el área del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059- SEMARNAT- 2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Arbóreo / Arbustivo				
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	.....	.....
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	.....	.....
Arbustivo				
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	.....	.....
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	.....	.....
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	.....	.....
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	.....	.....
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	.....	.....
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	.....	.....
Krameriaceae	<i>Krameria sonora</i>	Cosahui	.....	.....
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	.....	.....
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Sarampión	.....	.....
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	.....	.....
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	.....	.....
Cactáceas				
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo	.....	.....
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	Pr	.....
Cactaceae	<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga	.....	.....
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera	.....	.....
Cactaceae	<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	Pr, endémica	.....
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante	.....	.....
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce	.....	.....
Herbáceas				
Asteraceae	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto	.....	.....
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	.....	.....
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	.....	.....
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	.....	.....
Martyniaceae	<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito	.....	.....
Nyctaginaceae	<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto	.....	.....
Poaceae	<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite	.....	.....

Resultados del muestreo en campo

En las siguientes tablas se muestra la información obtenida en cada uno de los sitios de muestreo por estrato (Arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactáceo), que se llevó a cabo dentro de la superficie donde se pretende instalar el proyecto, cabe resaltar que, con dichos datos se calculó el índice de Valor de Importancia y el índice de diversidad de Shannon por estrato.

Tabla IV.10. Datos por sitio de muestreo en el estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	Sitios de muestreo								
		S1CU SF	S2CU SF	S3CU SF	S4CU SF	S5CU SF	S6CU SF	S7CU SF	S8CU SF	S9CU USF
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde						2			
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite					2				
Total		0	0	0	0	2	2	0	0	0

Tabla IV.11. Datos por sitio de muestreo en el estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	Sitios de muestreo								
		S1CU SF	S2CU SF	S3CU SF	S4CU SF	S5CU SF	S6CU SF	S7CU SF	S8CU SF	S9CU SF
<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol		16	37		22	28		25	4
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde						1			
<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío			2	2	36	15	142		53
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	9	2	5	33			23	9	17
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	3	1		2	21	38	8	11	5
<i>Krameria sonora</i>	Cosahui	9		4	2	6	4	2	4	4
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	17	25	48	28	27	17	17	46	44
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla			1	2	4		2	2	3
<i>Lycium californicum</i>	Sarampión	9	2							
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	41	17	9	18	18	31	25	14	11
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite		1	2		2		1	2	
<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva				17	46	66	29	19	47
Total		88	64	108	104	182	200	249	132	188

Tabla IV.12. Datos por sitio de muestreo en el estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	Sitios de muestreo								
		S1CU SF	S2CU SF	S3CU SF	S4CU SF	S5CU SF	S6CU SF	S7CU SF	S8CU SF	S9CU SF
<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto	5	10	1	2					
<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol					1			3	
<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina			2			26	3		1
<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite	10				3	29		5	21
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado				1	1				
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	1		1	1					
<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito					1				
<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva							2		
<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto		105	70						30
Total		16	115	74	4	6	55	5	8	52

Tabla IV.13. Datos por sitio de muestreo en el estrato cactáceo

Nombre científico	Nombre común	Sitios de muestreo								
		S1CU SF	S2CU SF	S3CU SF	S4CU SF	S5CU SF	S6CU SF	S7CU SF	S8CU SF	S9CUS F
<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera			1			21		1	
<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga	5	6	1	2	4	5	1	2	1
<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	1		2	7	6	10	2	3	
<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo	8	11		9	20	10	8	10	14
<i>Mammillaria boolii</i>	Bizanaga de Bahía de San Pedro						1			
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante							1		
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce									2
Total		14	17	4	18	30	47	12	16	17

- Índice de Valor de Importancia

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área del proyecto se registraron 2 especies, las cuales son: Palo verde (*Cercidium microphyllum*) y mezquite (*Prosopis velutina*), de las que se registraron 4 individuos en el total de la superficie muestreada, con dos individuos de cada especie.

Tabla IV.14. Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	2	50.00	50.00	50.00	150.00
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	2	50.00	50.00	50.00	150.00
Total		4	100	100	100	300

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo del área del proyecto se registraron 12 especies con un total de 1,315 individuos. De las especies registradas, las especies con un índice de valor de importancia alto es la gobernadora (*Larrea tridentata*) y Flor de rocío (*Encelia farinosa*), con los valores 61.1, 51.70 respectivamente. Mientras que la especie con valor más bajo es palo verde (*Cercidium microphyllum*) con un valor de 1.45.

Tabla IV.15. Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	132	10.04	8.22	6.82	25.08
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	1	0.08	1.37	0.00	1.45
<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	250	19.01	8.22	24.47	51.70
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	98	7.45	9.59	3.76	20.80
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	89	6.77	10.96	3.10	20.83
<i>Krameria sonora</i>	Cosahui	35	2.66	10.96	0.48	14.10
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	269	20.46	12.33	28.33	61.11
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	14	1.06	8.22	0.08	9.36
<i>Lycium californicum</i>	Sarampión	11	0.84	2.74	0.05	3.62
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	184	13.99	12.33	13.25	39.57
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	8	0.61	6.85	0.03	7.48

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	224	17.03	8.22	19.64	44.90
Total		1315	100	100	100	300

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del área del proyecto se registraron 9 especies, de las cuales la que presenta el mayor índice de valor de importancia alto es la especie Zinia del desierto (*Zinnia acerosa*) con un valor de 160.69 y la especie con el valor de importancia más bajo es Torito (*Proboscidea althaeifolia*) con 4.30.

Tabla IV.16. Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto	18	5.37	16	0.67	22.05
<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	4	1.19	8	0.03	9.23
<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina	32	9.55	16	2.13	27.68
<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite	68	20.30	20	9.63	49.93
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	2	0.60	8	0.01	8.61
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	3	0.90	12	0.02	12.91
<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito	1	0.30	4	0.00	4.30
<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	2	0.60	4	0.01	4.61
<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto	205	61.19	12	87.50	160.69
Total		335	100	100	100	300

Cactáceas

En cactáceas, se registraron en el área del proyecto 7 especies, con un total de 175 individuos. La especie con el índice de importancia más alto la presenta el cactus cabeza de viejo (*Lophocereus schottii*) con un valor de 156.546%, es decir es la especie con mayor abundancia, dominancia y frecuencia. Las especies con un valor de importancia alto, sin embargo, menor al de cabeza de viejo son: Biznaga (*Echinocereus nicholii*) y biznaga barril de Baja California (*Ferocactus cylindraceus*), esta última se encuentra en estatus de Pr

(Sujeta a protección especial) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, con los valores de importancia de 52 y 50 respectivamente. La especie biznaga de Bahía de San Pedro (*Mammillaria boolii*), tiene un valor de importancia de 3.91 el cual es bajo respecto a las demás especies, cabe resaltar que esta especie también está en categoría de Sujeta a protección especial (Pr), de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y además es una especie endémica. La especie Cardón gigante (*Pachycereus pringlei*) tiene un valor de 3.91, es decir tiene un valor de importancia bajo, debido a que su abundancia es muy baja.

Tabla IV.17. Índice de valor de importancia para cactáceas

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera	23	13.14	10.00	5.12	28.27
<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga	27	15.43	30.00	7.06	52.49
<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	31	17.71	23.33	9.31	50.36
<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo	90	51.43	26.67	78.45	156.55
<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	1	0.57	3.33	0.01	3.91
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante	1	0.57	3.33	0.01	3.91
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce	2	1.14	3.33	0.04	4.51
Total		175	100	100	100	300

- **Índice de Shannon-Wiener (H') y Equitatividad (J')**

El cálculo de diversidad de Shannon-Wiener, realizado para el área del proyecto que presenta vegetación de tipo matorral desértico micrófilo, se encontró que el estrato arbustivo contiene la mayor diversidad de especies obteniéndose un valor de 2.0448 el cual es un valor medio, y el estrato arbóreo presenta la menor diversidad puesto que, se obtuvo un valor de 0.6931 (Diversidad baja), debido a que se registraron 2 especies y baja abundancia. El índice de equitatividad en el estrato arbóreo es de 1, puesto que sólo se registraron dos especies y dos individuos por especie, es decir la abundancia por especie es la misma, no se encontró una dominancia diferencial.

En el estrato arbustivo se tiene un valor de 0.8229, lo cual indica que existe una abundancia similar en las especies registradas. En el estrato herbáceo se registró el valor de equidad más bajo con 0.5367, lo que indica que existe mayor abundancia, de alguna especie de las escasas especies registradas, es decir que la abundancia no es equitativa en las especies

registradas. En las cactáceas el valor de equidad es de 0.6751, es el segundo valor con la menor equidad, puesto que no se presenta la misma abundancia de las especies registradas. Ya que algunas especies son más dominantes que otras.

Tabla IV.18. Índice de Shannon y equidad

Estrato	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad (J')
Arbóreo	0.6931	1.0000
Arbustivo	2.0448	0.8229
Herbáceo	1.1792	0.5367
Cactáceas	1.3138	0.6751

Sistema ambiental (SA)

En el sistema ambiental, se realizó el mismo tipo de muestreo que se implementó en el área del proyecto, en el que se muestrearon 9 sitios circulares con un radio de 26 m., cubriendo una superficie de 1.9 ha.

De acuerdo a la bibliografía y a la observación en campo, se cotejó que la vegetación dominante en el Sistema Ambiental es de tipo matorral desértico micrófilo, en el que predominante se observaron especies arbustivas. De acuerdo a la visita de campo se determinó que la vegetación del Sistema ambiental corresponde a vegetación Primaria en proceso de degradación, debido a que es una zona en la que no hay evidencia de que haya existido un uso previo diferente al forestal.

En cuanto al estado de conservación de la vegetación, se observó evidencia de paso de ganado vacuno (sin embargo, este no se encontró dentro de algún punto de muestreo), así como también, existe aprovechamiento de leña para uso doméstico de especies arbóreas y arbustivas, por lo que su crecimiento se observó alterado, principalmente porque sólo se aprovechan algunas ramas del individuo, sin embargo estas superficies no son específicas para el aprovechamiento de leña, pues este es esporádico. Además en el Sistema ambiental, existen caminos de terracería que comunican a los pobladores de la localidad Puerto Libertad con sus Parcelas, así como otras vías de comunicación primaria como lo es la carretera costera, una pista de aterrizaje aéreo perteneciente a la CFE, líneas de transmisión eléctrica y demás infraestructura urbana, lo que en conjunto determina que el Sistema ambiental delimitado se encuentre impactado por actividades antropogénicas, así mismo se observarán cárcavas que evidencian la erosión que se presenta en la zona por

efecto de las condiciones climáticas que se presentan, ya que al presentarse un clima seco y la poca cobertura vegetal, así como el tipo de suelo arenoso, las lluvias que se presentan provocan el arrastre del suelo formando cárcavas.

Debido a las características abióticas del Sistema Ambiental, como lo es el clima, tipo de suelo, fisiografía, etc., lo que provoca un limitado desarrollo de las especies vegetales, la cobertura vegetal en el Sistema ambiental es de un 40%, además se registró una baja riqueza de especies en el estrato herbáceo, en el estrato arbustivo la riqueza es alta pero su distribución en el área no es tupida y en el estrato arbóreo la riqueza de especies es baja, en la que sólo se observaron dos especies, las cuales cumplían con las medidas mínimas para ser consideradas árboles (individuos con un diámetro mayor a 10 cm diamétricos, a una altura de 1.3 m), entre ellas es *Prosopis velutina* y *Olneya tesota*, esta última se encuentra en categoría de riesgo Pr (sujeta a protección especial), de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a las especies registradas dentro del Sistema Ambiental, cabe mencionar que son características de la vegetación de tipo matorral desértico micrófilo. Las especies registradas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del Sistema Ambiental son las siguientes: Palo fierro (*Olneya tesota*), Biznaga barril de Baja California (*Ferocactus cylindraceus*) y Biznaga de Bahía de San Pedro (*Mammillaria boolii*), las cuales se encuentran en categoría de Pr (Sujetas a protección especial), cabe agregar que *Mammillaria boolii* es una especie endémica.



Figura IV.15. Fotografías panorámicas de la vegetación encontrada en el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental se registraron 35 especies en total en los 4 estratos registrados, en la siguiente tabla se presenta la lista de las especies registradas en el Sistema Ambiental, en la que se observa la familia a la que corresponde, su nombre común, el estatus de acuerdo a la Nom-059-SEMARNAT-2010 y si se encuentra registrada en la Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

Tabla IV.19. Listado de flora en el sistema ambiental

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Estrato Arbóreo/ arbustivo				
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Pr	Se incluye
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	.....	.....
Estrato Arbustivo				
Acanthaceae	<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa		
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	.....	.....
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	.....	.....
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	.....	.....

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i>	Torote		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago		
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	.....	.....
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	.....	.....
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	.....	.....
Krameriaceae	<i>Krameria sonora</i>	Cosahui	.....	.....
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	.....	.....
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla		
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Sarampión	.....	.....
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	.....	.....
Cactáceas				
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo	.....	.....
Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo		
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	Pr	.....
Cactaceae	<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga	.....	.....
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera	.....	.....
Cactaceae	<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	Pr, endémica	.....
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante	.....	.....
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce	.....	.....
Estrato Herbáceo				
Asteraceae	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto	.....	.....
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Ditaxis adenophora</i>	Haayam		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia eriantha</i>	Ptept		
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago		
Martyniaceae	<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito	.....	.....
Nyctaginaceae	<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto	.....	.....
Poaceae	<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite	.....	.....

Resultados del muestreo en campo en el sistema ambiental

Tabla IV.20. Datos por sitio de muestreo en el estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	Sitios de muestreo								
		S1CU SF	S2CU SF	S3CU SF	S4CU SF	S5CU SF	S6CU SF	S7CU SF	S8CU SF	S9CU SF
<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro					5				
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite		4	4						
Total		0	0	4	4	0	5	0	0	0

Tabla IV.21. Datos por sitio de muestreo en el estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	Sitios de muestreo								
		S1CU SF	S2CU SF	S3CU SF	S4CU SF	S5CU SF	S6CU SF	S7CU SF	S8CU SF	S9CU SF
<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	39	19	30	8	15	31	27	63	58
<i>Bursera Microphylla</i>	Torote		1	2						
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde					1				
<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	1	87	36	123	37	1	3	1	3
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	23	6		8		15	6	30	4
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	7		4	3	9	4		3	4
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	2	4	4	8			1		
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa					2				
<i>Krameria sonora</i>	Cosahui	7	1	5	7		6	8	2	17
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	51	41	34	23	38	76	40	24	46
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	6	2	2	1	7		5	2	2
<i>Lycium californicum</i>	Sarampión								27	16
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	41	22	9	22	34	28	31	13	5
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	2		1	3	2	6	3	2	2
<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	16	26	8	15	16	39	42	24	26
Total		195	209	135	221	161	206	166	191	183

Tabla IV.22. Datos por sitio de muestreo en el estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	Sitios de muestreo								
		S1CU SF	S2CU SF	S3CU SF	S4CU SF	S5CU SF	S6CU SF	S7CU SF	S8CU SF	S9CU SF
<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto	12		3	3	9		1	18	33
<i>Ditaxis adenophora</i>	Haayam			1			7			
<i>Euphorbia eriantha</i>	Pteapt									1
<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina	5		11	20	2		7	5	7
<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite	45								
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado				1					
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago				2					
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	1								
<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito	1						1		
<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto	1		22	10	20		50	20	
Total		65	0	37	36	31	7	59	43	41

Tabla IV.23. Datos por sitio de muestreo en el estrato cactáceo

Nombre científico	Nombre común	Sitios de muestreo								
		S1CU SF	S2CU SF	S3CU SF	S4CU SF	S5CU SF	S6CU SF	S7CU SF	S8CU SF	S9CU SF
<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera			1						
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo					1				
<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga	2		1	1	2	1	4	1	2
<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	5	3	5	2	18	7	10	4	4
<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo	38	19	21	10	61	11	26	20	16
<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	1				1				
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante							2		
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce					3				
Total		46	22	28	13	86	19	42	25	22

- Índice de valor de importancia

Arbóreo

En el estrato arbóreo del Sistema Ambiental, sólo se registraron dos especies arbóreas las cuales son: Palo fierro (*Olneya tesota*) y mezquite (*Prosopis velutina*), es decir se registró una riqueza específica de 2 especies y una abundancia de 13 individuos. La especie *Prosopis velutina*, al ser más abundante tiene el valor de importancia más elevado con 220.942, y la especie *Olneya tesota* tiene el valor de 79.058, el cual representa un valor bajo, respecto a ambas especies, ésta última además se encuentra en categoría Pr (Sujeta a protección especial), de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.24. Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo del sistema ambiental

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	5	38.462	33.333	7.263	79.058
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	8	61.538	66.667	92.737	220.942
Total		13	100	100	100	300

Arbustivo

En el estrato arbustivo del Sistema Ambiental se registró una riqueza específica de 15 especies, con una abundancia de 1,667 individuos, de las cuales la especie con el índice de valor de importancia más alto es la gobernadora (*Larrea tridentata*) con un valor de 65.778 y flor de rocío (*Encelia farinosa*) con un valor de 47.822, no obstante la especie con el valor de importancia más bajo es el palo verde (*Cercidium microphyllum*) que tiene un valor de 1.124, debido a que sólo se registró un individuo de esta especie.

Tabla IV.25. Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Ambrosia chenopodiifolia</i>	Huizapol	290	17.397	9.574	20.448	47.419
<i>Bursera Microphylla</i>	Torote	3	0.180	2.128	0.002	2.310
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	1	0.060	1.064	0.000	1.124
<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	292	17.516	9.574	20.731	47.822
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	92	5.519	7.447	2.058	15.024
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangre de drago	34	2.040	7.447	0.281	9.767
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	19	1.140	5.319	0.088	6.547

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Justicia californica</i>	Chuparrosa	2	0.120	1.064	0.001	1.185
<i>Krameria sonora</i>	Cosahui	53	3.179	8.511	0.683	12.373
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	373	22.376	9.574	33.828	65.778
<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	27	1.620	8.511	0.177	10.308
<i>Lycium californicum</i>	Sarampión	43	2.579	2.128	0.450	5.157
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	205	12.298	9.574	10.218	32.090
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	21	1.260	8.511	0.107	9.878
<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	212	12.717	9.574	10.928	33.220
Total		1667	100	100	100	300

Herbáceo

En el estrato herbáceo del Sistema Ambiental se registró una riqueza específica de 10 especies, con una abundancia de 319 individuos, en la que se encontró que la especie Zinia del desierto (*Zinnia acerosa*) tiene el valor de importancia más alto con un valor de 115.870, la segunda especie con un valor de importancia alto es la Verbena de arena del desierto (*Abronia villosa*) con un valor de 72.261. En cambio las especies con los valores de importancia más bajos son: Mariola (*Parthenium incanum*), Sangrengado (*Jatropha cinerea*) y Ptept (*Euphorbia eriantha*) las tres especies con el valor de 3.765.

Tabla IV.26. Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto	79	24.765	24.138	23.358	72.261
<i>Ditaxis adenophora</i>	Haayam	8	2.508	6.897	0.240	9.644
<i>Euphorbia eriantha</i>	Ptept	1	0.313	3.448	0.004	3.765
<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina	57	17.868	24.138	12.160	54.166
<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite	45	14.107	3.448	7.579	25.134
<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	1	0.313	3.448	0.004	3.765
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	2	0.627	3.448	0.015	4.090

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	1	0.313	3.448	0.004	3.765
<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito	2	0.627	6.897	0.015	7.538
<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto	123	38.558	20.690	56.623	115.870
Total		319	100	100	100	300

Cactáceas

En el grupo de cactáceas en el Sistema Ambiental se registró una riqueza específica de 8 especies, con una abundancia de 303 individuos, de los cuales la especie que presenta un índice de importancia alto es la cabeza de viejo (*Lophocereus schottii*) con un valor de 194.622. Las especies con el índice de valor de importancia más bajo son: tasajillo (*Cylindropuntia leptocaulis*) y choya güera (*Cylindropuntia bigelovii*) con el valor en ambos casos de 3.46, ya que sólo se registró un individuo de esas especies en el muestreo.

Tabla IV.27. Índice de valor de importancia para cactáceas

Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia
<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera	1	0.330	3.125	0.002	3.46
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	1	0.330	3.125	0.002	3.46
<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga	14	4.620	25.000	0.371	29.99
<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	58	19.142	28.125	6.364	53.63
<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo	222	73.267	28.125	93.230	194.62
<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	2	0.660	6.250	0.008	6.92
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón gigante	2	0.660	3.125	0.008	3.79
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce	3	0.990	3.125	0.017	4.13
Total		303	100	100	100	300

- Índice de Shannon-Wiener (H') y Equitatividad (J')

El cálculo de diversidad de Shannon-Wiener, calculado para el sistema ambiental, se encontró que el estrato arbustivo contiene la mayor diversidad de especies obteniéndose un valor de 2.104, ya que en este se registró mayor riqueza, lo cual indica una diversidad media, sin embargo cabe recalcar que se trata de una vegetación de tipo matorral desértico micrófilo, la cual no se caracteriza por tener una diversidad alta, puesto que las características abióticas del Sistema ambiental no lo permiten, debido a las temperaturas extremas, la baja precipitación durante el año, el tipo de relieve, etc. Además, el estrato arbóreo presenta la menor diversidad pues se obtuvo un valor de 0.666, debido a que se registraron 2 especies arbóreas, las cuales fueron las únicas que tenían el diámetro suficiente, es decir un diámetro mayor a 10 cm a la altura del pecho, para ser considerado estrato arbóreo. El índice de equitatividad en el estrato arbóreo es de 0.961, puesto que sólo se registraron 2 especies, y una especie es más abundante que la otra. En el estrato arbustivo el valor es de 0.777, lo que indica que la abundancia es similar en las especies más dominantes principalmente. Las cactáceas tienen el valor de equidad más bajo con 0.402, ya que este grupo tiene una diversidad relativamente alta, no obstante se presenta una especie muy dominante, por lo tanto su valor de equidad es bajo.

Tabla IV.28. Índice de Shannon y equidad

Estrato	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equidad (J')
Arbóreo	0.666	0.961
Arbustivo	2.104	0.777
Herbáceo	1.507	0.655
Cactáceas	0.836	0.402

IV.2.2.2. Fauna silvestre

Etapas del registro de Fauna

- Para poder realizar un muestreo de fauna, primero es necesario generar una base de datos de las especies que pueden encontrarse en el área de estudio. Por lo que primeramente se realizó la búsqueda de información relacionada con la fauna potencial del lugar, con base en publicaciones recientes y sitios online de registros de especies, como la base *NaturaLista* de CONABIO. La lista final de especies potenciales incluyó el estatus de conservación de las especies según la NOM-059-

SEMARNAT-2010 reformada en 2015, y la lista de especies prioritarias para la conservación.

Nota: Para incluir el estatus de conservación de las especies encontradas en este proyecto, únicamente se consideró la categoría de riesgo según la Norma de las especies como tal y no de las subespecies de las mismas, debido a que no se llegó a ese nivel de identificación.

- La segunda parte del estudio de fauna consistió en realizar muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas de las unidades de análisis: sistema ambiental (SA) y la superficie solicitada para la Construcción de la planta fotovoltaica Akin Solar (Predio). El trabajo de campo se realizó del 9 al 12 de Agosto de 2016. La metodología fue diseñada a modo que la intensidad de muestreo en el sistema ambiental y el predio total del proyecto fuera igual.

Métodos de Muestreos

Para cada grupo de vertebrados se utilizaron distintos métodos de muestreo que se describen en cada apartado correspondiente. Sin embargo, las ecuaciones y los modelos para estimar la diversidad de especies para cada grupo faunístico fueron las mismas, tanto en el sistema ambiental como en la superficie solicitada para el establecimiento del proyecto.

Especies potenciales del Sistema ambiental

Aves

En el sistema ambiental potencialmente ocurren 55 especies de aves no marinas pertenecientes a 11 órdenes y 25 familias (Conabio, 2016; e-bird, 2016). De este total, seis especies se consideran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015; dos Amenazadas (A) y cuatro en protección especial (Pr). Ninguna de las reportadas endémica a México. De acuerdo con la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, tres son prioritarias.

Tabla IV.29. Avifauna potencial del sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Passeriformes	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila Real	A		A
Passeriformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero			
Passeriformes	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo			
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	P r		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	P r		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	P r		
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz chiquiri			
Trochiliformes	Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto			
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carara quebranta huesos			
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra			
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirin barranqueño			
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Añapero garrapena			
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga			
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común			
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Mosquero saucero			
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón pálido	A		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	P r		
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano			
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño			
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous purpureus</i>	Pinzón purpureo			
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón Verdugo			
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote Occidental			
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto			
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño			
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis luciae</i>	Chipe rabadilla rufa			
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera			
Passeriformes	Emberizidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin			
Passeriformes	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio Negro			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino teví			
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo			
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita grisilla			
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila melanura</i>	Perlita del desierto			
Passeriformes	Emberizidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca			
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirin saltarrocas			
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris			
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella breweri</i>	Chimbitito desértico			
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma bendirei</i>	Cuitlacoche pico corto			
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo			
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma lecontei</i>	Cuitlacoche pálido			
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido			
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo gris			
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala Blanca			X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota			X
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca			

Pr= Protección especial, A= Amenazada y E= endémica de México (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar).

Mamíferos

En el sistema ambiental ocurren potencialmente 23 especies de mamíferos, divididas en 13 familias y cinco órdenes (Conabio, 2016). De las especies de mamíferos cuatro se encuentran en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y cinco en la NOM-059-2010 reformada en 2015; dos Amenazadas (A) y tres en protección especial (Pr). A continuación se muestra una tabla con las especies potenciales de la zona y su categoría de riesgo.

Tabla IV.30. Mastofauna potencial del sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus harrisii</i>	Ardilla antílope de Sonora			
Rodentia	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle			
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus intermedius</i>	Ratón de abazones de roca			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus penicillatus</i>	Ratón de abazones desértico			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys deserti</i>	Rata canguro de Sonora			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de Merriam			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra			X
Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o lince			
Rodentia	Cricetidae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata-cambalachera garganta blanca			
Rodentia	Muridae	<i>Neotoma phenax</i>	Rata cambalachera sonorense	Pr	E	
Soricomopha	Soricidae	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña desértica nortea	A		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura			X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			X
Artiodactyla	Bovidae	<i>Ovis canadensis</i>	Borrego cimarrón	Pr		Pr
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar			
Rodentia	Heteromyidae	<i>Perognathus amplus subsp. Amplus</i>	Ratón	Pr		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	León de montaña o puma			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto			
Carnívora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			
Carnívora	Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorrita del desierto	A		
Rodentia	Sciuridae	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillon cola redonda			

Pr= Protección especial, A= Amenazada y E= endémica de México (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar).

Reptiles

En el sistema ambiental potencialmente ocurren 32 especies reptiles pertenecientes a dos órdenes y nueve familias (Conabio, 2016). De este total, 16 especies se consideran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; 8 como Amenazadas (A), 8 en protección especial (Pr) y dos especies endémicas a México. De acuerdo con la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, dos son prioritarias.

Tabla IV.31. Reptiles potencial del sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Telidae	<i>Aspidoscelis burti</i>	Huico manchado de cañón			
Squamata	Telidae	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noreste			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A		
Squamata	Colubridae	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Culebra arenera manchada del noroeste	Pr		
Squamata	Colubridae	<i>Chionactis palarostris</i>	culebra nariz de pala sonorensis			
Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco de bandas del noroeste			
Squamata	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Chirrionera roja	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel cornuda del noroeste	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de cola negra	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel del Altiplano	Pr		
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura macrolopha</i>	Iguana de cola espinosa sonorensis			
Squamata	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto			
Squamata	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr		
Testudines	Testudinidae	<i>Gopherus agassizii</i>	Tortuga patona	A		
Testudines	Testudinidae	<i>Gopherus morafkai</i>	Tortuga del desierto de sonora			X
Squamata	Boidae	<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa rosada del noroeste	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma goodei</i>	Camaleón de sonora			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma mcallii</i>	Camaleón de cola plana	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma solare</i>	Camaleón real			
Squamata	Colubridae	<i>Phyllorhynchus decurtatus</i>	culebra nariz lanceolada pinta			
Squamata	Colubridae	<i>Pituophis catenifer</i>	serpiente de Gopher			
Squamata	Colubridae	<i>Rhinocheilus etheridgei</i>	Culebra de nariz larga	A	E	
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora hexalepis</i>	Culebra parchada de cabestrillo			
Squamata	Iguanidae	<i>Sauromalus ater</i>	Chacahuala del noroeste	Pr		Pr
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus magister</i>	Lagartija escamosa de desierto			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija escamosa de desierto	Pr	E	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uma rufopunctata</i>	Lagartija perrilla arenera sonorensis			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus graciosus</i>	Lagartija de árbol del noroeste			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de árbol norteña			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A		

Pr= Protección especial, A= Amenazada y E= endémica de México (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar).

Modelos para el análisis de diversidad de los grupos faunísticos

Para cada grupo faunístico se utilizaron distintos métodos de muestreo que se describen en su apartado correspondiente. Sin embargo, las ecuaciones y los modelos para estimar la diversidad de especies fueron las mismas para todos los grupos, tanto en el sistema ambiental como en la superficie del predio propuesto para el proyecto.

Para medir la biodiversidad de especies existen varios índices útiles, no obstante, es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial del ecosistema, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equidad. Con base en el manual para medir diversidad de Moreno (2001) se calcularon los modelos para cada grupo faunístico en Excel 2010, cabe señalarse que con el programa PAST 3.x se calculó el índice de diversidad de Shannon.

Abundancia relativa

La abundancia relativa es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación a los demás, es decir, el número de individuos de una especie con respecto a otra especie. Y se obtiene de la ecuación:

$$AR = (ni/N * 100)$$

Ni=Número de individuos de la especie i

N=Número total de individuos de todas las especies

Frecuencia relativa

La frecuencia de un evento (i) es el número de veces (n_i) que este ocurre en un universo de eventos. La frecuencia relativa se refiere al número de sitios de muestreo (n_i) dónde una especie ocurre dividido entre la suma de las frecuencias absolutas (N) y se calcula con la ecuación:

$$f_i = \frac{n_i}{N} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

El valor resultante nos da idea de la dispersión de la especie a pesar de su abundancia dentro de un sistema, es decir, qué tan raro o común es dicha especie en un sistema finito.

Dominancia relativa

Se obtiene de la división de la dominancia absoluta de la i-ésima especie entre la dominancia total multiplicado por 100. Para este caso se calculó a partir del índice de dominancia de Simpson.

Densidad absoluta

Es la división del número de individuos de una especie dada entre el área muestreada.

Densidad relativa

Se obtiene de la división de la densidad absoluta de la i-ésima especie entre la densidad total multiplicado por 100.

Índice de valor de importancia (IVI)

Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie y se calculó de la siguiente manera:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

Dado que este índice fue creado para referencias forestales y la dominancia se basa en un estimador de biomasa como el área basal y cobertura, lo cual es casi imposible calcular en fauna, en su lugar se utilizó el índice de Dominancia de Simpson para su cálculo.

Índice de diversidad de Shannon-Weaver

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice Shannon-Weaver (H' ; Shannon y Weaver, 1949) con la ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Dónde:

S =Número de especies (riqueza de especies)

p_i = Abundancia relativa de la especie i (se obtiene de dividir el número de individuos de la X_i especie multiplicado por 100 y dividido entre el número total de individuos registrados).

Cabe resaltar que este cálculo se realizó mediante al programa PAST 3.x.

La comunidad ecológica es un conjunto de especies que interactúan en tiempo y espacio. De aquí que uno de los descriptores más simples de una comunidad sea un número de especies o riqueza. Sin embargo el número de especies por sí solo no considera el hecho de que algunas especies son más abundantes y otras son más bien raras. Los índices de diversidad además de la riqueza ponderan la abundancia de las diferentes especies. En este sentido se han desarrollado diferentes índices para medir la diversidad, pero uno de los más utilizados debido a su robustez es el de Shannon-Wiener (H'). De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J = \frac{H}{H_{max}}$$

Dónde:

H =Diversidad

H_{max} =Diversidad máxima

Donde $H_{max} = \ln(S)$

S =Número de especies

Índice de dominancia e índice de diversidad de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. La fórmula para el índice de Simpson es:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más

dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad de Simpson puede calcularse como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

- ✓ Como segunda parte del trabajo se realizaron muestreos dentro de la superficie del predio propuesta para la instalación de la planta fotovoltaica y el sistema ambiental. El trabajo de campo se realizó del 9 al 12 de Agosto de 2016.

Método de muestreo para aves

Para el muestreo de las aves se utilizó el "método de muestreo por puntos de radio fijo". Ésta técnica consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado "punto de conteo" y nos permite evaluar de manera rápida la composición de las comunidades de aves. Se establecieron 24 puntos de conteo de aves para el sistema ambiental y 24 puntos para el predio; los puntos se colocaron a una distancia de 150 m entre sí. Con el apoyo de binoculares y cámara fotográfica con teleobjetivo de largo alcance en un período de 10 minutos de observación, se registraron las especies dentro de un rango aproximado de 75 metros. Durante el período de muestreo se evitó contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Una vez pasados los 10 minutos de observación, el monitor llevó a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente. Ya que la llegada del monitor al nuevo punto de conteo altera la actividad normal de las aves presentes en el sitio, se esperó 1 min antes de iniciar el nuevo conteo. Los datos tomados en cada punto de conteo incluían la especie y el número de individuos, una fotografía cuando era posible, el orden en que se registró a la especie, el número de transecto y el punto. El área cubierta por cada punto de conteo fue de aproximadamente 1.8 ha. Los puntos de conteo se realizaron dentro de las primeras 4 horas después del amanecer (07:30-11:30hrs, hora estándar UTC/GMT-6 hora).

Método de muestreo para mamíferos

Método de conteo en transecto de franja fija

Este método consiste en trazar un transecto de longitud y ancho variable dependiendo de la cobertura de la vegetación de la zona de estudio, normalmente de forma rectangular. En este estudio se trazaron 6 transectos de aproximadamente 1000 m de largo por 20 m de ancho (10m de cada lado del centro del transecto). Tres transectos de franja para el área del sistema ambiental y 3 transectos para la superficie del predio propuesta para el establecimiento de la planta fotovoltaica. Se realizaron recorridos en cada uno de los transectos durante el día (6:00-22:00 hrs) buscando intensivamente rastros de mamíferos

(Huellas, excretas o avistamientos). Los rastros encontrados se anotaron en una libreta con sus respectivas medidas con la ayuda de una regla vernier. Cuando fue posible la identificación en campo se anotó la especie y cuando no, se tomaba una fotografía del rastro para posteriormente identificarlo.

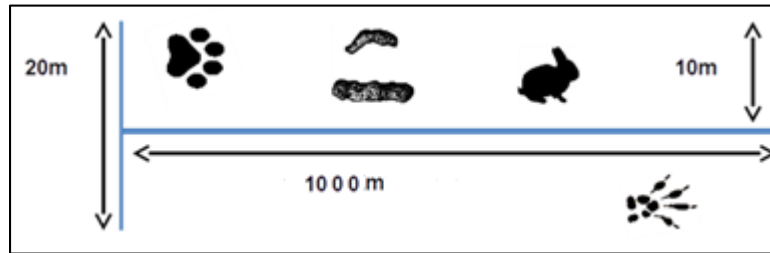


Figura IV.16. Diseño de muestreo por transecto de franja fija para el registro de mastofauna

La determinación específica de los individuos se realizó utilizando el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Jaime Marcelo Aranda (2012) y el libro de Los Mamíferos de México de Gerardo Ceballos y Gisselle Oliva (2005). Así como las fichas periódicas Mammalian Species of the World de la American Society of Mammalogists.

Trampeo con Trampas Tomahawk

Para ayudar con el registro de mamíferos medianos, se colocaron 2 trampas tipo Tomahawk una en el sistema ambiental y otra en el predio. Las trampas fueron puestas durante el anochecer (7:00 y 22:00 hrs) en zonas de cruces de mamíferos o donde se observaran rastros de presencia de ellos y fueron cebadas con atún. Con el fin de evitar que los animales capturados permanecieran mucho tiempo ahí y se estresaran, las trampas se revisaron en las primeras horas del amanecer (5:00-7:00hrs).



Figura IV.17. Instalación y colocación de sebo en las trampas Tomahawk

Fototrampeo

Las cámaras trampa son dispositivos automatizados que capturan en fotografía a las especies cuando éstas pasan frente a ellas. Son muy útiles para estudios de fauna ya que se consideran no invasivas, es decir, los animales capturados no sufren ningún tipo de estrés por manipulación. Durante el muestreo se colocó una cámara trampa en el sistema ambiental y otra en el predio. Se buscó colocarlas en zonas donde se encontraron indicios de la presencia de animales y zonas cruce. Estas fueron fijadas a un árbol o estaca, a una altura aproximada de 50 cm del suelo, limpiando toda la vegetación al frente de la cámara que pudiera obstruir la visibilidad del lente o sensor. Para aumentar la probabilidad de registro fueron colocados atrayentes (atún).



Figura IV.18. Cámara trampa colocada en el predio

Método de muestreo para reptiles

Método de conteo en transectos de franja fija

Se hicieron transectos de aproximadamente 1000 m de largo por 20m de ancho (10m a cada lado del monitor) y se recorrieron de forma irregular de acuerdo a la disponibilidad del sitio. Cabe resaltar que se utilizaron los mismos transectos para muestrear reptiles y mamíferos. Las mediciones de encuentros visuales abarcaron la búsqueda sistemática de las especies a lo largo de los transectos. Se registraron a los individuos vistos durante el recorrido, obteniéndose especies encontradas por distancia recorrida. Los transectos se recorrieron a una velocidad 1.5 km/h, haciendo una búsqueda en todos los posibles micro hábitats de los organismos; debajo de rocas, troncos caídos, entre la hojarasca, sobre y entre los arbustos, en agujeros y oquedades. La captura de lagartijas se hizo directamente con la mano y de serpientes únicamente con ganchos herpetológicos. Cuando no era posible la identificación en campo y con la ayuda de una cámara se tomaron fotografías del ejemplar para su identificación correcta. Los muestreos se realizaron entre las 8:00 y las 22:00 hrs.

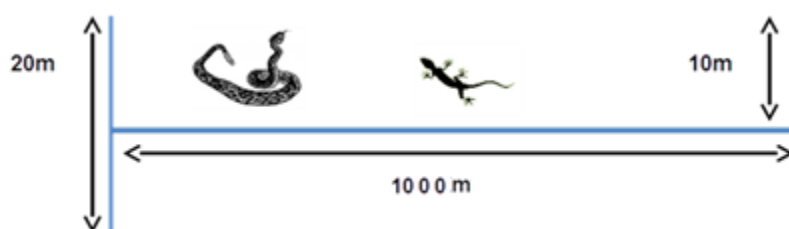


Figura IV.19. Transecto de ancho fijo para el muestreo de reptiles

Resultados

a) *Sistema Ambiental*

Aves del sistema ambiental

Tabla IV.32. Coordenadas UTM de los puntos de conteo de aves dentro del sistema ambiental

Sistema Ambiental					
Punto	X	Y	Punto	X	Y
1	340641	3312158	13	342844	3315149
2	340777	3312095	14	342992	3315120
3	340915	3312035	15	343134	3315073
4	341049	3311964	16	343272	3315095

Sistema Ambiental					
Punto	X	Y	Punto	X	Y
5	341178	3311877	17	342818	3314542
6	341296	3311785	18	342896	3314416
7	341384	3311652	19	343043	3314385
8	341484	3311553	20	343191	3314379
9	342290	3315354	21	343333	3314345
10	342417	3315261	22	343412	3314217
11	342538	3315161	23	343536	3314123
12	342694	3315135	24	343662	3314043

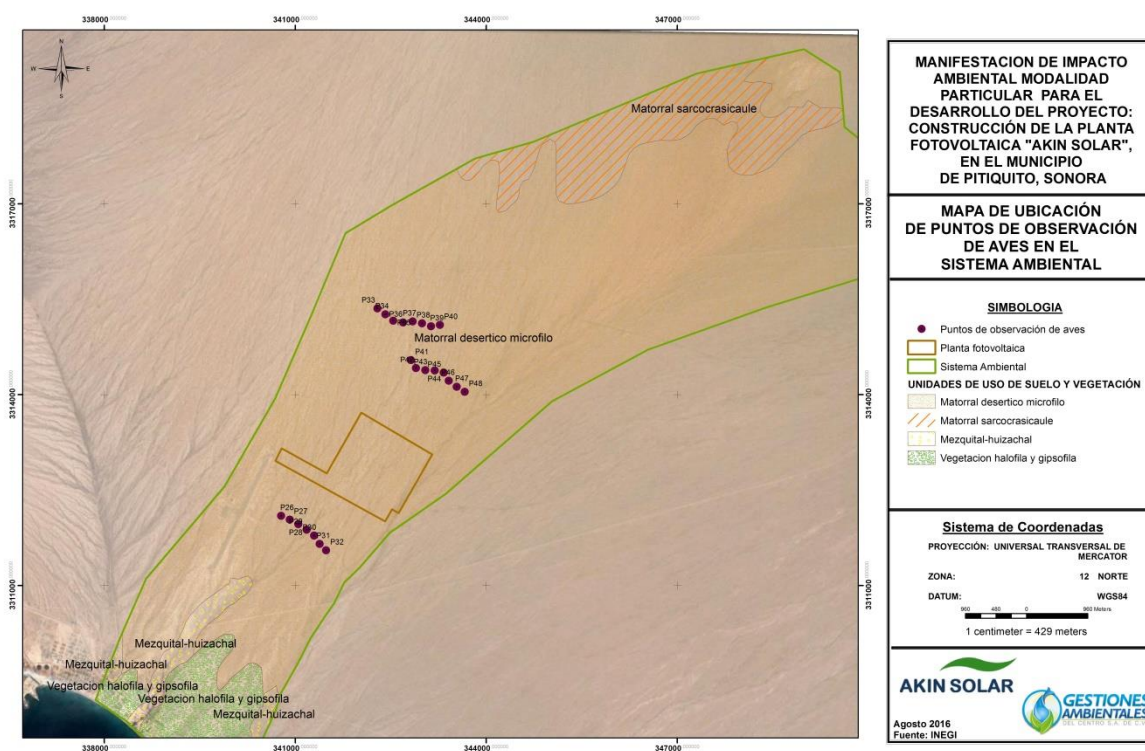


Figura IV.20. Ubicación geográfica de los puntos de conteo para aves en el sistema ambiental

Dentro de los puntos de conteo en el sistema ambiental se registraron 67 individuos de 15 especies, 14 familias y nueve órdenes, durante el recorrido se observaron madrigueras y nidos de la fauna que habita. De estas, solamente dos se encuentran en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Ninguna de las especies registradas fue endémica a México y tampoco se registró especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010

reformada en 2015. La siguiente tabla muestra las especies de aves registradas en los sitios de muestreo.

Tabla IV.33. Avifauna registrada en el sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja			
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz chiquiri			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto			
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura			
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño			
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano			
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto			
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino tevii			
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo			
Passeriformes	Polioptilidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita grisilla			
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala Blanca			X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota			X

Tabla IV.34. Cobertura en hectáreas de los puntos de conteo de aves

Transecto	No. Puntos de conteo	Cobertura (m2) por punto	Cobertura total por transecto	Cobertura (Ha)
T1	8	17671.5	141372	14.14
T2	8	17671.5	141372	14.14
T3	8	17671.5	141372	14.14
Total	24	53014.5	424116	42.4116

Las especies *Melanerpes uropygialis* y *Callipepla gambelii* fueron las que presentaron los valores más altos para cada uno de los análisis cuantitativos presentados en este estudio.

Tabla IV.35. Análisis cuantitativo de la avifauna en los sitios de muestreo dentro del sistema ambiental

Especies	Abundancia	Abundancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Dominancia	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Bubo virginianus</i>	2	3.0	1	6.7	0.00	0.78	0.05	2.99	10.43
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	1.5	1	6.7	0.00	0.19	0.02	1.49	8.35
<i>Callipepla gambelii</i>	<u>12</u>	<u>17.9</u>	1	<u>6.7</u>	<u>0.03</u>	<u>28.07</u>	<u>0.28</u>	<u>17.91</u>	<u>52.65</u>
<i>Calypte costae</i>	2	3.0	2	6.7	0.00	0.78	0.05	2.99	10.43
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	2	3.0	2	6.7	0.00	0.78	0.05	2.99	10.43
<i>Cathartes aura</i>	3	4.5	3	6.7	0.00	1.75	0.07	4.48	12.90
<i>Geococcyx californianus</i>	3	4.5	2	6.7	0.00	1.75	0.07	4.48	12.90
<i>Haemorrhous mexicanus</i>	3	4.5	3	6.7	0.00	1.75	0.07	4.48	12.90
<i>Melanerpes uropygialis</i>	<u>13</u>	<u>19.4</u>	11	<u>6.7</u>	<u>0.04</u>	<u>32.94</u>	<u>0.31</u>	<u>19.40</u>	<u>59.01</u>
<i>Mimus polyglottos</i>	2	3.0	2	6.7	0.00	0.78	0.05	2.99	10.43
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	7	10.4	4	6.7	0.01	9.55	0.17	10.45	26.67
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	4	6.0	4	6.7	0.00	3.12	0.09	5.97	15.76
<i>Polioptila caerulea</i>	3	4.5	2	6.7	0.00	1.75	0.07	4.48	12.90
<i>Zenaida asiatica</i>	1	1.5	1	6.7	0.00	0.19	0.02	1.49	8.35
<i>Zenaida macroura</i>	9	13.4	7	6.7	0.02	15.79	0.21	13.43	35.89
Total	67	100	46	100	0.11	100	1.58	100	300

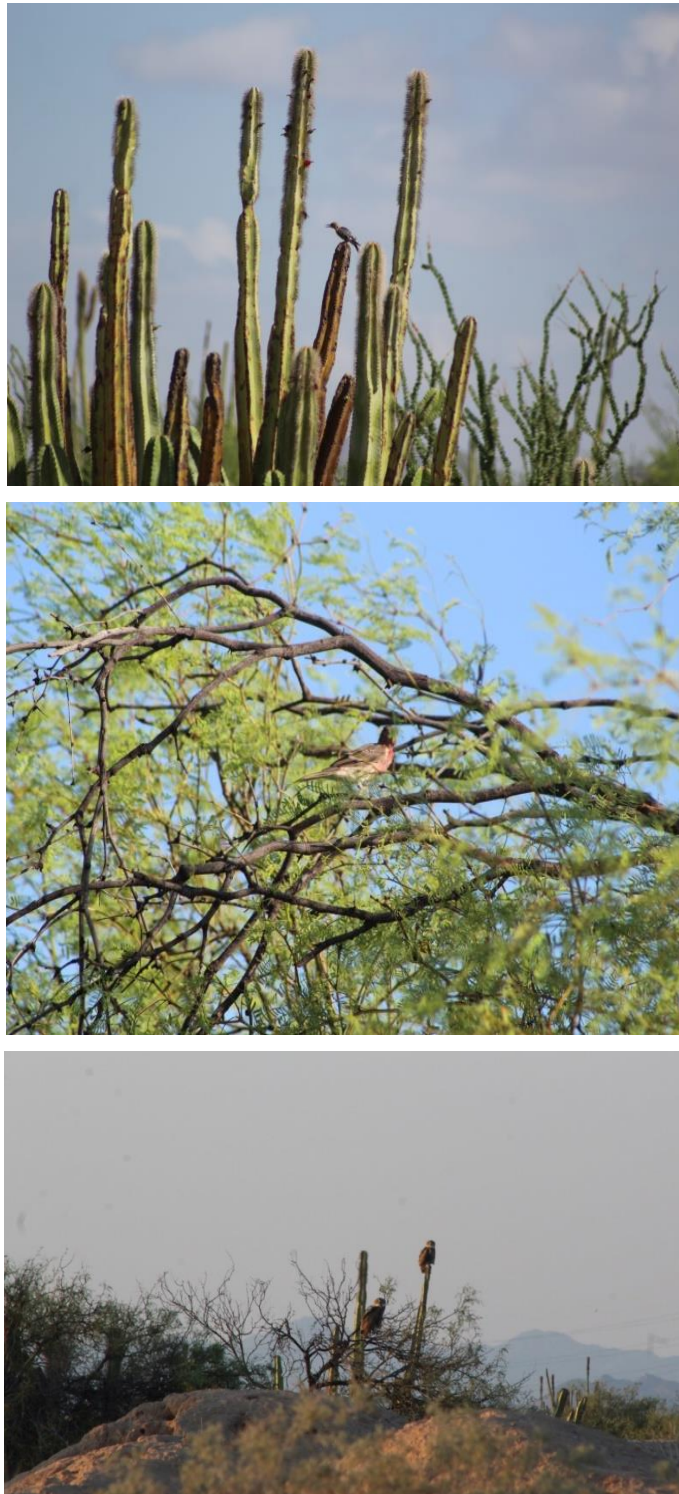


Figura IV.21. Carpintero del desierto (*Melanerpes uropygialis*), Pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*) y dos búhos (*Buho virginianus*) observados en el Sistema ambiental

Diversidad de especies

De acuerdo a los resultados del muestreo de campo de este estudio, la comunidad de aves dentro del sistema ambiental presenta una diversidad de Shannon de $H=2.40$ y de Simpson

de $D=0.89$. El índice de equidad de Pielou ($J=0.89$) demuestra que la comunidad tiende hacia la homogeneidad, es decir que a pesar de que la comunidad presenta un cierto grado de dominancia por dos especies aún se mantiene homogénea respecto al total de especies. Mientras que el valor del índice de Shannon mostró una diversidad estable correspondiente a zonas con vegetación desértica.

Tabla IV.36. Parámetros e índices de diversidad de Aves en el Sistema ambiental

Parámetro	Valor
Especies	15
Individuos	67
Dominancia de Simpson	0.11
Diversidad de Simpson	0.89
Diversidad de Shannon	2.40
Equitatividad de Pielou	0.89
Índice de valor de importancia (IVI)	300

Mamíferos del Sistema ambiental

Tabla IV.37. Coordenadas UTM de los transectos en el Sistema ambiental

Transecto	Coordenadas iniciales		Coordenadas finales	
	X	Y	X	Y
T1	340641.3077	3312158	341439.4854	3311588.983
T2	342287.1041	3315359.435	343188.0478	3315077.032
T3	342873.965	3314437.73	343748.7259	3313993.57

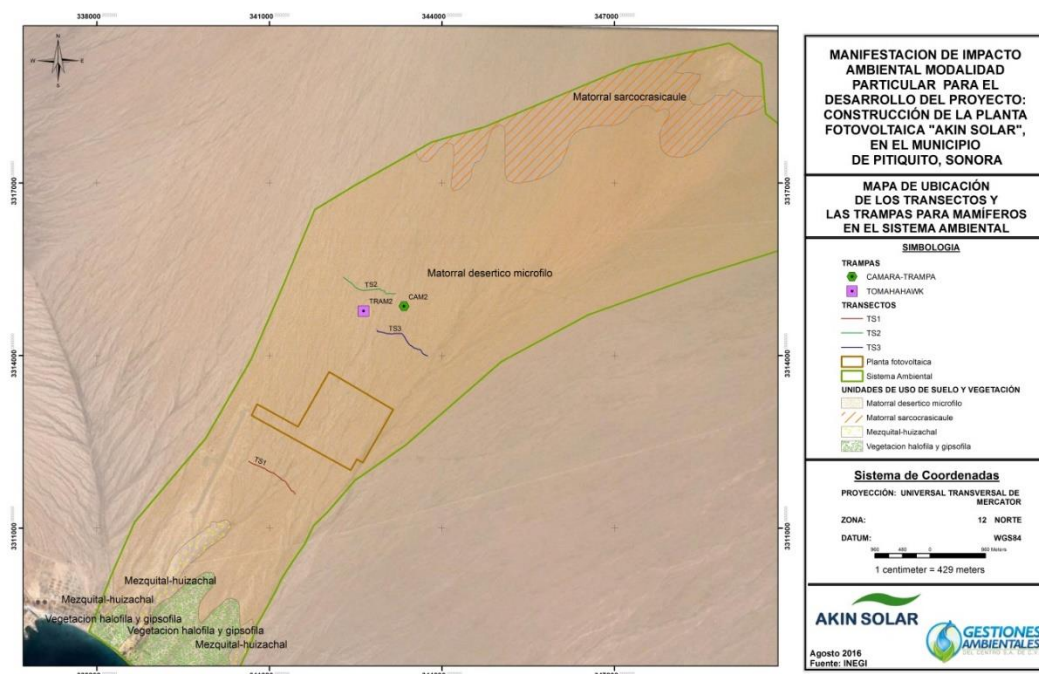


Figura IV.22. Ubicación geográfica de los transectos para mastofauna y las trampas colocadas en el sistema ambiental

Tabla IV.38. Coordenadas UTM de las trampas colocadas en el Sistema ambiental

ID	Coordenadas UTM		
	Lugar	Y	X
C1	Cam-tramp1	343339.67	3314855.14
T1	Tomahawk	342635.69	3314774.9

Durante los recorridos de los tres transectos y con la ayuda de la fototrampa en el sistema ambiental se registraron 10 especies de mamíferos pertenecientes a seis familias y cuatro órdenes. De éstas, ninguna se encontraba en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, dos se encontraban en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Durante el muestreo con las trampas tipo Tomahawk no se registró ninguna especie, mientras que con la cámara trampa o fototrampa se capturo a una zorra y una liebre. A continuación se muestra el listado de las especies encontradas con su categoría de riesgo y una tabla que especifica con qué tipo de registro las especies fueron identificadas.

Tabla IV.39. Mamíferos registrados en el sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémic	Prioritari
Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus harrisii</i>	Ardilla antílope de Sonora			
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope			
Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o lince			
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura			X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			X
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto			
Carnívora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			
Rodentia	Sciuridae	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillon cola redonda			

Tabla IV.40. Tipo de registro por el cual los mamíferos fueron identificados en el Sistema ambiental

Nombre científico	Nombre común	Registro
<i>Ammospermophilus harrisii</i>	Ardilla antílope de Sonora	6A+4H
<i>Canis latrans</i>	Coyote	4H+1E
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope	1F+31E+3A
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o lince	1H
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura	3H
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	8H
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	3H
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	5E+3A
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1F+4H
<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillon cola redonda	2A

Registro por cuatro diferentes medios, A=Avistamiento, H=Huella, E=Excreta y F=Fototrampa



Figura IV.23. Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y Liebre (*Lepus alleni*) capturadas con fototrampa en el sistema ambiental



Figura IV.24. Avistamiento de conejo (*Sylvilagus audubonii*) en el Sistema ambiental

La especie *Lepus alleni* fue la que presentó los valores más altos para cada uno de los análisis cuantitativos presentados en este estudio.

Tabla IV.41. Análisis cuantitativo de las especies de mamíferos presentes en el Sistema ambiental

Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia de Simpson	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Ammospermophilus harrisi</i>	10	12.5	3	10.0	0.02	6.6	1.7	12.5	29.1
<i>Canis latrans</i>	5	6.3	3	10.0	0.00	1.6	0.8	6.3	17.9
<u><i>Lepus alleni</i></u>	<u>35</u>	<u>43.8</u>	3	<u>10.0</u>	<u>0.19</u>	<u>80.3</u>	<u>5.8</u>	<u>43.8</u>	<u>134.0</u>
<i>Lynx rufus</i>	1	1.3	1	10.0	0.00	0.1	0.2	1.3	11.3
<i>Odocoileus hemionus</i>	3	3.8	2	10.0	0.00	0.6	0.5	3.8	14.3
<i>Odocoileus virginianus</i>	8	10.0	3	10.0	0.01	4.2	1.3	10.0	24.2

Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia de Simpson	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Pecari tajacu</i>	3	3.8	1	10.0	0.00	0.6	0.5	3.8	14.3
<i>Sylvilagus audubonii</i>	8	10.0	3	10.0	0.01	4.2	1.3	10.0	24.2
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	5	6.3	3	10.0	0.00	1.6	0.8	6.3	17.9
<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	2	2.5	2	10.0	0.00	0.3	0.3	2.5	12.8
Total	80	100	24	100	0.24	100	13.33	100	300

Diversidad de especies

De acuerdo a los resultados del muestreo, las comunidad de mamíferos dentro del sistema ambiental presenta una diversidad de Shannon de $H=1.82$ y de Simpson de $D=0.76$. El índice de equidad de Pielou ($J=0.79$) mostró que la comunidad tiende hacia la homogeneidad, es decir que todas las especies son igualmente abundantes a pesar de que en la comunidad se presenta un cierto grado de dominancia por una especie.

Tabla IV.42. Parámetros e índices de diversidad de la comunidad de mamíferos dentro del Sistema ambiental

Parámetro	Valor
Especies	10
Individuos	80
Dominancia de Simpson	0.24
Diversidad de Simpson	0.76
Diversidad de Shannon	1.82
Equitatividad de Pielou	0.79
Índice de valor de importancia (IVI)	300

Reptiles del Sistema ambiental

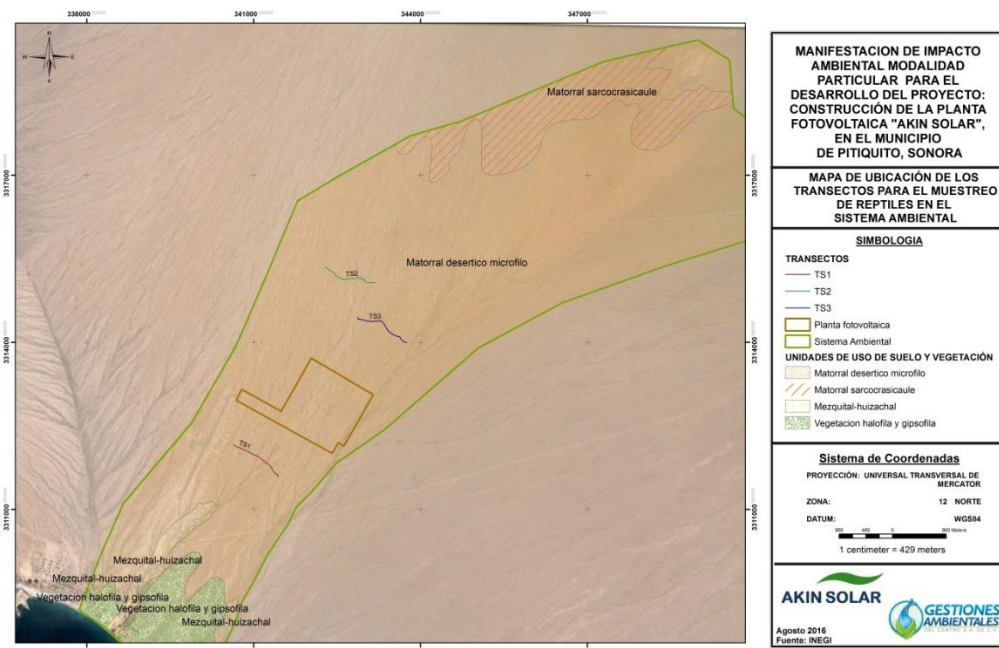


Figura IV.25. Ubicación geográfica de los transectos para el estudio de la diversidad de reptiles en el Sistema ambiental

Durante los recorridos de los tres transectos en el sistema ambiental se registraron 78 individuos de 9 especies de reptiles pertenecientes a seis familias y un orden. De estas, seis se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015; tres en la categoría de Amenazada (A) y tres en la categoría de Protección especial (Pr). Ninguna de las especies encontradas se encuentra en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. A continuación se muestra el listado de las especies encontradas con su categoría de riesgo.

Tabla IV.43. Reptiles registrados en el sistema ambiental

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Telidae	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noreste			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagatija sorda mayor	A		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel cornuda del noroeste	Pr		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto			
Squamata	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma solare</i>	Camaleón real			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A		

Pr= Protección especial, A= Amenazada y E= endémica de México (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar).



Lagartija leopardo (*Gambelia wislizenii*) e Iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis*)



Lagartija cachora (*Callisaurus draconoides*) y Huico tigre del noreste (*Aspidoscelis tigris*)



Cascabel cornuda del noroeste (*Crotalus cerastes*) y Cascabel de diamantes (*Crotalus cerastes*)

Figura IV.26. Algunas especies de lagartijas y serpientes encontradas en el Sistema ambiental.

Las especies *Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides* y *Aspidoscelis tigris* fueron las que presentaron los valores más altos para cada uno de los análisis cuantitativos presentados en este estudio.

Tabla IV.44. Análisis cuantitativo de los reptiles presentes en el Sistema ambiental

Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia de Simpson	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Aspidoscelis tigris</i>	13	16.7	3	11.1	0.03	11.5	2.167	16.7	39
<i>Callisaurus draconoides</i>	16	20.5	3	11.1	0.04	17.4	2.667	20.5	49
<i>Cophosaurus texanus</i>	1	1.3	1	11.1	0.00	0.1	0.167	1.3	12
<i>Crotalus atrox</i>	2	2.6	2	11.1	0.00	0.3	0.333	2.6	14
<i>Crotalus cerastes</i>	2	2.6	2	11.1	0.00	0.3	0.333	2.6	14
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	8	10.3	3	11.1	0.01	4.3	1.333	10.3	26
<i>Gambelia wislizenii</i>	2	2.6	2	11.1	0.00	0.3	0.333	2.6	14
<i>Phrynosoma solare</i>	3	3.8	3	11.1	0.00	0.6	0.5	3.8	16
<i>Uta stansburiana</i>	31	39.7	3	11.1	0.16	65.3	5.167	39.7	116
Total	78	100	22	100	0.24	100	13	100	300

Diversidad de especies

De acuerdo a los resultados del muestreo, las comunidad de reptiles dentro del sistema ambiental presenta una diversidad de Shannon de $H=1.69$ y de Simpson de $D=0.76$. El índice de equidad de Pielou ($J=0.77$) mostró homogeneidad lo que demuestra que las especies son igualmente abundantes.

Tabla IV.45. Parámetros e índices de diversidad de los reptiles dentro del Sistema ambiental

Parámetro	Valor
Especies	9
Individuos	78
Dominancia de Simpson	0.24
Diversidad de Simpson	0.76
Diversidad de Shannon	1.69
Equitatividad de Pielou	0.77
Índice de valor de importancia (IVI)	300

b) Predio**Aves del predio**

Tabla IV.46. Coordenadas UTM de los puntos de conteo de aves dentro del predio

Predio					
Punto	X	Y	Punto	X	Y
1	341151	3312825	13	342201	3312606
2	341286	3312753	14	342086	3312661
3	341423	3312676	15	342004	3312757
4	341559	3312620	16	341912	3312870
5	341700	3312555	17	341794	3312952
6	341834	3312488	18	341936	3313254
7	341996	3312428	19	342069	3313186
8	342143	3312377	20	342197	3313095
9	342284	3312313	21	342331	3313033
10	342644	3312518	22	342466	3312961
11	342492	3312573	23	342604	3312899
12	342345	3312596	24	342745	3312838

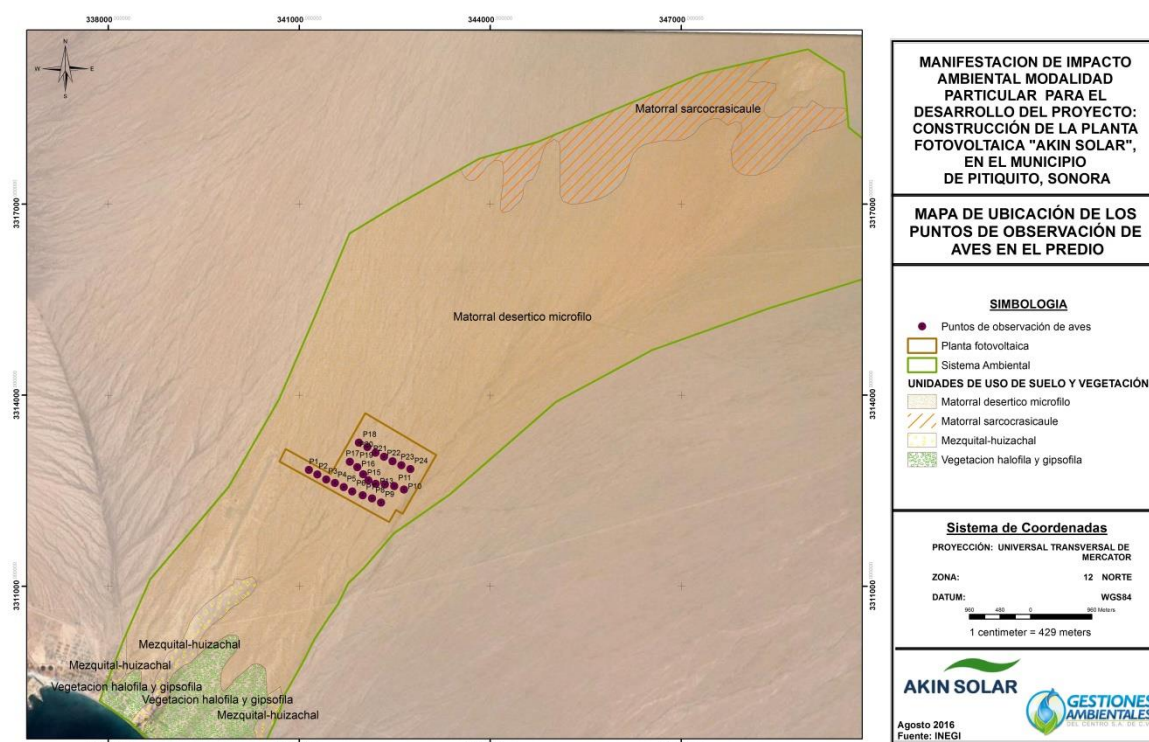


Figura IV.27. Ubicación geográfica de los puntos de conteo para aves en el predio

Dentro de los puntos de conteo en el predio se registraron 29 individuos de 13 especies, 12 familias y ocho órdenes. De estas, dos se encuentran en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Ninguna de las especies registradas fue endémica a México y tampoco se registró especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015. La siguiente tabla muestra las especies de aves registradas en los sitios de muestreo.

Tabla IV.47. Aves observadas en el predio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz chiquiri			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta			
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto			
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura			
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño			
Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto			
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle nortño			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino tevii			
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo			
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita grisilla			
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala Blanca			X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota			X

Tabla IV.48. Cobertura en hectáreas de los puntos de conteo de aves

Transecto	No. Puntos de conteo	Cobertura (m ²) por punto	Cobertura total por transecto	Cobertura (Ha)
T1	8	17671.5	141372	14.14
T2	8	17671.5	141372	14.14
T3	8	17671.5	141372	14.14
Total	24	53014.5	424116	42.4116

Las especies *Zenaida asiática* y *Cathartes aura* fueron las que presentaron los valores más altos para cada uno de los análisis cuantitativos presentados en este estudio.

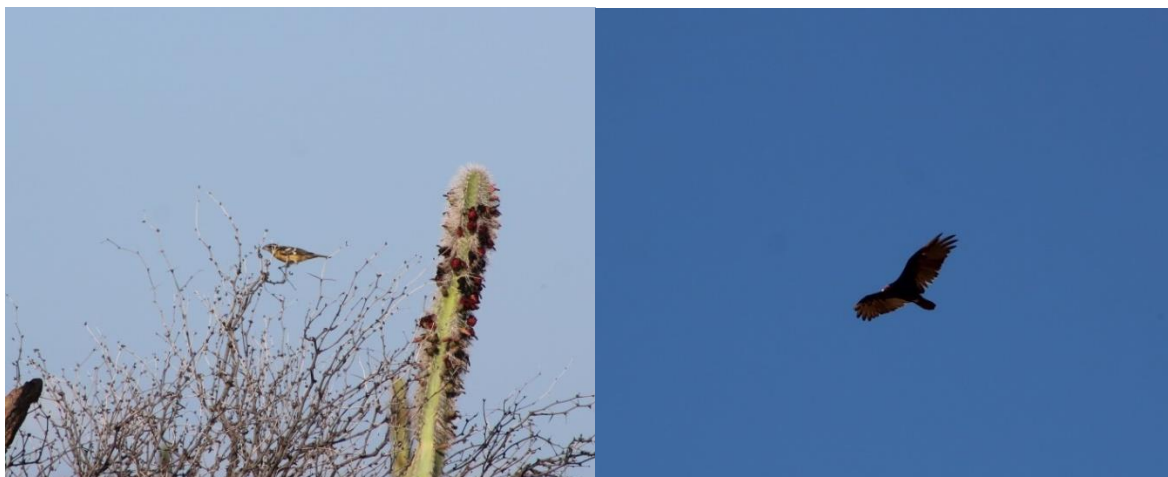
Tabla IV.49. Análisis cuantitativo de las aves en los sitios de muestreo dentro del predio

Especies	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia de Simpson	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Callipepla gambelii</i>	1	3.4	1	4.5	0.00	1.18	0.02	3.45	9.17
<i>Calypte costae</i>	1	3.4	1	4.5	0.00	1.18	0.02	3.45	9.17
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	1	3.4	1	4.5	0.00	1.18	0.02	3.45	9.17
<u><i>Cathartes aura</i></u>	<u>4</u>	<u>13.8</u>	<u>3</u>	<u>13.6</u>	<u>0.02</u>	<u>18.82</u>	<u>0.09</u>	<u>13.79</u>	<u>46.25</u>
<i>Geococcyx californianus</i>	1	3.4	1	4.5	0.00	1.18	0.02	3.45	9.17
<i>Haemorhous mexicanus</i>	2	6.9	2	9.1	0.00	4.71	0.05	6.90	20.69
<i>Melanerpes uropygialis</i>	3	10.3	3	13.6	0.01	10.59	0.07	10.34	34.57
<i>Mimus polyglottos</i>	3	10.3	2	9.1	0.01	10.59	0.07	10.34	30.02

Especies	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia de Simpson	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	3	10.3	3	13.6	0.01	10.59	0.07	10.34	34.57
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	2	6.9	2	9.1	0.00	4.71	0.05	6.90	20.69
<i>Poliophtila caerulea</i>	1	3.4	1	4.5	0.00	1.18	0.02	3.45	9.17
<u><i>Zenaida asiatica</i></u>	<u>5</u>	<u>17.2</u>	<u>1</u>	<u>4.5</u>	<u>0.03</u>	<u>29.41</u>	<u>0.12</u>	<u>17.24</u>	<u>51.20</u>
<i>Zenaida macroura</i>	2	6.9	1	4.5	0.00	4.71	0.05	6.90	16.15
Total	29	100	22	100	0.10	100	0.68	100	300



Colibrí (*Calypte costae*) y Paloma de ala blanca (*Zenaida asiática*)



Picogruaso (*Pheucticus melanocephalus*) y Zopilote (*Cathartes aura*)

Figura IV.28. Algunas aves encontradas en el predio

Diversidad de especies

De acuerdo a los resultados del muestreo de campo de este estudio, la comunidad de aves dentro del predio presenta una diversidad de Shannon de $H=2.41$ y de Simpson de $D=0.90$. El índice de equidad de Pielou ($J=0.94$) demuestra que la comunidad tiende hacia la homogeneidad, es decir que a pesar de que la comunidad presenta un cierto grado de dominancia por tres especies aún se mantiene homogénea respecto al total de especies. Mientras que el valor del índice de Shannon mostró una diversidad estable correspondiente a zonas con vegetación desértica.

Tabla IV.50. Parámetros e índices de diversidad de Aves en el predio

Parámetro	Valor
Especies	13
Individuos	29
Dominancia de Simpson	0.10
Diversidad de Simpson	0.90
Diversidad de Shannon	2.41
Equitatividad de Pielou	0.94
Índice de valor de importancia (IVI)	300

Comparativa de parámetros de las aves presentes en las unidades de análisis

El sistema ambiental y predio propuesto para la construcción de la planta fotovoltaica se compararon para evaluar el posible efecto del cambio de uso de suelo y así garantizar que la biodiversidad no se verá afectada por dicho motivo.

Los resultados de los muestreos indican que entre el sistema ambiental y el predio, el número de especies encontradas es similar, sin embargo, existe un mayor número de individuos en el sistema ambiental. Los Índices de diversidad de especies de Shannon y Simpson para las dos unidades de análisis se muestran casi iguales, siendo poco más diverso el predio. Así mismo, la equitatividad parece mostrar que las especies son igualmente abundantes en ambas unidades de estudio. Por lo que se puede llegar a la conclusión de que la comunidad de aves es muy homogénea tanto en el predio como en el sistema ambiental y la construcción de la planta fotovoltaica podría no afectar significativamente a las aves residentes por la similitud en hábitat. Estos resultados deben interpretarse así solo para la ventana espacio-temporal a la cual sustenta este análisis.

A continuación se presenta la tabla comparativa de los Índices ecológicos de las aves entre el predio propuesto para la instalación de la planta fotovoltaica y el sistema ambiental.

Tabla IV.51. Comparativa entre la diversidad de aves del sistema ambiental y el predio

Parámetro	Sistema ambiental	Predio
Especies	15	13
Individuos	67	29
Dominancia de Simpson	0.11	0.10
Diversidad de Simpson	0.89	0.90
Diversidad de Shannon	2.40	2.41
Equitatividad de Pielou	0.89	0.94
Índice de valor de importancia (IVI)	300	300
NOM-059	0	0
Endémicas	0	0
Prioritarias	2	2

Mamíferos del Predio

Tabla IV.52. Coordenadas UTM de los transectos en el predio

Transecto	Coordenadas iniciales		Coordenadas finales	
	X	Y	X	Y
T1	341150.192	3312823.76	342125.6282	3312370.284
T2	342167.505	3312617.63	342642.4118	3312518.778
T3	341966.9215	3313354.88	342756.8992	3312833.078

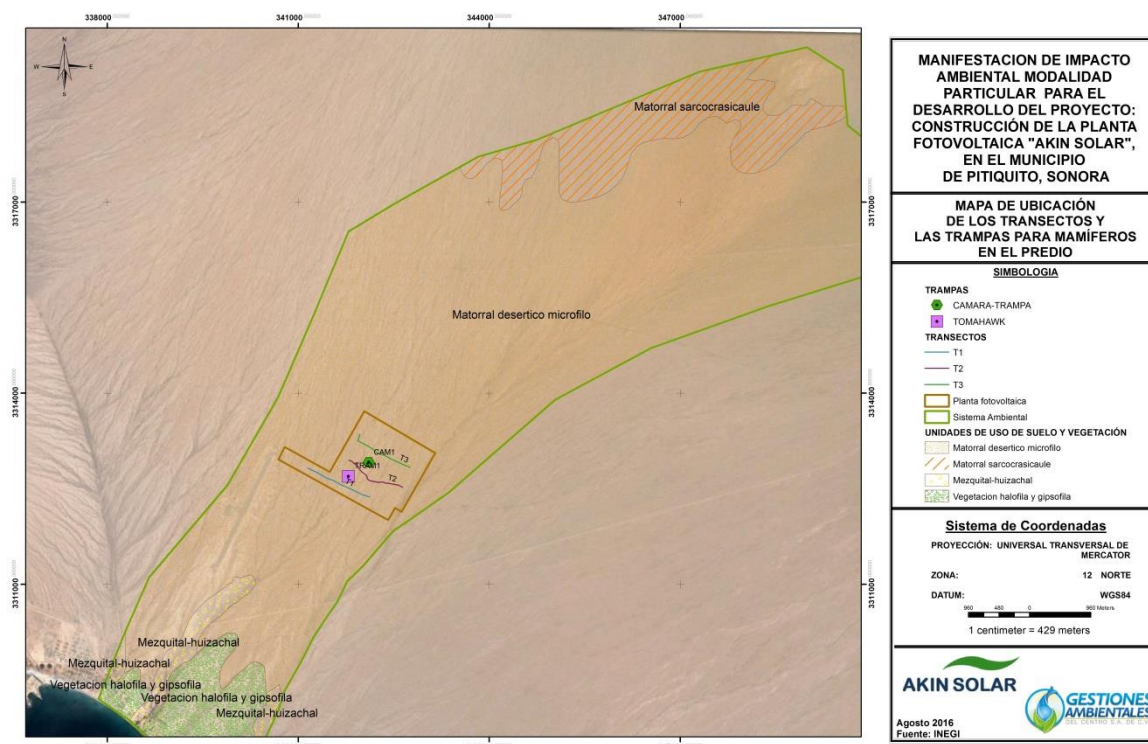


Figura IV.29. Ubicación geográfica de los transectos para el muestreo de mamíferos y las trampas colocadas en el predio

Tabla IV.53. Coordenadas UTM de las trampas colocadas en el predio

ID	Coordenadas Lugar	Y	X
C2	Cam-tramp2	342107.46	3312911.3
T2	Tomahawk	341787.14	3312694.76

Durante los recorridos de los tres transectos y con la ayuda de la fototrampa en el predio se registraron 10 especies de mamíferos pertenecientes a seis familias y cuatro órdenes. De éstas, ninguna se encontraba en la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015. Sin embargo, dos se encontraban en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Durante el muestreo con las trampas tipo Tomahawk no se registró ninguna especie, mientras que con la cámara trampa o fototrampa se capturo a un conejo y a una zorra. A continuación se muestra el listado de las especies encontradas con su categoría de riesgo y una tabla que especifica con qué tipo de registro las especies fueron identificadas.

Tabla IV.54. Mamíferos registrados en el predio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus harrisii</i>	Ardilla antílope de Sonora			
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope			
Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o lince			
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura			X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			X
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto			
Carnívora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			
Rodentia	Sciuridae	<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillon cola redonda			

Tabla IV.55. Tipo de registro por el cual los mamíferos fueron identificados en el Sistema ambiental

Nombre científico	Nombre común	Registro
<i>Ammospermophilus harrisii</i>	Ardilla antílope de Sonora	1H+1A
<i>Canis latrans</i>	Coyote	3H
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope	2H+16E+3A
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés o lince	1H
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura	1H
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	3H
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	2H
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	1F+3E+2A
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1F+3H
<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardillon cola redonda	1H+1A

A=Avistamiento, H=Huella, E=Excreta y F=Fototrampa



Figura IV.30. Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y Conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) capturados con la fototrampa en el predio



Figura IV.31. Avistamientos de conejos (*Sylvilagus audubonii*) en el predio

La especie *Lepus alleni* fue la que presentó los valores más altos para cada uno de los análisis cuantitativos presentados en este estudio.

Tabla IV.56. Análisis cuantitativo de las especies de mamíferos presentes en el predio

Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia de Simpson	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Ammospermophilus harrisii</i>	2	4.4	2	9.1	0.0	0.8	0.3	4.4	14
<i>Canis latrans</i>	3	6.7	3	13.6	0.0	1.7	0.5	6.7	22
<u><i>Lepus alleni</i></u>	<u>21</u>	<u>46.7</u>	<u>3</u>	<u>13.6</u>	<u>0.2</u>	<u>84.0</u>	<u>3.5</u>	<u>46.7</u>	<u>144</u>
<i>Lynx rufus</i>	1	2.2	1	4.5	0.0	0.2	0.2	2.2	7
<i>Odocoileus hemionus</i>	1	2.2	1	4.5	0.0	0.2	0.2	2.2	7
<i>Odocoileus virginianus</i>	3	6.7	2	9.1	0.0	1.7	0.5	6.7	17

Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia de Simpson	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Pecari tajacu</i>	2	4.4	2	9.1	0.0	0.8	0.3	4.4	14
<i>Sylvilagus audubonii</i>	6	13.3	3	13.6	0.0	6.9	1.0	13.3	34
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4	8.9	3	13.6	0.0	3.0	0.7	8.9	26
<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	2	4.4	2	9.1	0.0	0.8	0.3	4.4	14
Total	45	100	22	100	0.26	100	7.5	100	300

Diversidad de especies

De acuerdo a los resultados del muestreo, las comunidad de mamíferos dentro del predio presenta una diversidad de Shannon de $H=1.78$ y de Simpson de $D=0.74$. El índice de equidad de Pielou ($J=0.78$) mostró que la comunidad tiende hacia la homogeneidad, es decir que todas las especies son igualmente abundantes a pesar de que en la comunidad se presenta un cierto grado de dominancia por una especie.

Tabla IV.57. Parámetros e índices de diversidad de la comunidad de mamíferos dentro del predio

Parámetro	Valor
Especies	10
Individuos	45
Dominancia de Simpson	0.26
Diversidad de Simpson	0.74
Diversidad de Shannon	1.78
Equitatividad de Pielou	0.78
Índice de valor de importancia (IVI)	300

Comparativa de parámetros de los mamíferos presentes en las unidades de análisis

El sistema ambiental y predio propuesto para la construcción de la planta fotovoltaica se compararon para evaluar el posible efecto del cambio de uso de suelo y así garantizar que la biodiversidad no se verá afectada por dicho motivo.

Los resultados de los muestreos indican que entre el sistema ambiental y el predio, el número de especies encontradas es igual, pero existe un mayor número de individuos en el sistema ambiental. Los Índices de diversidad de especies de Shannon y Simpson para las dos unidades de análisis se muestran casi iguales, siendo poco más diverso el sistema

ambiental. Así mismo, la equitatividad parece mostrar que las especies son igualmente abundantes, en ambas unidades de estudio. Por lo que se puede llegar a la conclusión de que la comunidad de mamíferos es muy homogénea tanto en el predio como en el sistema ambiental y la construcción de la planta fotovoltaica si afectara la mastofauna del área del proyecto, principalmente por pérdida de hábitat con la remoción de la cobertura de la vegetación. Debido a esto, se pretende llevar acabo medidas de mitigación que consistirán en la reubicación de especies y en la destinación de un área de reforestación. Dichos resultados deben interpretarse así solo para la ventana espacio-temporal a la cual sustenta este análisis. A continuación se presenta la tabla comparativa de los Índices ecológicos entre el predio propuesto para la instalación de la planta fotovoltaica y el sistema ambiental.

Tabla IV.58. Comparativa entre la diversidad de mamíferos del sistema ambiental y el predio

Parámetro	Sistema ambiental	Predio
Especies	10	10
Individuos	80	45
Dominancia de Simpson	0.24	0.26
Diversidad de Simpson	0.76	0.74
Diversidad de Shannon	1.82	1.78
Equitatividad de Pielou	0.79	0.78
Índice de valor de importancia (IVI)	300	300
NOM-059	0	0
Endémicas	0	0
Prioritarias	2	2

Reptiles del predio

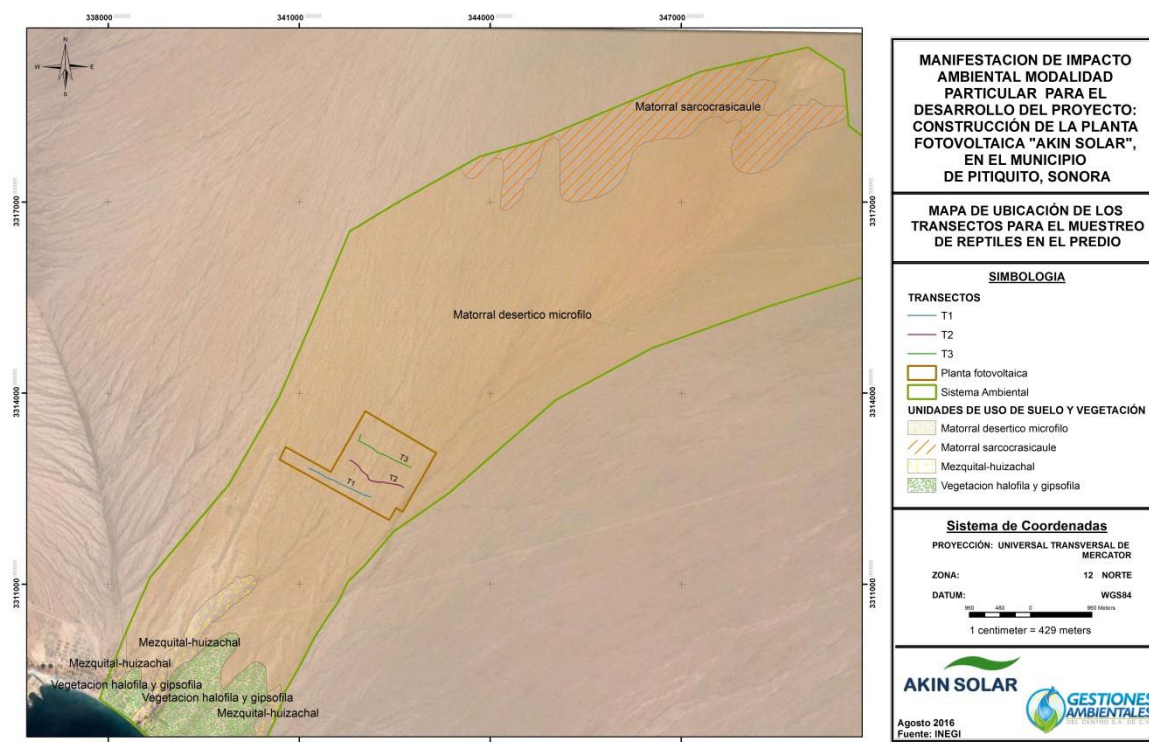


Figura IV.32. Ubicación geográfica de los transectos para el estudio de la diversidad de reptiles en el predio

Durante los recorridos de los tres transectos en el predio se registraron 33 individuos de 9 especies de reptiles pertenecientes a seis familias y un orden. De estas, seis se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015; tres en la categoría de Amenazada (A) y tres en la categoría de Protección especial (Pr). Ninguna de las especies encontradas se encuentra en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. A continuación se muestra el listado de las especies encontradas con su categoría de riesgo.

Tabla IV.59. Reptiles observados en el predio

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Telidae	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noreste			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr		

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel cornuda del noroeste	Pr		
Squamata	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto			
Squamata	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma solare</i>	Camaleón real			
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A		

Pr= Protección especial, A= Amenazada y E= endémica de México (especies que se restringen a una región geográfica y no se encuentran en ningún otro lugar).



Iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis*) y Huico tigre del noreste (*Aspidoscelis tigris*)



Lagartija cachora (*Callisaurus draconoides*) y Lagartija de mancha (*Uta stansburiana*)



Cascabel cornuda del noroeste (*Crotalus cerastes*) y Camaleón real (*Phrynosoma solare*)

Figura IV.33. Algunas especies de reptiles encontradas en el predio

Las especies *Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides* y *Aspidoscelis tigris* fueron las que presentaron los valores más altos para cada uno de los análisis cuantitativos presentados en este estudio.

Tabla IV.60. Análisis cuantitativo de los reptiles presentes en el predio

Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Dominancia de Simpson	Dominancia relativa (%)	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	IVI
<i>Aspidoscelis tigris</i>	<u>10</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>16.7</u>	<u>0.09</u>	<u>48.8</u>	<u>1.7</u>	<u>30.3</u>	<u>95.8</u>
<i>Callisaurus draconoides</i>	<u>7</u>	<u>21</u>	<u>3</u>	<u>16.7</u>	<u>0.04</u>	<u>23.9</u>	<u>1.2</u>	<u>21.2</u>	<u>61.8</u>
<i>Cophosaurus texanus</i>	1	3	1	5.56	0.00	0.5	0.2	3.0	9.1
<i>Crotalus atrox</i>	2	6	2	11.1	0.00	2.0	0.3	6.1	19.1
<i>Crotalus cerastes</i>	1	3	1	5.56	0.00	0.5	0.2	3.0	9.1
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	3	9	2	11.1	0.01	4.4	0.5	9.1	24.6
<i>Gambelia wislizenii</i>	1	3	1	5.56	0.00	0.5	0.2	3.0	9.1
<i>Phrynosoma solare</i>	2	6	2	11.1	0.00	2.0	0.3	6.1	19.1
<i>Uta stansburiana</i>	<u>6</u>	<u>18</u>	<u>3</u>	<u>16.7</u>	<u>0.03</u>	<u>17.6</u>	<u>1.0</u>	<u>18.2</u>	<u>52.4</u>
Total	33	100	18	100	0.19	100	5.5	100	300

Diversidad de especies

De acuerdo a los resultados del muestreo, las comunidad de reptiles dentro del predio presentan una diversidad de Shannon de $H=1.88$ y de Simpson de $D=0.81$. El índice de equidad de Pielou ($J=0.85$) mostró homogeneidad lo que demuestra que las especies son igualmente abundantes.

Tabla IV.61. Parámetros e índices de diversidad de los reptiles dentro de predio

Parámetro	Valor
Especies	9
Individuos	33
Dominancia de Simpson	0.19
Diversidad de Simpson	0.81
Diversidad de Shannon	1.88
Equitatividad de Pielou	0.85
Índice de valor de importancia (IVI)	300

Comparativa de parámetros de reptiles presentes en las unidades de análisis

El sistema ambiental y predio propuesto para la construcción de la planta fotovoltaica se compararon para evaluar el posible efecto del cambio de uso de suelo y así garantizar que la biodiversidad no se verá afectada por dicho motivo.

Los resultados de los muestreos indican que entre el sistema ambiental y el predio, el número de especies encontradas es igual, pero existe un mayor número de individuos en el predio. Los índices de diversidad de especies de Shannon y Simpson para las dos unidades de análisis se muestran casi iguales, siendo poco más diverso el predio. Así mismo, la equitatividad parece mostrar que las especies son igualmente abundantes, en ambas unidades de estudio. Por lo que se puede llegar a la conclusión de que la comunidad de reptiles es muy homogénea tanto en el predio como en el sistema ambiental, y la construcción de la planta fotovoltaica si afectara la comunidad de reptiles en general, debido a la perdida de hábitat por la remoción de la cobertura vegetal. Por tanto, se pretenden llevar acabo medidas de mitigación que consideren el ahuyentamiento de fauna y la reubicación de especies de lento desplazamiento, además, de la destinación de un área de reforestación. Dichos resultados deben interpretarse así solo para la ventana espacio-temporal a la cual sustenta este análisis. A continuación se presenta la tabla comparativa de los Índices ecológicos entre el predio propuesto para la instalación de la planta fotovoltaica y el sistema ambiental.

Tabla IV.62. Comparativa entre la diversidad de reptiles del sistema ambiental y el predio

Parámetro	Sistema ambiental	Predio
Especies	9	9
Individuos	78	33
Dominancia de Simpson	0.24	0.19
Diversidad de Simpson	0.76	0.81
Diversidad de Shannon	1.69	1.88

Parámetro	Sistema ambiental	Predio
Equitatividad de Pielou	0.77	0.85
Índice de valor de importancia (IVI)	300	300
NOM-059	6	6
Endémicas	0	0
Prioritarias	0	0

Conclusiones generales del estudio de fauna del Sistema Ambiental y el predio solicitado para la instalación de la planta fotovoltaica AKIN SOLAR

De acuerdo con los resultados obtenidos de los índices de diversidad y algunos otros parámetros poblacionales de la fauna en las unidades de muestreo, se determina que en términos generales el ecosistema del sistema ambiental tiene igual o similar riqueza y diversidad de especies que el predio. Por lo que realizar la construcción de la planta fotovoltaica no afectará significativamente la diversidad faunística de la zona, pero si pone en riesgo la vida de algunos ejemplares. Por esta razón, adicionalmente y acorde a los alcances de este estudio en el tiempo-espacio de muestreo, se pudo inferir sobre algunos puntos de interés sobre la fauna, los cuales se muestran a continuación:

1.- Cuatro especies encontradas en el predio se encuentran en la lista de especies prioritarias para la conservación; dos aves y dos mamíferos. Dichas especies tienen una amplia distribución, habilidad para el rápido desplazamiento y algunas son tolerantes a habitar zonas perturbadas, por lo que no habría porqué preocuparse de estas. Además, las especies se encuentran de manera abundante y frecuente dentro del sistema ambiental y en el área del predio propuesto para el desarrollo del proyecto.

2.- Seis especies de reptiles con categoría de riesgo en la NOM-059 se encontraron en el área del proyecto, algunas de ellas como las lagartijas son hábiles para el desplazamiento cuando perciben el movimiento, por lo que el ahuyentamiento de fauna como medida de mitigación, será suficiente para desplazar a las lagartijas fuera del área del proyecto. Mientras que para las especies de lento desplazamiento como las serpientes se considera apta la reubicación de los individuos como medida de protección a la especie.

Tabla IV.63. Fauna registrada en el área de construcción de la planta fotovoltaica que se encuentran en la NOM-059 y en la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nom-059	Endémica	Prioritaria
Aves						
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala Blanca			X
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota			X
Mamíferos						
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura			X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			X
Reptiles						
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija sorda mayor	A		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr		
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus cerastes</i>	Cascabel cornuda del noroeste	Pr		
Squamata	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo narigona	Pr		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A		

IV.2.3. Paisaje

La evaluación del paisaje del área de estudio es importante porque en ello se describe y analiza el estado de los elementos que lo conforman, y con estos datos se puede determinar la posible afectación que podría ocasionar el proyecto de manera directa o indirecta, además de que se puede inferir el impacto, social y económico que tendrán las poblaciones aledañas al Proyecto. No obstante, actualmente existe una amplia diversidad de metodologías para la evaluación de este componente que utilizan indicadores cuantitativos y/o cualitativos, lo que crea la dificultad de determinar cuál de estas metodologías es la más conveniente para este fin.

Se debe entender el concepto de Paisaje; Busquets y Cortina (2009) toman la definición de Paisaje del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), en el cual se define como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”.

Otro concepto de Paisaje lo da Sarmiento, *et. al.* (2000), el cual lo define como la “Unidad de estudio de la Ecología de Paisaje, incluye todos los atributos (área, relieve, forma del perímetro, capacidad de circuitos, conectividad, configuración, etc.) en una estructura dinámica distinguible en el tiempo como ente evolutivo y en el espacio como todo lo que se aprecia de una sola mirada. Se dice también del compuesto de atributos naturales y humanos que caracterizan la superficie de la tierra a una escala “razonable” (cosas presentes en escalas de 10 a 100 km) y que incluye aspectos de escala espacial y temporal, textural, de composición y de dinámica, entre los ecosistemas que agrupa.

Metodología

Tomando en cuenta las definiciones anteriores se propone evaluar el paisaje de acuerdo a los principales componentes descritos en la siguiente matriz:

Tabla IV.64. Criterios de evaluación del paisaje

Componente	Aspectos a calificar	Valor
Relieve	Alto: relieve muy accidentado con pendientes de moderadas a fuertes, donde el terreno cambia abruptamente, dando la oportunidad a que se presenten variantes en el paisaje natural.	3
	Medio: relieve relativamente homogéneo, con pendientes moderadas, puede llegar a presentar algunas barrancas o laderas sin ser de importancia.	2
	Bajo: relieve homogéneo, prácticamente plano, no favorece la presencia de paisajes singulares o excepcionales.	1
Cuerpos de agua	Alto: presencia de cuerpos de agua naturales de superficie considerable, tales como ríos perenes, lagos, lagunas, entre otros. Sin contaminación aparente. Estos cuerpos de agua permiten el desarrollo de vegetación y fauna en los alrededores, permitiendo la presencia de un paisaje de buena calidad a lo largo del año.	3
	Medio: presencia de cuerpos de agua naturales o artificiales de superficies medias o pequeñas, tales como ríos intermitentes, lagos o lagunas pequeñas, presas, entre otros, lo cual permite el desarrollo estacional de la flora y fauna del sitio, teniendo en ciertos periodos del año un paisaje de buena calidad.	2
	Bajo: ausencia de cuerpos de agua o corrientes naturales y/o presencia de pequeños embalses de agua artificiales.	1
Fondo escénico	Alto: el fondo escénico influye de manera altamente positiva en el paisaje del sitio, realzando su calidad.	3
	Medio: el fondo escénico influye de manera moderada positiva en el paisaje del sitio, realzando un poco su calidad visual.	2

Componente	Aspectos a calificar	Valor
	Bajo: el fondo escénico no tiene influencia en el paisaje del sitio, por lo que no se ve afectada la calidad del paisaje del sitio.	1
Vegetación	Alto: presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, sin afectación por la presencia de actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), lo que aumenta su calidad paisajística.	3
	Medio: presencia de especies o comunidades vegetales comunes en la zona, ligeramente afectada por la presencia de actividades antrópicas (agricultura, ganadería, industria, entre otros), con calidad paisajística media.	2
	Bajo: sin presencia de especies o comunidades vegetales de importancia o rareza en la zona, afectación antrópica evidente, calidad paisajística baja.	1
Presencia humana	Alto: sin evidencias de presencia humana, sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, ausencia de caminos de acceso al sitio, sin presencia de poblaciones. El paisaje natural se encuentra libre de la intervención del hombre.	3
	Medio: pocas evidencias de presencia humana (basura, recolección de leña, entre otros), sin alteraciones en el paisaje por actividades económicas, pequeños caminos o veredas de acceso al sitio, sin presencia de poblaciones. El paisaje natural presenta cambios poco apreciables por la intervención del hombre.	2
	Bajo: paisaje altamente impactado por la intervención del hombre. Caminos o carreteras de importancia que dan acceso al sitio, actividades económicas apreciables en el sitio, poblaciones cercanas al sitio.	1

Posteriormente se obtuvo el valor de calidad para cada componente promediando los valores obtenidos en cada sitio de muestreo

Para la evaluación de la calidad del paisaje se utilizaron los sitios de muestreo levantados para el inventario de flora, es decir 9 sitios dentro del área delimitada para la realización del proyecto y 9 sitios fuera de dicha área; todos dentro de la superficie que abarca el sistema ambiental. En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de evaluación de calidad del paisaje.

Tabla IV.65. Sitios de evaluación de calidad del paisaje

Sitio	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
	X	Y	
Sitios en el área del proyecto			

Sitio	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
	X	Y	
S1	3312978.7	340882.175	58.2
S2	3312812.56	341189.424	57.61
S3	3312587.86	341615.471	57.51
S4	3312548.62	341894.813	57.41
S5	3312366.71	342330.278	60.34
S6	3312751.37	342806.043	63.12
S7	3312806	342292.503	63.85
S8	3313016.05	342816.268	69.84
S9	3313098.98	342471.809	66.58
Sitios en el sistema ambiental			
S1	3314107.8	341674.66	71.97
S2	3314846.12	342534.791	86.98
S3	3315365.76	342607.049	95.53
S4	3314759.78	343197.121	91.46
S5	3311400.2	342244.202	52.01
S6	3312014.97	341228.298	49.26
S7	3312336.32	341515.418	54.01
S8	3312498.11	341024.35	53.07
S9	3312801.29	340677.162	54.23

Los rangos utilizados para cada categoría de calidad del ambiente se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.66. Rangos de evaluación de calidad del paisaje

Valores	Rango de calidad
11.7 – 15.0	Alta
8.3 – 11.6	Media
5.0 – 8.2	Baja

En las siguientes imágenes se muestran las vistas panorámicas de algunos sitios de

muestreo.



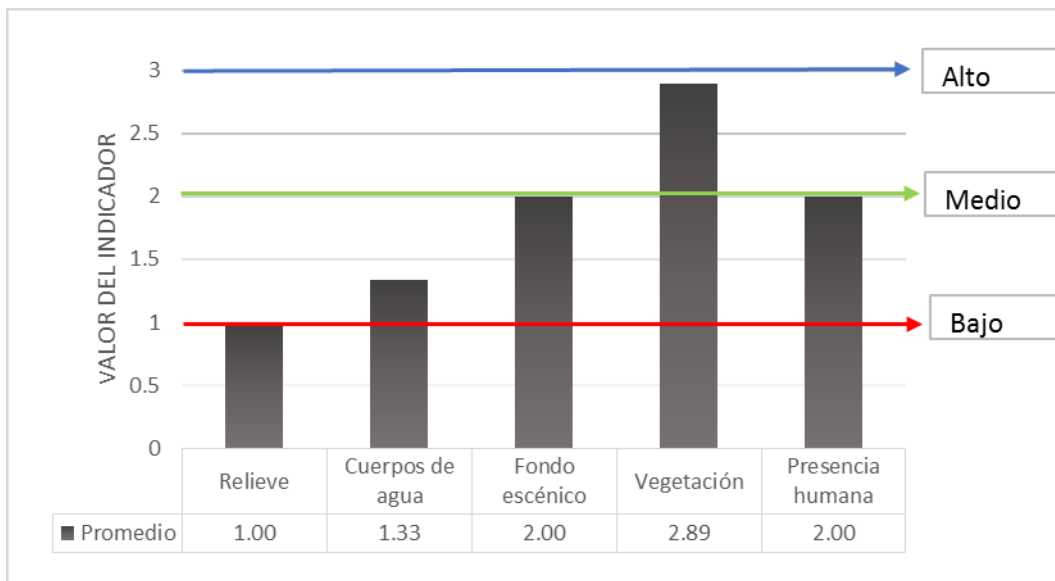
Figura IV.34. Condiciones actuales del sistema ambiental delimitado

En la siguiente tabla se muestran los valores asignados para la calidad del paisaje por componente del área del proyecto y del Sistema ambiental.

Tabla IV.67. Resultados obtenidos en la evaluación de calidad de paisaje

Componente	Zona																		Promedio
	Sistema ambiental								Área del proyecto										
	S1C	S2C	S3C	S4C	S5C	S6C	S7C	S8C	S9C	S1 CUSF	S2 CUSF	S3 CUSF	S4 CUSF	S5 CUSF	S6 CUSF	S7 CUSF	S8CUSF	S9CUSF	
Relieve	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
Cuerpos de agua	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1.33
Fondo escénico	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
Vegetación	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2.89
Presencia humana	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
Valor de calidad por sitio	9	9	10	9	9	9	9	10	10	10	9	10	9	9	9	9	9	8	9.2

En la siguiente gráfica se muestran los valores promedio del área del proyecto y del Sistema ambiental de calidad del paisaje.

**Figura IV.35.** Evaluación del paisaje por componente

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad del paisaje por componente se tiene que la calidad del paisaje tiene un valor de 9.2, lo cual, de acuerdo a

los rangos de evaluación de calidad del paisaje indica que se tiene una calidad media (rango: 8.3 - 11.6 = 9.2 media).

El componente Relieve en ambas áreas es similar debido a que se trata de un relieve plano, suavemente ondulado, es decir es muy homogéneo, por lo que tiene un valor bajo (1). En cuanto al componente Cuerpos de agua, tanto en el Sistema Ambiental como en el área donde se pretende instalar la planta fotovoltaica, se tiene presencia de escurrimientos temporales que se producen sólo en época de lluvias, sin embargo estos permiten el desarrollo estacional de flora específica, en donde atraviesan estos, por lo que la calidad es media (2) en este componente. Debido a que el paisaje se refiere al tipo de vegetación que corresponde a Matorral Desértico Micrófilo, se ha determinado que la calidad del fondo escénico tiene un valor medio (2). El componente vegetación tiene un valor alto (3) debido a que tanto en el área del proyecto como en el Sistema ambiental se registró presencia de especies que se reportan en la categoría de riesgo de Sujeta a Protección especial, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, además la afectación a este componente por presencia de actividades antrópicas es muy ligero, puesto que no hay actividad agrícola, ni ganadero o industrial. La afectación por actividad antrópica tiene un valor medio (2) ya que se observó aprovechamiento de leña para uso doméstico tanto en el área del proyecto como en el Sistema ambiental, y se registró muy poca evidencia de ganadería en el Sistema ambiental, sin embargo esta evidencia no se encontró dentro de los puntos de muestreo.

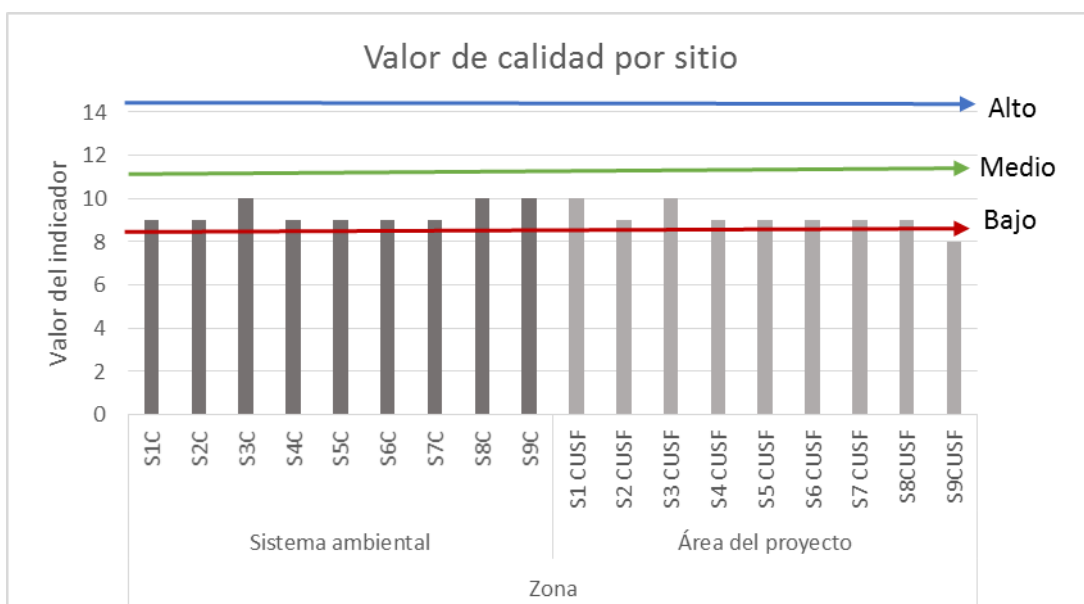


Figura IV.36. Evaluación del paisaje por sitio de muestreo

Como se puede observar en la evaluación del paisaje por sitio de muestreo se tiene que en el Sistema ambiental los sitios con el valor más alto son: el sitio 3, 8 y 9; en cambio en el área del proyecto son: el sitio 1 y 2, esto debido a que hay presencia de cuerpos de agua y por la presencia de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es decir en ambas áreas existe una calidad de paisaje similar, la cual está dentro de un rango medio. Debido a que el área del proyecto se localiza alejado de centros de población, ya que la localidad más cercana es Puerto Libertad que está a 4.3 km de distancia. Esta población además no tiene una actividad industrial y/o de desarrollo económico elevado e importante, por lo que existe limitada infraestructura urbana, como son terracería, carreteras, escuelas, hospitales, centros urbanos que disminuyan la vista del paisaje. Es decir, no se observó una alteración en el paisaje importante, pues sólo hay evidencia el aprovechamiento de leña para uso doméstico mínima actividad ganadera en el Sistema ambiental, que se encontró fuera de los puntos de muestreo.

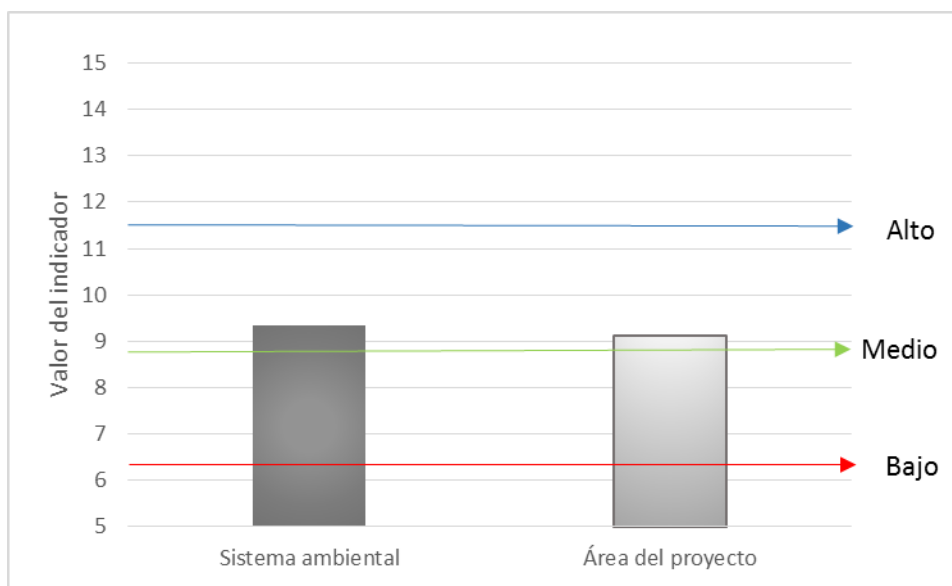


Figura IV.37. Evaluación del paisaje por zona

Como se observa en la tabla anterior el valor del paisaje en el Sistema ambiental y en el área del proyecto, es similar, no obstante debido a que se trata del mismo tipo de vegetación que corresponde a matorral desértico micrófilo, y las condiciones hidrológicas, tipo de suelo y de escasas especies con valor económica aprovechable en la zona, no se observó un deterioro ambiental importante, a causa de la recolección de leña que se presencié en

ambas superficies (Sistema ambiental y área del proyecto) y de la ganadería escasa que se registró en el Sistema ambiental (fuera de los sitios de muestreo), por lo anterior se tiene un valor de calidad de paisaje en el área del proyecto y en el Sistema ambiental, es medio con un valor de 9, considerando que el rango para la calidad media es de 8.3 – 11.6.



Figura IV.38. Condición actual encontrada dentro del área del proyecto

IV.2.4. Medio socioeconómico

IV.2.4.1. Demografía

El presente proyecto se localiza en el municipio de Pitiquito del Estado de Sonora, localizado en la parte occidental del estado; de acuerdo con el censo de Poblacion y vivienda del año 2010 llevado a cabo por el INEGI se conformaba por una población de 9,468 individuos que representa el 0.36% del conteo Estatal (2,662,480).

La poblacion masculina en el municipio asciende a 4,936 hombres, lo que representa el 52.13% de la poblacion municipal en tanto que la poblacion femenina se compone de 4, 532 mujeres correspondiente a 47.87% de la población municipal.

Con respecto con la distribución de centros de población en el sistema ambiental, se tiene sólo la población Puerto Libertad.

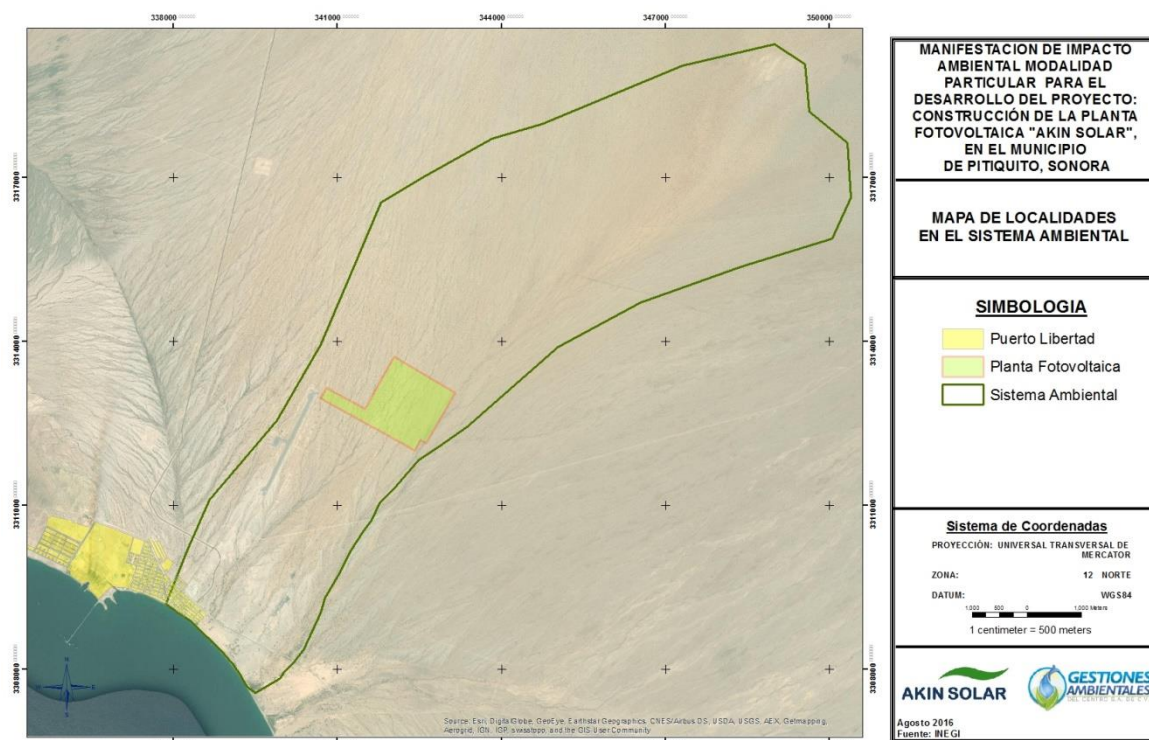


Figura IV.39. Localidades presentes dentro del Sistema Ambiental

El centro de población urbano que se encuentra dentro del sistema ambiental, el cual es Puerto Libertad, cuenta con una población total de 2,782 según el Censo de Población y Vivienda 2010, en la Tabla siguiente se muestra la distribución de la población por género.

Tabla IV.68. Población del centro de urbano cercano al sistema ambiental

Municipio	Localidad	Población masculina	Población femenina	Población total
Pitiquito	Puerto Libertad	2,737	2,673	2,782
Total		2,737	2,673	

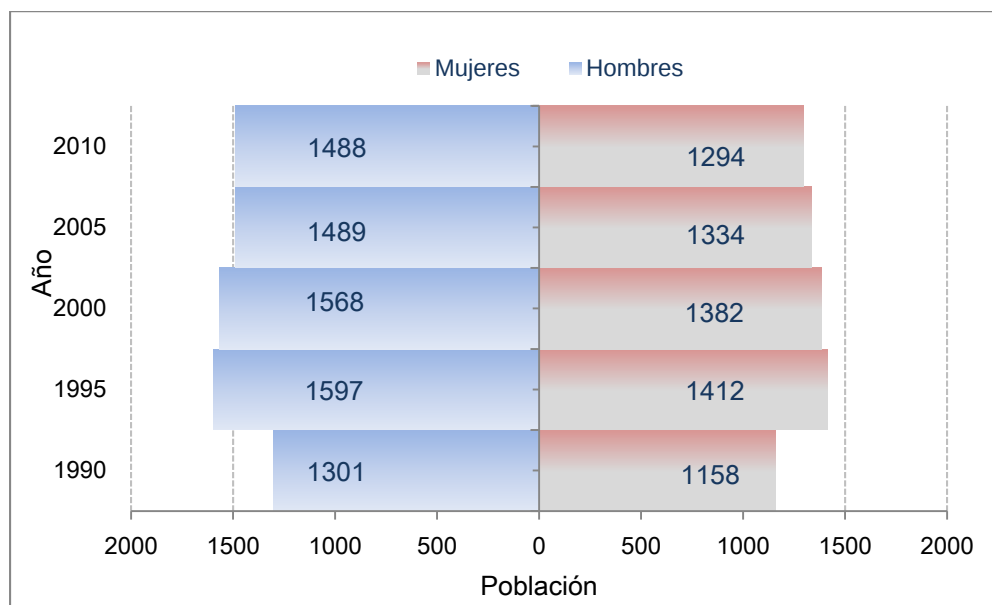
Dinámica poblacional

Se realizó un análisis de la dinámica poblacional de Puerto Libertad en el que contempló información de los censos realizados por el INEGI en el periodo de 1990 a 2010, los resultados se exponen en la tabla siguiente.

Tabla IV.69. Dinámica de población en el centro de población Puerto Libertad

Municipio	Localidad	Número de habitantes				
		2010	2005	2000	1995	1990
Pitiquito	Puerto Libertad	2782	2823	2950	3009	2459

En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento que ya tenido la población tanto masculina como femenina en el centro de población Puerto Libertad.

**Figura IV.40.** Comportamiento de la población en el sistema ambiental

El aumento notable de la población se llevó a cabo durante el periodo 1990-1995 con base en los datos obtenidos de los Censos de Población y Vivienda de ese mismo periodo a una tasa de 3.64%, mientras que para los años posteriores se tiene una tasa negativa y el periodo de decrecimiento considerable se presenta en periodo 2000-2005 donde se calculó una tasa de -0.78%.

En cuanto a la población indígena se registraron 60 personas pertenecientes a un grupo de esta índole de los cuales 19 son hombre y 4 mujeres, los cuales son personas de 3 a 130 años que hablan alguna lengua indígena y además hablan español, el grupo indígena que habita en este territorio es el grupo Seri, de acuerdo al estudio de Pueblos indígenas (2007).

Educación

Referente al aspecto educativo, en el estado se tiene un grado promedio de escolaridad de 9.42 que equivale a la educación básica completa (preescolar, primaria y secundaria), en tanto el grado de escolaridad del municipio de Pitiquito se encuentra por debajo del promedio estatal con 8.40 equivalente a secundaria incompleta, no obstante el grado escolar promedio en Puerto Libertad supera el promedio estatal con 8.93 semejante a secundaria completa, donde el promedio en hombres es de 9.04 y mujeres de 8.29.

La población analfabeta es aquella conformada por individuos mayores de 15 años que no recibieron instrucción escolar y que no saben leer ni escribir, a nivel municipal se tienen 251 (2.65%) personas con esta condición de los cuales 146 son hombres (1.54%) y 105 mujeres (1.11%), a nivel local se tienen 61 individuos (9.02%) que no saben leer ni escribir y de ellos 34 hombres (5.25%) y 27 mujeres (3.77%).

Considerando la educación básica como la asistencia y finalización de la instrucción preescolar, primaria y secundaria, 1543 personas terminaron la educación básica, la población con estudios de nivel postbásico es de 2,002 habitantes y la población analfabeta es de 251 individuos.

Tabla IV.70. Nivel de educación en el municipio de Pitiquito

Grupo de habitantes	Población con educación básica completa	Población con educación básica con post-	Población analfabeta
Hombres	785	1,025	146
Mujeres	758	977	105
Total	1,543	2,002	251
Porcentaje con respecto al total de la población del municipio	55.46%	71.96%	9.02%

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 se obtuvieron los datos sobre el nivel de educación que se tiene en la localidad que se encuentra dentro del sistema ambiental. En la siguiente tabla se presentan los aspectos sobre población analfabeta, población con educación básica completa y población con educación pos-básica completa. Teniendo así que la población con educación básica completa es de 1,123 personas, la población con educación post-básica completa es de 623 y la población analfabeta es de 61 personas, todo esto en la totalidad del sistema ambiental.

Tabla IV.71. Nivel de educación del núcleo de población del sistema ambiental

Municipio	Localidad	Población analfabeta	Población con educación básica completa	Población con educación post-básica completa
Pitiquito	Puerto Libertad	61	1123	623
Total		61	1123	623

Derechohabiencia

El artículo 4° de la Constitución establece que toda la población mexicana tiene derecho a la protección de la salud. En términos de la Ley General de Salud (LGS), este derecho constitucional se refiere al derecho de todos los mexicanos a ser incorporados al Sistema de Protección Social en Salud.

A partir de estos criterios, se considera que una persona se encuentra en situación de carencia por acceso a los servicios de salud cuando no cuenta con adscripción o derecho a recibir servicios médicos de alguna institución que los presta, incluyendo el Seguro Popular, las instituciones públicas de seguridad social (IMSS, ISSSTE federal o estatal, Pemex, Ejército o Marina) o los servicios médicos privados.

En el municipio de Pitiquito 2,154 personas se encuentran sin servicios de salud lo que representa el 22.75% de la población total; mientras que 7,290 personas si cuentan con estos servicios de salud (77.00%).

Las personas afiliadas a los servicios de salud en el municipio se encuentran distribuidas en las diferentes instituciones del gobierno, teniendo así: IMSS con 15,911 personas, ISSSTE con 4,142 personas, ISSSTE 401 derechohabientes, ISSSTE estatal 477 personas y el Seguro Popular con 2,259 personas.

De acuerdo al censo de Población y Vivienda 2010 se determinó el número de derechohabientes que se tienen algún tipo de derechohabinecia a servicios de salud en la localidad más cercana al área del proyecto correspondiente a Puerto Libertad, en total es de 2,124 personas, en tanto 657 individuos no gozan de estos servicios de salud.

Tabla IV.72. Derechohabiencia de la localidad del sistema ambiental

Municipio	Localidad	Población sin derechohabiente a servicios de salud	Población derechohabiente a servicios de salud	Derechohabiente del			
				IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Seguro popular
Pitiquito	Puerto Libertad	657	2124	1487	129	23	487
Total		657	2124	1487	129	23	487

Situación económica y población ocupada

La Población Económicamente Activa (PEA), son todas aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta.

En el municipio la población económicamente activa es de 3,616 personas (38.19% respecto al total municipal), de los cuales 2,691 son hombres y 925 son mujeres.

Con respecto de la localidad del sistema ambiental, la población económicamente activa es de 1,103 personas, que representa el 39.65% de la población total en el sistema ambiental, de los cuales 830 son hombres y 273 son mujeres.

Tabla IV.73. Población económicamente activa en el sistema ambiental

Municipio	Localidad	Población económicamente activa	Población masculina	Población femenina	Porcentaje respecto al total de la localidad
Pitiquito	Puerto Libertad	1,103	830	273	39.65%
Total		1,103	830	273	39.65%

La población que se encuentra ocupada en el centro de población es de 1,087 personas, mientras que 16 personas se encuentran desocupadas, esto de acuerdo al censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.74. Población ocupada y desocupada en el núcleo de población

Municipio	Localidad	Población ocupada	Población desocupada
Pitiquito	Puerto Libertad	1,087	16
Total		1,087	16

Comunicaciones y transportes

Carreteras

Dentro del municipio se tienen varios tipos de vialidades, se tienen las vialidades regionales que forman parte del sistema estatal de carreteras, permite la conexión y desplazamientos hacia otros estados del país, así como la conexión y desplazamientos hacia otros municipios del estado. Para llegar al área de construcción de la planta fotovoltaica desde la Ciudad de Hermosillo se recurre a la carretera Estatal 26 Hermosillo-Bahia Kino y pasando el poblado Miguel Alemán (22 km) se encuentra el entronque con la carretera 36 Norte que después se convierte en Carretera Costera que conduce directo hasta Puerto Libertad, cabe señalar que es la única vía rápida por donde se puede acceder a el predio.

En la siguiente tabla se muestra el total de kilómetros de carretera pavimentada que hay en el municipio de Pitiquito, los cuales son 88 km.

Tabla IV.75. Kilómetros de carretera pavimentada

Municipio	Total Km	Troncal federal	Alimentadoras estatales
		Pavimentada (Km)	Pavimentada (Km)
Pitiquito	88	8	80

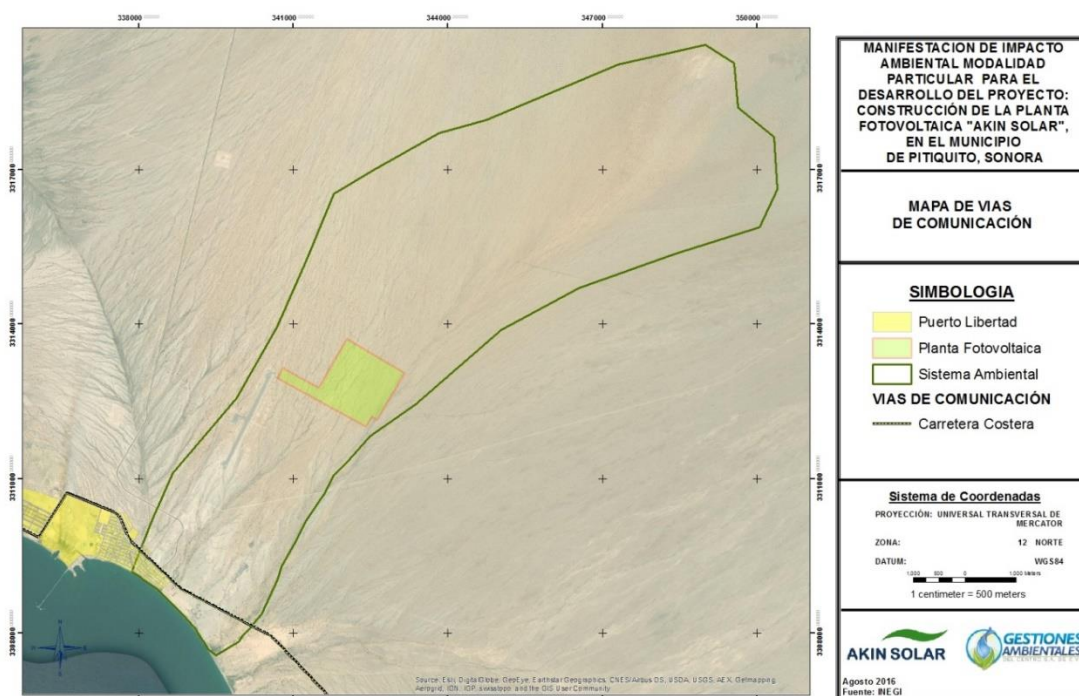


Figura IV.41. Red de vías de comunicación hacia el sistema ambiental

IV.2.4.2. Factores socioculturales

En cuanto al uso que se le da a los recursos naturales existentes en la zona de influencia del proyecto se puede decir que estas áreas solamente se utilizan como zonas de agostadero para el ganado con el que cuentan las personas de comunidades cercanas a los predios aunque de forma extensiva por el tipo de vegetación con el que se cuenta.

Puerto Libertad cuenta con potencial pesquero en aguas de mar, aportada por la plataforma marítima continental aunque la importancia de esta actividad económica en el ámbito nacional ha sido poco significativa o nula. Las principales especies de captura son Lisa, tiburón, jaiba, pulpo, almejas, y varias especies de escama, las cuales son preparadas para el turismo local en días feriados y fines de semana.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Para la realización del diagnóstico ambiental se propuso la evaluación por componentes de acuerdo a una matriz donde se valora la calidad de cada uno dándole un valor de 1 a 3, dicha evaluación se llevó a cabo en 18 sitios de diagnóstico, 9 sitios dentro del área destinada para la construcción del proyecto y 9 sitios fuera del área.

Metodología

La matriz elaborada para realizar el diagnóstico ambiental comprende los siguientes factores y valores de acuerdo a su condición actual.

Tabla IV.76. Matriz de diagnóstico ambiental

Factor	Categoría de calidad y descripción	Valor
Geoformas y relieve	Alto: no existen modificaciones en el lugar por actividades humanas.	3
	Medio: moderadamente modificado por actividades humanas.	2
	Bajo: completamente modificado por actividades humanas.	1
Suelo	Alto: sin erosión aparente o escasamente visible en el sitio.	3
	Medio: erosión moderada en el sitio.	2
	Bajo: sitio fuertemente erosionado o con ausencia de suelo.	1
Cobertura vegetal	Alto: mayor al 75%.	3
	Medio: mayor de 25% y menor al 75%.	2
	Bajo: menor de 25%.	1

Factor	Categoría de calidad y descripción	Valor
Perturbación de la vegetación	Alto: sin vegetación secundaria o mínima presencia de esta.	3
	Medio: moderada presencia de vegetación secundaria o inducida.	2
	Bajo: vegetación secundaria o inducida o sin vegetación.	1
Potencial para el desarrollo de fauna	Alto: el sitio ofrece excelentes condiciones para el desarrollo de fauna silvestre.	3
	Medio: el sitio ofrece condiciones mínimas para el desarrollo de fauna silvestre.	2
	Bajo: el sitio no ofrece condiciones adecuadas para el desarrollo de fauna silvestre.	1
Desarrollo de actividades ganaderas	Alto: sin presencia de ganado en el sitio.	3
	Medio: moderada presencia de ganado en el sitio.	2
	Bajo: alta presencia de ganado en el sitio.	1
Desarrollo de actividades agrícolas	Alto: sin presencia de agricultura en el sitio.	3
	Medio: moderada presencia de áreas agrícolas en el sitio.	2
	Bajo: área completamente agrícola.	1
Presión antrópica	Alto: sin evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, sin caminos de acceso, sin rastros de basura, viviendas, actividades económicas, entre otras.	3
	Medio: poca evidencia de presencia antrópica en el sitio, es decir, algunas veredas de acceso, poca basura, viviendas aisladas, entre otras.	2
	Bajo: área completamente dominada por presencia antrópica.	1

Para llevar a cabo el diagnóstico ambiental se definieron 18 sitios distribuidos en el sistema ambiental y el área del proyecto.

Tabla IV.77. Ubicación de los sitios de diagnóstico

Sitio	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
	X	Y	
Sitios en el área del proyecto			
S1	3312978.7	340882.175	58.2
S2	3312812.56	341189.424	57.61
S3	3312587.86	341615.471	57.51

Sitio	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m.)
	X	Y	
S4	3312548.62	341894.813	57.41
S5	3312366.71	342330.278	60.34
S6	3312751.37	342806.043	63.12
S7	3312806	342292.503	63.85
S8	3313016.05	342816.268	69.84
S9	3313098.98	342471.809	66.58
Sitios en el sistema ambiental			
S1	3314107.8	341674.66	71.97
S2	3314846.12	342534.791	86.98
S3	3315365.76	342607.049	95.53
S4	3314759.78	343197.121	91.46
S5	3311400.2	342244.202	52.01
S6	3312014.97	341228.298	49.26
S7	3312336.32	341515.418	54.01
S8	3312498.11	341024.35	53.07
S9	3312801.29	340677.162	54.23

En gabinete se realizó el análisis por componente y la sumatoria de cada sitio obteniendo un valor el cual se evalúa de acuerdo a los siguientes rangos de calidad que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.78. Rangos de calidad ambiental

Valores	Rango de calidad
18.7 – 24.0	Alta
13.3 – 18.6	Media
8.0 – 13.2	Baja

En la siguiente tabla se muestran los valores dados por componente de acuerdo a la observación en campo.

Tabla IV.79. Evaluación de la calidad del sistema ambiental

Factor	Sistema ambiental									Área del proyecto									Promedio
	S1C	S2C	S3C	S4C	S5C	S6C	S7C	S8C	S9C	S1CUSF	S2CUSF	S3CUSF	S4CUSF	S5CUSF	S6CUSF	S7CUSF	S8CUSF	S9CUSF	
Geoformas y relieve	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Factor	Sistema ambiental									Área del proyecto									Promedio
	S1C	S2C	S3C	S4C	S5C	S6C	S7C	S8C	S9C	S1CUSF	S2CUSF	S3CUSF	S4CUSF	S5CUSF	S6CUSF	S7CUSF	S8CUSF	S9CUSF	
Suelo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cobertura vegetal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Perturbación de la vegetación	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Potencial para el desarrollo de fauna	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Desarrollo de actividades ganaderas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Desarrollo de actividades agrícolas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Presión antrópica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Valor de calidad ambiental por sitio	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

De acuerdo a la tabla anterior el factor Geoformas y Relieve del Sistema ambiental y del área del proyecto, tiene un valor promedio de 3 lo cual es alto, debido a que en el área muestreada no se observaron modificaciones en el lugar por actividades humanas, es decir no se encontraron caminos o edificaciones que implicaran la modificación del terreno.

En cuanto al factor Suelo, tanto en el Sistema ambiental, como en el área del proyecto, en vista de que es una zona desértica, y el suelo es de tipo regosol eútrico con textura gruesa y de acuerdo a la observación en campo, el suelo presenta una erosión media, ya que existe cobertura vegetal que impide una erosión alta ocasionada principalmente por los vientos, puesto que el relieve es plano y suavemente ondulado, por lo tanto el valor de este factor es 2 (medio).

El factor Cobertura vegetal en cada sitio de muestreo presenta una cobertura con valor 2, es decir, medio. Puesto que ningún sitio observado presentó una densidad de plantas alta, pero tampoco estaba muy descubierto la superficie del suelo, principalmente porque el tipo de vegetación es matorral, y además no se presencié una perturbación de la vegetación significativa, por lo que a este factor se le asignó un valor medio.

El factor de potencial para el desarrollo de fauna, para el Sistema ambiental y el área del proyecto tiene un valor 2 lo cual es medio, ya que aunque el sitio, no ofrece excelentes condiciones para el desarrollo de esta, ya que estos están desprotegidos, y además las características abióticas, principalmente la disponibilidad de agua y vegetación para la fauna son mínimas.

El factor de desarrollo de actividades ganaderas, para el Sistema ambiental y el área del proyecto, se le asignó un valor de 3, es decir un valor alto, ya que en el área muestreada no se observó el uso ganadero, sin embargo en el sistema ambiental se observó un excremento vacuno fuera de los sitios de muestreo, por lo que se considera que no hay actividad ganadera.

En el factor Desarrollo de actividades agrícolas, para el Sistema ambiental y el área del proyecto se obtuvo un valor de 3 lo cual es alto, ya que no se observó actividad agrícola en ninguna de esas superficies muestreadas, además no se observó actividad agrícola en general en el área del proyecto ni en la periferia de este, es decir en el Sistema Ambiental.

En el Factor presión antrópica se obtuvo un valor de 3, es decir un valor alto para el Sistema Ambiental y para el área del proyecto, ya que en estos sitios de muestreo no se observaron caminos de acceso ni rastros de basura, viviendas, o de alguna actividad económica.

Cabe recalcar que debido a que los puntos de muestreo para la evaluación del diagnóstico ambiental, tienen características muy homogéneas, resultado de las características abióticas, bióticas y de la mínima actividad antrópica, se les asignó los mismos valores debido a que la matriz de diagnóstico ambiental propuesta para evaluar, sólo proporciona tres categorías que clasifican en alto, medio y bajo, por lo tanto los valores por sitio fueron asignados según la observación en campo.

De acuerdo a lo anterior se determinó que el Sistema ambiental y el área del proyecto tienen un valor de calidad ambiental alto, de acuerdo al rango de calidad que va de 18.7 – 24.0, y en este caso se obtuvo un valor de 21.

En la siguiente gráfica se muestran los valores asignados por factor, en promedio para el Sistema ambiental y el área del proyecto.

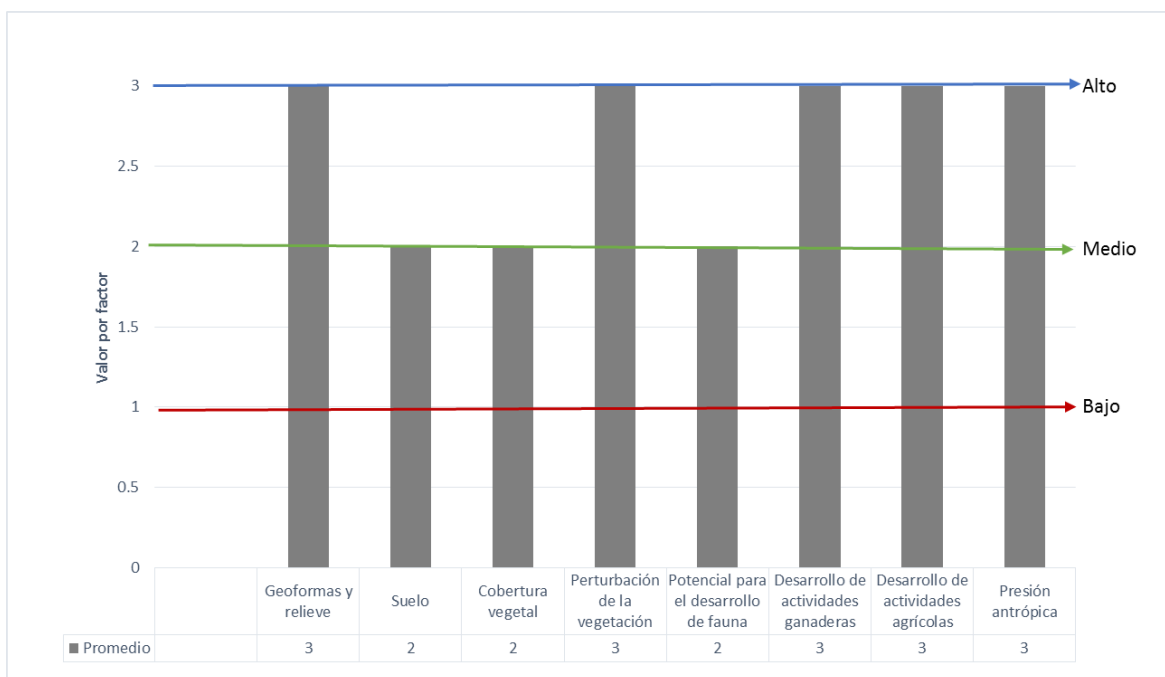


Figura IV.42. Valor promedio por factor evaluado

En la siguiente gráfica se muestra la calidad ambiental por sitio, tanto en el Sistema ambiental como en el área del proyecto, en el cual se observa que la calidad en ambas áreas es considerando como calidad alta, de acuerdo al rango de alto que va de 18.7 a 24, ya que se obtuvo un valor de 21. Esto debido a que las condiciones en todos los sitios son muy homogéneos, puesto que se trata de una superficie plana, suavemente ondulada que tiene condiciones abióticas y bióticas que permiten tener una vista homogénea, además las actividades humanas no han impactado significativamente la superficie ni la vegetación.

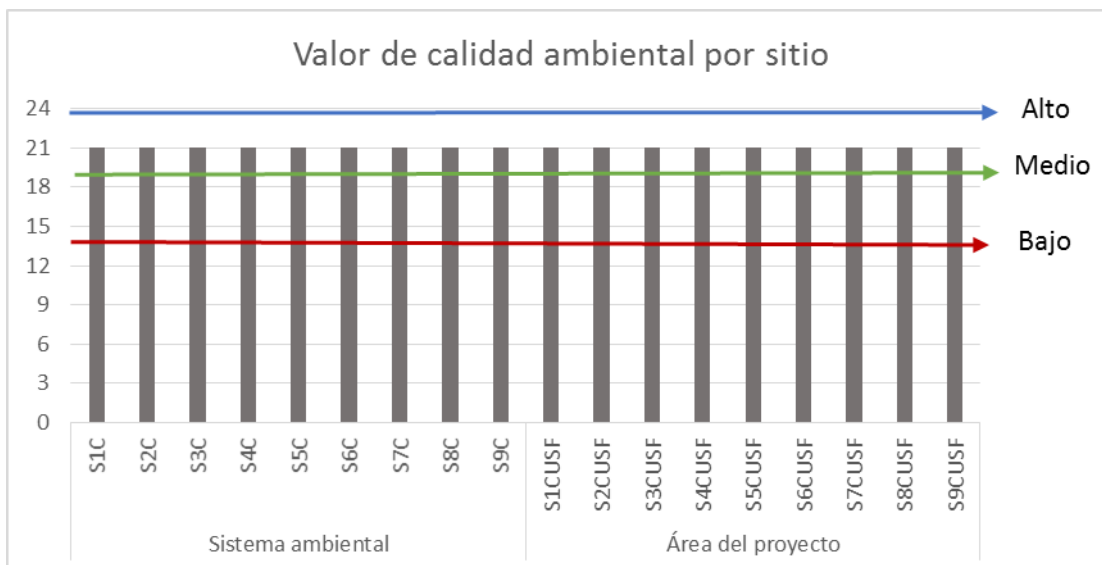


Figura IV.43. Categoría de calidad ambiental por sitio

En la siguiente gráfica se muestran los datos promedios obtenidos en la evaluación del Sistema Ambiental y en el área del proyecto, en los que se observa que la calidad ambiental tiene un valor alto, debido a que es una superficie que no tiene una perturbación ambiental importante.

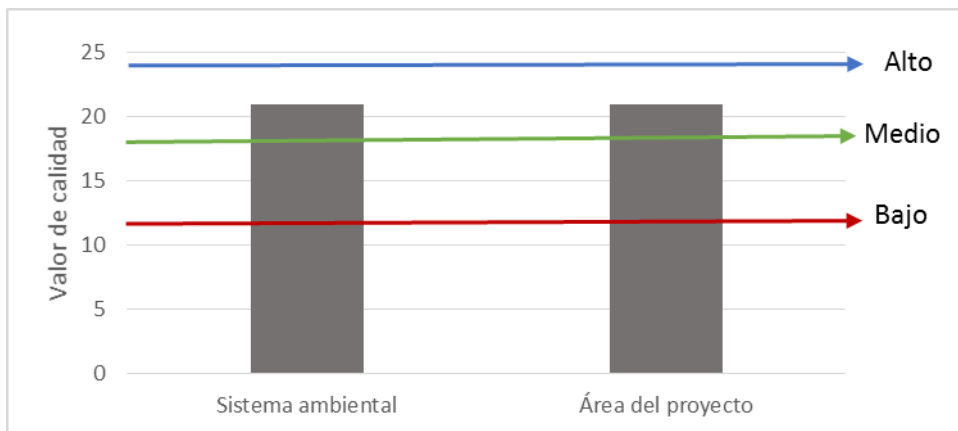


Figura IV.44. Categoría de calidad ambiental por zona

En conclusión, la calidad ambiental del sitio evaluado es alto, debido a que la actividad antrópica es media, puesto que se observó mínima presencia de actividades humanas que impacten de manera importante el área ya que no hay actividad agrícola, ni pecuaria, sólo se llegó a observar una evidencia de basura, en un punto fuera de los sitios de muestreo del sistema ambiental, además se observó que hay aprovechamiento de leña tanto en el área

del proyecto como en el Sistema ambiental, sin embargo ésta última actividad no es muy recurrente. Cabe resaltarse que las características de la vegetación del área que corresponde a matorral desértico micrófilo, así como la baja disponibilidad de agua y el tipo de suelo, entre otras características abióticas, no han permitido, hasta el momento una actividad económica, por lo que ello ha dado paso al desarrollo de fauna silvestre, y de especies vegetales que brindan servicios ambientales, lo que proporciona una calidad ambiental alta en el Sistema ambiental y en el área donde se pretende instalar la planta fotovoltaica.

IV.3. Bibliografía

- Aranda, M. 2000. Huellas y rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- D. O. F. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 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.
- Eisenman, E. 1955. The species of Middle American birds: A list of all the species recorded from Mexico to Panama, with suggested English names, outlines of range and a distributional bibliography. Transactions of the Linnean Society of New York, Cornell University. 7, 1-20 pp.
- Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. O. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85, 467-475.
- Francisco E. Molina Freaner, et al. 2010. Diversidad Biológica de Sonora. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. 500 p.
- Granados Diódoro, Sánchez Arturo, et al, 2011. Ecología de la Vegetación del desierto Chihuahuense. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Volumen XVii, edición especial, 111-130.

- Hall, E. R., & Hall, E. R. 1981. The mammals of north america (Vol. 1, pp. 1-600). New York: Wiley. 1, 600 pp.
- Hernández-Arciga, R. 2010. Nuevos registros y extensiones de distribución de mamíferos para Guanajuato, México. *Acta zoológica mexicana*, 26 (1), 73-98.
- Howell, S. N., & Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press.
- Howell, Steve N.G., y Sophie Webb. 2007. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, Estados Unidos.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2015. Guía para la interpretación de cartografía, Uso del Suelo y vegetación, Escala 1:250 000 Serie V. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- Mary B. Moser, Stephen A. Marlett. 2005. Plantas incluídas en el diccionario Seri, basado en National Science Foundation, Beca No. 0110676.
- Quijano Martín, QV Gestión Ambiental S.C.. 2010. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto "Solar fields".
- Mora Carlos, Rubio Ernesto, et al. 2014. Composición y diversidad vegetal de un área de matorral desértico micrófilo con historial pecuario en el noreste de México. *Polibotánica*. Núm. 38, 53-66 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Veracruzana. Xalapa, Xalapa. 86 pp.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., & Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres.

Smith, H. M., & Taylor, E. H. 1966. Herpetology of Mexico. Annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles. A reprint of bulletins 187, 194 and 199 of the US National Museum with a list of subsequent taxonomic innovation. Smith I.

Rentería Rodrigo. 2007. Seris, Pueblos indígenas del México Contemporáneo. Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos indígenas. México, DF. 58 pp.

Lugo, Hubp. 1990. El relieve de la República Mexicana. Universidad Autónoma de México. Inst. Geología. Revista, Vol. 9, número 1. P82-111.

Zulia m. Sánchez, Lilia Serrano, etc 2007. Composición florística y estructura de la comunidad vegetal del límite del desierto Sonorense y la Selva baja caducifolia (Noreste de México). Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 3 (1): 74-83.

Páginas electrónicas consultadas

[En línea] <http://www.rancholobos.com/rancho-lobos/etnobotanica.shtml>. 08/09/2016.
<http://bios.conabio.gob.mx/> Agosto. 2016.

Inegi 2010. http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx

INEGI. 1993. Estudio hidrológico del Estado de Sonora. en línea [León, Gto:] disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825221294/702825221294_1.pdf.

INEGI. 2001. Diccionario de datos edafológicos (Alfanuméricos).en línea [León, Gto:] disponible en: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/doc/dd_edafologicos\(alf\)_250k.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/doc/dd_edafologicos(alf)_250k.pdf).

Conabio. 2016. Listado y distribución de especies de fauna. [En línea]: <http://conabio.inaturalist.org/>

CONAGUA. 2010. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 2617 puerto libertad, estado de Sonora, en línea [León, Gto:] disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/ocno07/Noticias/2617%20Puerto%20Libertad.pdf>.

Conabio. 2016. Listado y distribución de especies de flora. [En línea]: <http://conabio.inaturalist.org/>

INECC. 2015. Descripción de relieve. En línea [León, Gto].disponible en:
<http://www2.inecc.gob.mx/emapas/cartas.html>

Romahn Carlos, Ramírez Hugo. 2010. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo.
División de Ciencias Forestales 312 pp.

Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales



V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	1
V.1.1. Indicadores de impacto	2
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	5
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	11

Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

Los indicadores de impacto ambiental son una clasificación descriptiva de datos o información ambiental para simplificar la información que es útil a los tomadores de decisiones y al público.

Existen numerosas técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales, dentro de las cuales destacan las siguientes: a) Lista de chequeo, b) Sobreposición de mapas, c) métodos *ad hoc*, d) Diagramas conceptuales y e) Matrices. Tomando en cuenta la naturaleza, características e infraestructura puntual del proyecto, la mejor alternativa metodológica es el uso de matrices. El sistema se basa en identificar y posteriormente calificar cualitativamente las acciones propuestas en el proyecto con las condiciones actuales del ambiente natural y social. Esto se hace utilizando un cuadro de doble entrada en columnas y filas con información sobre actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Para el presente estudio se utilizaron las siguientes metodologías:

- Lista de verificación
- Matrices de interacción

La metodología a utilizar (lista de verificación y método matricial de análisis de resistencia), para la evaluación de los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades correspondientes al proyecto: Construcción de la Planta Fotovoltaica “Akin Solar”, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora, es la más adecuada, debido a que permite realizar una evaluación de los impactos ambientales en forma cualitativa y cuantitativa. Así como permite hacer un análisis de todos los componentes ambientales que pudieran resultar afectados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción y operación), analizando cada una de las acciones dentro de cada etapa.

Lista de verificación

El primer paso para el análisis del impacto, que producirá un proyecto sobre el medio receptor, consiste en describir todas las acciones que el proyecto tiene asociadas, y por otro lado, todos los componentes ambientales, que pudieran resultar afectados por el desarrollo del proyecto. De aquí se deriva la necesidad de conocer tanto el medio como el proyecto en cuestión (factores que ya fueron analizados anteriormente). Precisamente para no olvidar ningún aspecto importante, resulta de utilidad elaborar una lista de verificación.

La descripción del proyecto, se realiza a partir de las actividades y obras consideradas en las distintas etapas del proyecto; estas son: a) Preparación del sitio; b) Construcción; c) Operación y mantenimiento; y Abandono del sitio. La razón de tal división es que teórica y prácticamente, a cada una de estas etapas se encuentran asociados impactos ambientales específicos; a la vez se obtiene la desagregación de las obras o actividades que pueden impactar al ambiente en distintos tiempos.

El análisis del medio natural y socioeconómico, se efectúa a partir de sus distintos rubros o componentes, los cuales se agrupan en: a) Rasgos biológicos; b) Rasgos físicos; y c) Socioeconómicos. El análisis y la descripción de las características de los componentes de cada uno de estos rubros, conduce a establecer el escenario ambiental existente en el área donde pretende llevarse a cabo el proyecto.

Matrices de interacción

En la utilización de esta metodología para la identificación de los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades de construcción de la Planta Fotovoltaica “Akin Solar”, en el Mpio. de Pitiquito, en el Estado de Sonora y la línea de transmisión, se consideró la utilización de una matriz de Leopold modificada (matriz de interacción), denominado Método matricial de análisis de resistencia que se describe en el punto V.1.3.2. Esta matriz relaciona mediante un arreglo de doble entrada, los componentes ambientales (en el eje vertical) con las actividades del proyecto (eje horizontal), todos ellos identificados en la Lista de verificación.

V.1.1. Indicadores de impacto

A fin de determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que generará el proyecto, se considerarán a los indicadores como índices cualitativos y

cuantitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto.

Los indicadores de impacto que se emplearan para el presente estudio cumplirán con los requisitos siguientes:

Tabla V. 1 Indicadores de Impacto

Criterio	Evaluación	Definición
Carácter del impacto	Positivo	Cuando se derivan beneficios de las actividades ejecutadas
	Negativo	Cuando las actividades causan degradación ambiental
Amplitud del impacto	Regional	El impacto alcanzará el conjunto de las poblaciones del área de influencia o una parte importante de la misma
	Local	El impacto alcanzará un pequeño grupo de poblaciones.
	Puntual	El impacto llegará a una parte limitada de las poblaciones dentro de los límites del terreno
Relevancia del impacto	Significativo	Cuando el grado de importancia del impacto es tal, que sus repercusiones modifican la dinámica del ecosistema
	No significativo	Cuando es poco relevante para el ecosistema el efecto.
Duración del impacto	Temporal	Cuando el impacto es de corta duración, modifica en forma temporal las condiciones originales del factor ambiental
	Permanente	Cuando el impacto que se genera persiste, modifica en forma permanente las condiciones originales del factor ambiental
Valor otorgado al elemento	Legal o absoluto	Cuando dicho elemento está protegido, por medio de algún instrumento normativo vigente o cuando resulta imposible obtener el permiso de la autoridad o autoridades correspondientes
	Alto	Si el elemento exige, a causa de su excepcionalidad, una protección o conservación especial o en proceso, obtenida por consenso
	Medio	El elemento presenta características que hacen que su conservación sea de interés general sin necesitar un consenso
	Bajo	Cuando la protección del elemento no es objeto de excesiva preocupación o cuando presenta un buen nivel de recuperación
	Muy bajo	Cuando la protección del elemento es innecesaria y no supone ninguna preocupación para la comunidad interesada
Nivel de	Alto	Cuando el elemento resulta muy afectado o perturbado

Criterio	Evaluación	Definición
impacto identificado		o sufre un gran daño por la implementación del proyecto, exige la superación de problemas técnicos de envergadura para la realización del proyecto y en consecuencia aumentan los costos y disminuye la eficiencia y factibilidad del proyecto
	Medio	Cuando un elemento resulta relativamente perturbado. Sin embargo, el elemento que ha perdido calidad puede coexistir con el conjunto de la obra; origina dificultades técnicas pero no cuestiona la factibilidad técnica o económica del proyecto.
	Bajo	Cuando el elemento resulta poco modificado por la implementación del proyecto, causa pequeñas dificultades técnicas a subsanar para la realización del proyecto que no afecta en gran medida el presupuesto.

Importancia del impacto.

El análisis de resistencia permite globalizar los componentes o atributos ambientales en varias categorías de acuerdo con el grado de susceptibilidad respecto de las actividades del proyecto. De tal forma que destacan o resaltan los lugares que necesitan protección especial dentro del sistema ambiental, determinado como área de influencia. La importancia del impacto tiene tres niveles: Mayor, Medio y Menor. Todos ellos se derivan de la combinación de lo descrito en los apartados anteriores.

La importancia de los impactos ambientales que generará el desarrollo del proyecto, se determina en base a la matriz de evaluación del impacto ambiental que se presenta a continuación; la cual considera como un indicador de caracterización del componente ambiental, el grado de resistencia y dos indicadores de la caracterización del impacto, que son su amplitud y el nivel de impacto.

Tabla V. 2. Matriz de evaluación del impacto ambiental

Grado de resistencia	Nivel de impacto	Amplitud del impacto		
		Regional	Local	Puntual
		Importancia del impacto		
Obstrucción muy grande	Alto	Mayor	Mayor	Mayor
	Medio	Mayor	Media	Media
	Bajo	Media	Menor	Menor
Grande	Alto	Mayor	Mayor	Media

	Medio	Mayor	Media	Media
	Bajo	Media	Menor	Menor
Media	Alto	Mayor	Media	Media
	Medio	Media	Media	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor
Débil	Alto	Media	Menor	Menor
	Medio	Menor	Menor	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor
Muy débil	Alto	Menor	Menor	Menor
	Medio	Menor	Menor	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor

La importancia del impacto se define de la siguiente manera:

- Importancia mayor: Cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y es apreciado por la mayoría o toda la población del área de influencia.
- Importancia media: Cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia media y apreciado por una limitada población del área.
- Importancia menor: Cuando hay una modificación poco importante de la naturaleza o utilización de un elemento ambiental cuya sensibilidad o resistencia es media o débil y valorado por una pequeña parte de la población.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

A través de la siguiente Lista de verificación se describen las diferentes actividades que incluyen las etapas de desarrollo del proyecto que se está evaluando, en donde se identifica y evalúa la naturaleza de los impactos esperados para cada atributo ambiental receptor de estos, conforme a los indicadores de impacto antes descritos.

En esos términos, los indicadores significativos de impacto que se han reconocido y que permiten la toma de decisiones son:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Tabla V. 3 Lista indicativa de impactos en la etapa de Preparación del sitio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
Desmante y despilme	Flora	Pérdida de biodiversidad por la remoción de las especies de flora silvestre existentes en el área	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Pérdida de biomasa por la remoción de la vegetación	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Afectación a dos especies protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Ferocactus cylindraceus</i> y <i>Mammillaria bolii</i> las cuales serán removidas	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor legal y nivel alto
	Fauna	Eliminación del hábitat de la fauna silvestre que pudiera existir o desplazarse en el área	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
		Pérdida de la biodiversidad por la afectación a la fauna	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Afectación a seis especies protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Callisaurus draconoides</i> , <i>Uta stansburiana</i> , <i>Gambelia wislizenii</i> , <i>Crotalus cerastes</i> , <i>Crotalus atrox</i> , <i>Cophosaurus texanus</i> , las cuales serán afectadas por la eliminación del hábitat donde se distribuye, ocasionando su desplazamiento a otras áreas	Negativo, puntual significativo, permanente, de valor legal y nivel alto
	Suelo	Modificación del uso actual del suelo en la superficie que ocupará el proyecto, considerado en su totalidad de uso forestal, 182.1705 ha, disminuyendo la superficie	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
			forestal del sistema ambiental	
			Pérdida del suelo fértil por las actividades despalde	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
			La utilización de maquinaria (vehículos automotores principalmente) para el desarrollo de las actividades de desmonte y despalde, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación de éste debido al desplazamiento continuo de ésta	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
			Incremento a los niveles de erosión actual del suelo por la remoción de la vegetación que lo mantenía protegido	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación del suelo, por la disposición inadecuada de los residuos que se llegaran a generar	Negativo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Hidrología superficial	Incremento en el volumen de escurrimiento superficial por la remoción de la vegetación	Negativo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
			Modificación al patrón de drenaje natural por la remoción de la vegetación	Negativo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias por la inadecuada disposición de las aguas residuales de los sanitarios portátiles y por posibles derrames de combustibles y lubricantes que se usarán en la maquinaria	Negativo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
		Hidrología subterránea	La remoción de la vegetación y suelo, afectará la capacidad de infiltración del suelo en la época de lluvias, disminuyendo el volumen de agua del acuífero	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Aire		El empleo de maquinaria (vehículos automotores principalmente) para las actividades de desmonte y despalme provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Paisaje		Impacto sobre el paisaje por la remoción de la vegetación, el cual podrá ser observado a cortas distancias debido a que se ubica en un terreno plano	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio.
			La acumulación de la vegetación removida producto del desmonte será dispuesta de manera temporal mientras es trasladada a su destino final (aprovechamiento por el propietario para leña, así como los residuos que se llevarán a las áreas de restauración), en un área específica dentro del área, ocasionando un impacto sobre el paisaje	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Socioeconómico		Generación de empleos y la demanda de bienes y servicios	Positivo, local, significativo, temporal, de valor medio y

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
			durante el desarrollo de las actividades de desmonte y despalme	nivel medio.
Nivelación y compactación	Suelo		Modificación a la estructura del suelo por compactación	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación del suelo, por derrame accidental de combustibles o lubricantes usados en la maquinaria empleada en las actividades de nivelación y compactación	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Aire		La utilización de maquinaria para las actividades de nivelación y compactación provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Hidrología superficial	Modificación al patrón natural del drenaje superficial por la modificación de la topografía por nivelación	Negativo, puntual, No significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Incremento en el volumen del escurrimiento superficial por el movimientos de tierras para nivelar el terreno	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación a los escurrimientos superficiales por posibles derrames de combustibles y lubricantes empleados en la maquinaria que realizará las actividades	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
			de nivelación y compactación	
		Hidrología subterránea	Afectación a la capacidad de infiltración del terreno por la compactación del suelo	Negativo, puntual, No significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
Conformación de caminos internos	Suelo		Afectación a la estructura del suelo por compactación de los caminos de terracería que se dejarán entre las estructuras o soportes de los paneles	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación del suelo por la inadecuada disposición de los residuos que se llegaran a generar y por el derrame accidental de aceites y lubricantes de la maquinaria empleada para la conformación de los caminos	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Aire		La utilización de maquinaria para las actividades de construcción de caminos internos provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
Zanjas de drenaje	Agua	Hidrología superficial	Modificación al drenaje superficial del área por las excavaciones de las zanjas	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
		Hidrología subterránea	Direccionar la escorrentía superficial que se produce en la época de lluvias para que se no afecte el proyecto pero se siga infiltrando en la misma zona	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor medio, nivel medio
	Suelo		Modificación a la estructura del suelo al realizar las excavaciones para conformar las zanjas de drenaje	Negativo, puntual, No significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Aire		La utilización de maquinaria para la apertura de zanjas provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla V. 4 Lista indicativa de impactos en la etapa de Construcción

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
Cercado perimetral y puertas de acceso	Paisaje	Alteración al paisaje por la intrusión de un elemento ajeno al mismo	Negativo, local, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Fauna	Se creará una barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la existencia de la cerca perimetral de la Planta, la	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo

Actividad	Componente ambiental impactado		Impactos	Caracterización
			cual impedirá el paso de la fauna	
Excavación de zanjas para cableado y su recubrimiento	Suelo		Modificación a la estructura del suelo por la excavación de zanjas	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
Instalación de infraestructura de apoyo y paneles solares	Suelo		Afectación a la estructura del suelo por la excavación para establecer los soportes de las casetas prefabricadas y los seguidores solares	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Hidrología superficial	Alteración al patrón natural de drenaje de la escorrentía pluvial por el establecimiento de infraestructura	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
			Posible contaminación del agua por el mal manejo de las aguas residuales de los sanitarios portátiles	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
		Hidrología subterránea	Disminución en la captación del agua al cubrir la superficie con infraestructura	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Aire		La utilización de maquinaria y vehículos para el establecimiento de las casetas prefabricadas y los módulos fotovoltaicos, provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisiones de	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo.

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
		gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del diésel, afectando la calidad del aire.	
	Paisaje	El establecimiento de infraestructura en el área contrastará con las áreas forestales aledañas, afectando el paisaje natural de la zona	Negativo, local, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
	Socioeconómico	Generación de empleos y temporales y la demanda de bienes y servicios	Positivo, local, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
Construcción de la subestación eléctrica	Suelo	Compactación del suelo por el establecimiento de una carpeta de concreto para la construcción de la subestación	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
		Posible contaminación del suelo por la disposición inadecuada de los residuos que se generen del material de construcción	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Disminución en la captación de agua por la colocación de una capa impermeable de concreto por la construcción de la subestación	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
		Alteración al patrón natural de drenaje de la escorrentía pluvial por el establecimiento de infraestructura	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
		Posible contaminación de los escurrimientos superficiales por la inadecuada disposición de los residuos a generar en las actividades constructivas	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Aire	La utilización de maquinaria y vehículos para las actividades constructivas, provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisiones de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del diésel, afectando la calidad del aire.	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo.
	Paisaje	El establecimiento de infraestructura en el área contrastará con las áreas forestales, afectando el paisaje natural de la zona	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
	Social	Posibles molestias a los usuarios de la Carr. Estatal S/N, que conduce a la Pista de aterrizaje propiedad de la CFE y del caminos de terracería que usan los ejidatarios para acceder a sus parcelas, por el desplazamiento continuo de vehículos de transporte de materiales para la construcción	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
	Socioeconómico	Generación de empleos y temporales y la demanda de bienes y servicios.	Positivo, local, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
Instalación de la línea de transmisión	Suelo	Afectación a la estructura del suelo por las excavaciones para el hincado de las torres	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Agua	Afectación al patrón natural de drenaje en la época de lluvias, por las excavaciones para el hincado de las torres	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Aire	La utilización de maquinaria y vehículos para la instalación de la línea de transmisión, provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisiones de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del diésel, afectando la calidad del aire	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Paisaje	Afectación al paisaje al incluir cableado y antenas que constituyen un elemento ajeno al entorno natural	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
	Socioeconómico	Generación de empleos y temporales y la demanda de bienes y servicios	Positivo, local, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
Manejo de combustibles y lubricantes	Suelo	El suelo del área puede ser contaminado por posibles derrames de combustible y lubricantes	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
	Agua (Hidrología superficial y subterránea)	Posible contaminación a los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
		por un mal manejo de combustibles y lubricantes que se empleen en la maquinaria utilizada para la construcción	
Generación y manejo de residuos sólidos	Suelo y Agua (Hidrología superficial y subterránea)	Posible contaminación del suelo y de los escurrimientos superficiales por la inadecuada disposición de los residuos sólidos (basura), generados por el personal operativo.	Negativo, puntual, significativo, temporal, de valor medio y nivel medio
	Topografía y paisaje	Los residuos producto de las excavaciones y nivelaciones (tierra) a generar durante la construcción de infraestructura serán almacenados en un área específica para su utilización en otras obras dentro del área del proyecto, generando una pequeña elevación en el área	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla V. 5 Lista indicativa de impactos en la etapa de Construcción

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
Generación de energía limpia	Aire, suelo, agua	La generación de energía limpia permitirá la disminución de emisiones de compuestos contaminantes a la atmósfera, al suelo y al agua, promoviendo el uso de tecnologías amigables con	Positivo, local, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
		el ambiente.	
	Suelo	Posible contaminación al suelo por la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos que llegaran a generarse por el personal operativo	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Agua (Hidrología superficial y subterránea)	Posible contaminación a los escurrimientos superficiales y al acuífero al infiltrarse, por el mal manejo de las aguas residuales de los sanitarios portátiles	Negativo, puntual, No significativo, temporal, de valor bajo y nivel bajo
	Socioeconómico	Promover el equipamiento de servicios y con ello promover el desarrollo urbano y comercial en el Municipio de Pitiquito y en general en el Estado de Sonora.	Positivo, local, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Social	Satisfacer la necesidad y atender la demanda de energía eléctrica en una parte de la zona norte del Estado de Sonora.	Positivo, local, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
	Fauna	Se creará una barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la existencia de la cerca perimetral de la Planta, la cual impedirá el paso de la fauna	Negativo, puntual, significativo, permanente, de valor bajo y nivel bajo
Mantenimiento	Suelo y agua	El manejo adecuado de los residuos sólidos, así como de los residuos peligrosos que se pudieran generar ocasionalmente durante la operación de la Planta de Generación de Energía Eléctrica	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Suelo y agua	Manejo adecuado de las aguas residuales por la empresa que rente las letrinas, evitando el fecalismo al aire libre que pudiera contaminar el suelo y los	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
		escurrimientos superficiales en la época de lluvias	
	Socioeconómico	La reparación y mantenimiento de los equipos hará eficiente la productividad de la Planta, ya que se mantendrá en óptimas condiciones para su funcionamiento, brindando así un buen servicio a los consumidores	Positivo, local, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio
		Generación de empleos durante toda la operación de la Planta	Positivo, local, significativo, permanente, de valor medio y nivel medio

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Tabla V. 6 Lista indicativa de impactos en la etapa de Abandono del sitio

Actividad	Componente ambiental impactado	Impactos	Caracterización
Desmantelamiento y medidas de restitución	Flora	Recuperación de las condiciones originales del predio, permitiendo el establecimiento de la vegetación nativa (Recuperación de la biodiversidad)	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
		Recuperación de la biomasa forestal con el establecimiento de la vegetación nativa	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Suelo	Recuperación de las condiciones naturales del suelo, permitiendo que se reestablezca el uso que presentaba originalmente	Positivo, puntual, significativo, permanente, de valor alto y nivel alto
	Fauna	Recuperación del hábitat al recuperar el uso que presentaba	Positivo, puntual, significativo, de valor alto y

		el terreno originalmente	nivel alto
		Eliminación de la barrera física al quitar el cercado perimetral	Positivo, puntual, significativo, de valor alto y nivel alto
		Recuperación paulatina de la biodiversidad de fauna silvestre como consecuencia de la recuperación del hábitat	Positivo, puntual, significativo, de valor alto y nivel alto
	Agua	Recuperación del volumen de infiltración de agua en la época de lluvias al no haber infraestructura y haberse recuperado la cubierta vegetal	Positivo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
	Paisaje	Recuperación de las condiciones naturales del área, haciendo uniforme el paisaje con el desmantelamiento de la infraestructura	Positivo, puntual, significativo, de valor bajo y nivel bajo
	Socioeconómico	Derrama económica por la contratación de personal para el desmantelamiento de la infraestructura establecida.	Positivo, local, significativo, de valor bajo y nivel bajo

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

A partir de la caracterización de los impactos ambientales identificados a través de la Lista de verificación, se puede determinar la importancia de los impactos esperados, para los cuales se han definido tres categorías: Mayor, Media y Menor, con base en los criterios utilizados como indicadores de impacto anteriormente descritos, los cuales permiten evaluar cualitativamente los impactos que producirá el cambio de uso de suelo en terreno forestal para la construcción de la Planta Fotovoltaica “Akin Solar”. Ver Matriz de interacción.

Tabla V.2. Matriz de interacción

MATRIZ DE INTERACCIÓN																
Etapas			Preparación del Sitio				Construcción						Operación y Mantenimiento		Abandono del sitio (En el entendido de que esta etapa puede omitirse, dado que se pretende la renovación de contratos y la continuidad del proyecto)	
Actividades			Desmonte y Despalme	Nivelación y compactación	Conformación de caminos internos	Zanjas de drenaje	Cercado perimetral	Excavación de zanjas para cableado	Instalación de infraestructura (casetas y paneles)	Construcción de Subestación eléctrica	Instalación de la línea de transmisión	Manejo de combustibles y lubricantes	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento	Desmantelamiento y medidas de restitución del área
Bióticos	Fauna	Efecto barrera					-/M							-/M		+/MA
		Hábitat	-/ME													+/MA
		Especies protegidas	-/MA													
		Fauna terrestre (Pérdida de biodiversidad)	-/MA													+/MA
	Flora	Matorral desértico micrófilo (Pérdida de biodiversidad)	-/MA													+/MA
		Vegetación aledaña														
		Especies protegidas	-/MA													
Pérdida de biomasa	-/MA														+/MA	

Fisicoquímicos	Hidrología superficial	Escurrimien-tos superficiales (incremento de la escorrentía)	-/M	-/M		-/M			-/M	-/M						
		Modificación al patrón de drenaje	-/M								-M					
		Cuerpos de agua														
		Propiedades fisicoquími-cas (Contamina-ción)	-/M	-/M								-/ME	-/ME	+/MA	+/MA	
	Hidrología subterránea	Volumen de acuífero (Disminución de la infiltración)	-/M	-/M		+/ME			-/M	-/M						+/M
		Calidad de acuífero (contaminación)							-/M	-/M						
	Suelo	Uso de suelo	-/MA													+/MA
		Relieve														
		Estructura	-/M	-/M	-/M	-/M		-/M	-/M		-M					
		Topografía		-/M									-/M			
		Propiedades fisicoquími-cas (Contaminaci-ón)	-/M	-/M	-/M				-/M	-/M		-/ME	-/ME	+/MA	+/MA	
		Erosión	-/M													
		Pérdida de suelo fértil	-/MA													
	Aire	Polvo	-/M	-/M	-/M	-/M			-/M	-/M	-/M					
		Gases	-/M	-/M	-/M	-/M			-/M	-/M	-/M			+/MA		
		Ruido	-/M	-/M	-/M	-/M			-/M	-/M	-/M					

Socioeconómicos	Social	Salud													
		Molestias a la población							-/ME						
		Ingreso													
	Infraestructura	Sanitaria													
		Económica													
		Social											+/ME		
	Economía	Generación de empleos	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME			+/MA	+/ME	+/ME
		Industrial													
		Comercio											+/MA		
		Bienes y servicios	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME	+/ME			+/MA	+/ME	+/ME
		Agropecuario													
	Paisaje	Natural	-/ME				-/M		-/ME	-/ME	-/M		-/M		+/M
		Artificial													

Simbología: Tipo de Impacto: Positivo (+) Negativo (-)

Importancia del Impacto: MA- mayor ME - medio M - Menor

Con base al análisis de la caracterización de los impactos ambientales que se generarán durante el desarrollo del proyecto, se tiene lo siguiente:

Etapas: Preparación del sitio.

En esta etapa se generarán siete impactos Negativos de importancia mayor:

1. Afectación a la flora por la remoción total de las especies en toda la superficie del proyecto que corresponde a terreno forestal.
2. Pérdida de biomasa por la remoción de la vegetación forestal.
3. Afectación a dos especies protegidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ferocactus cylindraceus* y *Mammillaria bolii*.
4. Pérdida de la biodiversidad de fauna silvestre.
5. Afectación a seis especies protegida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Callisaurus draconoides*, *Uta stansburiana*, *Gambelia wislizenii*, *Crotalus cerastes*, *Crotalus atrox*, *Cophosaurus texanus*.
6. Modificación al uso actual de suelo disminuyendo la superficie cubierta por vegetación forestal dentro del Sistema Ambiental.
7. Pérdida del suelo fértil por las actividades de despalle.

Dos impactos Negativos de importancia media:

1. Eliminación del hábitat de la fauna
2. Modificación del paisaje por la remoción de la vegetación

Veintidos impactos negativos de importancia menor:

1. Afectación a la estructura del suelo por compactación por el uso de maquinaria en las actividades de desmonte y despalle.
2. Incremento de los niveles de erosión actual del suelo por remoción de vegetación.
3. Posible contaminación de suelo por la disposición inadecuada de los residuos.
4. Incremento en el volumen de los escurrimientos superficiales por la remoción de la vegetación.
5. Modificación al patrón natural de drenaje por la remoción de la vegetación.
6. Posible contaminación de los escurrimientos superficiales por la inadecuada disposición de las aguas residuales de los sanitarios portátiles y posibles derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria.
7. Afectación a la capacidad de infiltración del agua por remoción de vegetación.

8. Afectación al aire por la generación de polvos, ruidos y emisión de gases contaminantes de la maquinaria en las actividades de preparación del sitio.
9. Afectación temporal al paisaje por la acumulación de la vegetación removida.
10. Afectación a la estructura y topografía del suelo por la compactación y nivelación del terreno.
11. Posible contaminación del suelo por derrame accidental de combustibles y lubricantes de la maquinaria empleada.
12. Afectación al aire por emisión de gases contaminantes, ruidos y polvos de la maquinaria en las actividades de compactación y nivelación.
13. Modificación al drenaje natural del área por las actividades de nivelación y compactación.
14. Incremento en el volumen del escurrimiento superficial por el movimiento de tierras para nivelar el terreno.
15. Posible contaminación de los escurrimientos superficiales por posibles derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria empleada para las actividades de nivelación y compactación.
16. Afectación a la capacidad de infiltración del suelo por las actividades de compactación.
17. Afectación a la estructura del suelo por compactación por la conformación de caminos.
18. Posible contaminación de suelo por la inadecuada disposición de los residuos que llegarán a generarse, así como por el derrame accidental de aceites, combustibles o lubricantes de la maquinaria con la que se conformarán los caminos.
19. Afectación a la calidad del aire durante la conformación de los caminos internos por el uso de maquinaria.
20. Modificación al drenaje natural por la excavación de zanjas.
21. Modificación a la estructura del suelo por la apertura de zanjas.
22. Afectación a la calidad del aire por el uso de maquinaria en la apertura de zanjas.

En todas las actividades contempladas en la etapa de preparación del sitio, se generarán dos impactos positivos de importancia media que corresponden a:

1. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios.
2. Apertura de zanjas de drenaje para redirigir la escorrentía y el agua pluvial se infiltre en la misma zona.

Etapas: Construcción.

No se generarán impactos negativos de importancia mayor.

Se generarán siete impactos negativos de importancia media:

1. Afectación al paisaje por el establecimiento de infraestructura fotovoltaica y casetas de apoyo.
2. Compactación del suelo por el establecimiento de una carpeta de concreto para la construcción de la Sub. Eléctrica.
3. Afectación al paisaje por el establecimiento de infraestructura de concreto (Sub. Eléctrica).
4. Posibles molestias a los usuarios de las vías de acceso al predio por el transporte de materiales de la construcción.
5. Posible contaminación al suelo por derrames de combustibles y lubricantes.
6. Posible contaminación a los escurrimientos superficiales y del acuífero por el mal manejo de combustibles y lubricantes de la maquinaria a emplear.
7. Posible contaminación al suelo y agua por la inadecuada disposición de los residuos sólidos urbanos.

Se generarán diecinueve impactos negativos de importancia menor:

1. Afectación al paisaje por el establecimiento de la malla para el cercado perimetral.
2. Afectación a la fauna por obstrucción, al crear una barrera con la malla del cercado.
3. Afectación a la estructura del suelo por excavación para la apertura de zanjas.
4. Afectación a la estructura del suelo para el hincado de postes de los trackers y de las casetas prefabricadas.
5. Posible contaminación del suelo por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos a generar.
6. Afectación a la capacidad de infiltración de agua por la colocación de los paneles solares y casetas prefabricadas.
7. Alteración del drenaje natural por el establecimiento de los paneles solares y casetas.
8. Posible contaminación del agua pluvial por el mal manejo de las aguas residuales de los sanitarios portátiles.

9. Afectación de la calidad del aire por la generación de polvos y la emisión de gases contaminantes por el uso de maquinaria en las actividades de instalación de paneles solares y casetas prefabricadas.
10. Posible afectación al suelo por la disposición inadecuada de los residuos producto de la construcción de la subestación.
11. Disminución de la captación de agua por la construcción de la subestación eléctrica por la colocación de una capa impermeable de concreto.
12. Alteración al patrón natural de drenaje por el establecimiento de la subestación eléctrica.
13. Posible contaminación de los escurrimientos superficiales por la disposición inadecuada de los residuos de la construcción de la subestación eléctrica.
14. Afectación a la calidad del aire por el uso de maquinaria en las actividades de construcción de la subestación.
15. Afectación a la topografía y al paisaje por la disposición temporal de los residuos producto de las excavaciones.
16. Afectación a la estructura del suelo por las excavaciones para la colocación de las torres de la línea de transmisión eléctrica.
17. Afectación al patrón natural del drenaje por los movimientos de tierra para el anclado de las torres de la línea de transmisión.
18. Afectación a la calidad del aire por el uso de maquinaria y equipo para la instalación de la línea de transmisión eléctrica.
19. Afectación al paisaje por la colocación de infraestructura terrestre (torres) y aérea (cableado), que conforman la línea de transmisión.

Se generarán tres impactos positivos de importancia media, correspondientes a:

1. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios durante la instalación de infraestructura fotovoltaica.
2. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios durante las actividades de construcción de la subestación eléctrica.
3. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios durante las actividades de instalación de la línea de transmisión eléctrica.

Etapas: Operación y mantenimiento.

En esta etapa los impactos que se generarán son en su mayoría positivos, ya que corresponde a la etapa de funcionamiento de la Planta de Generación de Energía Eléctrica, así como su mantenimiento para que esté en óptimas condiciones y brinde un buen servicio.

Se generarán tres impactos negativos de valor bajo:

1. El cercado perimetral durará durante toda la operación de la Planta, por lo que representará una barrera que afectará la distribución de la fauna silvestre.
2. Posible contaminación al suelo por la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos que lleguen a generarse por el personal operativo.
3. Posible contaminación de los escurrimientos superficiales y del acuífero por el mal manejo de las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles.

Se generarán tres impactos positivos de importancia mayor:

1. Disminución de emisión de contaminantes a la atmósfera, al suelo y al agua por el uso de una fuente limpia para la generación de energía eléctrica.
2. Se promoverá el equipamiento de servicios y con ello el desarrollo urbano de la zona.
3. Manejo adecuado de los residuos sólidos y, de presentarse el caso, el manejo adecuado de los residuos peligrosos durante la operación del Parque fotovoltaico.

Se generarán cuatro impactos positivos de importancia media:

1. Satisfacer la demanda de energía eléctrica en una parte de la zona norte del Estado de Sonora.
2. Manejo adecuado de las aguas residuales a través de la empresa que presta el servicio de renta de letrinas.
3. Servicio eficiente en la generación de energía al dar mantenimiento periódico a los equipos.
4. Generación de empleos y demanda de bienes y servicios.

Etapas: Abandono del sitio.

En la etapa de abandono del sitio se generarán únicamente impactos positivos, ya que corresponden a las actividades de retiro de infraestructura para recuperar en la medida de lo posible las condiciones que el terreno presentaba antes del proyecto.

Se generarán seis impactos positivos de importancia mayor:

1. Recuperación de las condiciones originales del predio
2. Recuperación de la biomasa forestal con el establecimiento de vegetación
3. Recuperación de las condiciones naturales del suelo.
4. Recuperación del hábitat de la fauna silvestre
5. Eliminación de la barrera física para la dispersión de la fauna, al quitar el cercado perimetral
6. Recuperación paulatina de la biodiversidad de fauna silvestre como resultado de la recuperación de su hábitat

Se generarán tres impactos positivos de importancia menor:

1. Recuperación del volumen de infiltración de agua en la época de lluvias.
2. Recuperación de las condiciones naturales del paisaje, con el desmantelamiento de la infraestructura.
3. Derrama económica por la generación de empleos.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la evaluación cuantitativa de los impactos que se generan en este proyecto se utilizó el método matricial de Análisis de Resistencia, el cual presenta grandes ventajas respecto de otras matrices, por ello es el que se utiliza en este trabajo. La principal diferencia del análisis de resistencia con la matriz tradicional de Leopold es que además de calificar el impacto en magnitud e importancia, lo evalúa en función de su amplitud e intensidad y su vulnerabilidad o resistencia al proyecto. La clasificación de las resistencias se basa en identificar los impactos de acuerdo con su grado de oposición a la ejecución del proyecto. Existen dos tipos de resistencias:

Ecológica: Considera las dificultades para la realización del proyecto si éste genera un impacto importante de orden ambiental.

Técnica: Considera las dificultades que para la construcción, eficiencia o seguridad del proyecto, suponen ciertos componentes del medio ambiente.

En el caso de la resistencia de tipo ecológico, a cada elemento o componente se le asigna un grado de resistencia, el cual a su vez, se relaciona con el nivel de impacto encontrado y el valor que se concede al elemento.

Las resistencias de tipo técnico son valoradas con sólo un indicador, el cual corresponde con el nivel de impacto encontrado o previsible.

Una vez identificados los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, se realiza la evaluación cuantitativa de los impactos, considerando dos criterios de evaluación, a saber: la amplitud del impacto (regional, local o puntual) y la importancia del impacto (mayor, media o menor), mediante una tabla de valores que va de 1 a 9.

Los valores de los impactos identificados de acuerdo a su amplitud e importancia, son aplicados conforme a la siguiente tabla:

Amplitud del impacto		
Regional	Local	Puntual
Importancia del impacto		
Mayor = 9	Mayor = 6	Mayor = 3
Media = 8	Media = 5	Media = 2
Menor = 7	Menor = 4	Menor = 1

Es importante mencionar que los valores que se asignan en esta escala, se establecen con el fin de diferenciar cuantitativamente el nivel de importancia de los impactos ambientales que genera el proyecto, de acuerdo a la amplitud del impacto (posible alcance del impacto en el área de influencia).

La importancia de los impactos ambientales que genera el proyecto se determinó en base a la matriz de evaluación del impacto ambiental, que considera como un indicador de caracterización del componente ambiental, el grado de resistencia y dos indicadores de la caracterización del impacto, que son su amplitud y el nivel de impacto. Los resultados de este análisis, determinan la importancia de cada uno de los impactos que genera el desarrollo del proyecto, que se presentan en las tablas de caracterización de los impactos ambientales.

El nivel de importancia determina el grado de protección del factor ambiental a afectar por el desarrollo de una determinada actividad o acción del proyecto.

- Importancia mayor: El factor ambiental afectado requiere de una protección especial.
- Importancia Media: El factor ambiental afectado requiere de una medida de protección.

- Importancia menor: El factor ambiental afectado no requiere necesariamente de una medida de protección, pudiendo atenuarse a través del control de la fuente.

A fin de representar gráficamente la evaluación cuantitativa de los impactos, se presenta una nueva matriz (matriz de evaluación) en la que se asignan los elementos de valoración descritos anteriormente y a los cuales les antecede el signo (+) para los impactos positivos y el signo (–) para los impactos negativos.

Tabla V.3. Matriz de evaluación

MATRIZ DE INTERACCIÓN																	
Etapas			Preparación del Sitio				Construcción						Operación y Mantenimiento		Abandono del sitio (En el entendido de que esta etapa puede omitirse, dado que se pretende la renovación de contratos y la continuidad del proyecto)		
Actividades			Desmonte y Despalme	Nivelación y compactación	Conformación de caminos internos	Zanjas de drenaje	Cercado perimetral	Excavación de zanjas para cableado	Instalación de infraestructura (casetas y paneles)	Construcción de Subestación eléctrica	Instalación de la línea de transmisión	Manejo de combustibles y lubricantes	Generación y manejo de residuos sólidos urbanos	Generación de energía eléctrica	Mantenimiento	Desmantelamiento y medidas de restitución del área	
Bióticos	Fauna	Efecto barrera					-/1							-/1		+/3	
		Hábitat	-/2													+/3	
		Especies protegidas	-/3														
		Fauna terrestre (Pérdida de biodiversidad)	-/3													+/3	
	Flora	Matorral desértico micrófilo (Pérdida de biodiversidad)	-/2														+/3
		Vegetación aledaña															
		Especies protegidas	-/3														
	Pérdida de biomasa	-/3														+/3	

Fisicoquímicos	Hidrología superficial	Escurrimien-tos superficiales (incremento de la escorrentía)	-/1	-/1		-/1			-/1	-/1					
		Modificación al patrón de drenaje	-/1								-/1				
		Cuerpos de agua													
		Propiedades fisicoquími-cas (Contamina-ción)	-/1	-/1								-/2	-/2	+/6	+/3
	Hidrología subterránea	Volumen de acuífero (Disminución de la infiltración)	-/1	-/1		+/2			-/1	-/1					+/1
		Calidad de acuífero (contaminación)							-/1	-/1					
	Suelo	Uso de suelo	-/3												+/3
		Relieve													
		Estructura	-/1	-/1	-/1	-/1		-/1	-/1		-/1				
		Topografía		-/1									-/1		
		Propiedades fisicoquími-cas (Contaminaci-ón)	-/1	-/1	-/1				-/1	-/2		-/2	-/2	+/6	+/3
		Erosión	-/1												
		Pérdida de suelo fértil	-/3												
	Aire	Polvo	-/1	-/1	-/1	-/1			-/1	-/1	-/1				
		Gases	-/1	-/1	-/1	-/1			-/1	-/1	-/1			+/6	
		Ruido	-/1	-/1	-/1	-/1			-/1	-/1	-/1				

Socioeconómicos	Social	Salud													
		Molestias a la población							-/2						
		Ingreso													
	Infraestructura	Sanitaria													
		Económica													
		Social											+/5		
	Economía	Generación de empleos	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5			+/5	+/5	+/5
		Industrial													
		Comercio											+/6		
		Bienes y servicios	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5	+/5			+/6	+/5	+/5
		Agropecuario													
	Paisaje	Natural	-/2				-/1		-/1	-/1	-/1		-/1		+/1
		Artificial													

La matriz de evaluación obtenida presenta 518 (14 acciones X 37 elementos) interacciones posibles entre acciones del proyecto y elementos del ambiente, presentando 112 interacciones efectivas.

A continuación se presenta un resumen de los impactos ambientales identificados, que potencialmente se generarán por la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, donde puede apreciarse el número total de impactos esperados, la etapa donde ocurrirán y los atributos ambientales donde se manifestarán. Este análisis nos permitirá realizar una evaluación global del proyecto que nos indique la viabilidad ambiental que presenta.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de la evaluación global de los impactos ambientales identificados.

Tabla V.4. Evaluación de los impactos identificados.

Factor Ambiental	Etapas del proyecto				Total Impactos	Impactos -		Importancia			Impactos +		Importancia		
	1	2	3	4		No.	Valor	MA	ME	M	No.	Valor	MA	ME	M
Biota (flora y fauna)	6	1	1	5	13	8	18	5	1	2	5	15	5	0	0
Hidrología superficial	6	5	2	0	13	11	13	0	2	9	2	9	2	0	0
Hidrología subterránea	3	4	0	1	8	6	6	0	0	6	2	3	0	1	1
Suelo	11	8	2	1	22	19	26	2	2	15	3	12	3	0	0
Aire	12	9	1	0	22	21	21	0	0	21	1	6	1	0	0
Socioeconómicos	9	16	6	3	34	7	9	0	4	3	27	133	3	23	1
Total	47	43	12	10	112	72	93	7	9	56	40	178	14	24	2

1 Etapa de preparación del sitio

MA Mayor

2 Etapa de construcción

ME Media

Valor: Puntos de evaluación

3 Etapa de operación y mantenimiento

M Menor

4 Etapa de abandono del sitio

De los resultados obtenidos en la etapa de identificación y evaluación de impactos ambientales asentados en la tabla anterior se deduce lo siguiente:

1.- Del total de impactos ambientales (112), 72 son negativos y 40 son positivos, lo que representa el 64.28 y 35.71 %, respectivamente.

2.- Del total de los impactos negativos (72), 38 se generan en la etapa de preparación del sitio; 33 en la etapa de construcción; 1 en la etapa de operación y mantenimiento.

3.- Analizando los factores ambientales se evidencia que el número de impactos negativos identificados para cada uno de ellos son: Biota (flora y fauna) 8 (11.11 %);

Hidrología superficial 11 (15.28 %); Hidrología subterránea 6 (8.33 %); Suelo 19 (26.39%); Aire 21 (29.17 %) y socioeconómicos 7 (9.72 %).

4.- En orden de importancia, los factores ambientales que presentarán impactos negativos son: Aire, Suelo, Hidrología superficial, Biota (flora y fauna), Socioeconómico y por último Hidrología subterránea. Cabe mencionar, que a pesar de que el aire tiene la mayor cantidad de impactos negativos, estos presentan una valoración menor (todos de -1), y únicamente se generarán por el uso de maquinaria en la etapa de preparación del sitio y construcción por lo que no son significativos.

5.- De acuerdo a las etapas del proyecto, los impactos ambientales negativos que se presentan, en orden de importancia son: Preparación del Sitio (38); Etapa de Construcción (33); Etapa de Etapa de Operación y mantenimiento (1) y Etapa de abandono del sitio (0).

6.- Del total de impactos negativos que podrá causar el proyecto (72), 7 son de importancia mayor (9.92 %); 9 son de importancia media (12.5 %) y 56 son de importancia menor (77.78 %).

7.- La mayoría de los impactos negativos son temporales, exceptuando aquellos que tienen que ver con la remoción de las especies forestales y la modificación a la estructura del suelo por compactación al establecer infraestructura, cabe resaltar, que a pesar de que se considera el abandono del sitio y su restitución, esta etapa puede no llevarse a cabo, ya que por la naturaleza del proyecto se plantea que se realizará renovación de contratos y renovación de equipos al término de la vida útil de estos, por lo que la remoción de la vegetación forestal se considera permanente.

8.- Los impactos positivos que se generan durante el proyecto corresponden principalmente a la generación de empleos en las diferentes etapas y la demanda de bienes y servicios, así como en la operación y mantenimiento de la Planta de Generación de Energía Eléctrica, ya que se contará con energía limpia a partir de un recurso natural, fomentando la cultura ecológica y disminuyendo la emisión de contaminantes a la atmósfera al no usar combustibles fósiles.

9.- Los impactos positivos permanentes de mayor importancia se presentarán en la Etapa de Operación y mantenimiento de la Planta de Generación de Energía Eléctrica y se refieren a la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la irradiación solar, fomentando el implemento de tecnologías amigables con el ambiente y

no hacer uso de combustibles fósiles y con ello las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Por otro lado se proveerá de un servicio a la población, atendiendo la demanda de energía eléctrica en la zona y con ello el desarrollo económico y social por los alcances que se tienen al contar con el suministro de energía.

10.- Del total de impactos positivos que generará el proyecto (40), 14 son de importancia mayor (35 %), 24 son de importancia media (60 %) y 2 son de importancia menor (5 %).

Con base a la valoración cuantitativa se deduce que el total de impactos negativos representan un valor de 93 puntos, en tanto que el total de los impactos positivos representan un valor de 178 puntos, existiendo una amplia diferencia a favor de los impactos positivos (85 puntos) que generará el desarrollo del proyecto en la zona, principalmente sobre el factor ambiental y socioeconómico.

Del análisis antes realizado se concluye que el proyecto no generará impactos negativos de importancia mayor que no puedan ser atenuados o minimizados a través de medidas de mitigación o que causen impactos sinérgicos sobre los recursos naturales existentes en el entorno del área del proyecto, que pudieran afectar el desarrollo de las actividades productivas de la zona, por el contrario se trata de fomentar el uso de energías amigables con el ambiente para evitar que la contaminación por el uso de combustibles que producen gases de efecto invernadero siga en aumento, así como se proveerá de un servicio fundamental para el desarrollo urbano y comercial de la región norte del Estado de Sonora, lo que determina la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de evaluación del impacto ambiental y socioeconómico.

Capítulo VI. Medidas de mitigación de acuerdo a los impactos ambientales identificados



VI.1 Introducción.....	1
VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.3 Impactos residuales.....	16

Capítulo VI. Medidas de mitigación de acuerdo a los impactos ambientales identificados

VI.1 Introducción

De acuerdo a los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, se presenta a continuación un análisis de los factores ambientales (flora, fauna, Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Suelo, Aire, Paisaje, entre otros) que se verán implicados por la ejecución del proyecto, con la finalidad de presentar las medidas de mitigación adecuadas y que encaminen a que la afectación no sea significativa; así como evitar o minimizar los impactos ambientales negativos en favor de la conservación del ecosistema.

VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas que se plantean en este apartado, están encaminadas principalmente a evitar que los efectos directos que se pudieran causar por la ejecución del proyecto, originen alteraciones negativas irreversibles que pongan en riesgo al ambiente y a las poblaciones aledañas.

De esta forma, las medidas de mitigación propuestas consideran una estrategia de protección y conservación ambiental, las cuales se definen a continuación:

- **Medidas preventivas (Pr).** Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
- **Medidas de remediación (Re).** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación (Rh).** Son acciones de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto, para conservar la estructura y funcionalidad del sistema ambiental.
- **Medidas de compensación (Cm).** Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrarresta de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.
- **Medidas de reducción (Rd).** Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema serán mínimos.

De lo anterior, a continuación se describen las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se identificaron del proyecto, mismos que se indican y desglosan por etapa de trabajo considerado:

A. PREPARACIÓN DEL SITIO

Tabla VI.1 Medidas de mitigación propuestas en la etapa de preparación del sitio, del parque fotovoltaico

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Desmante y Despalme; Excavaciones para postes y torres; Nivelación y compactación	Flora	Remoción de la cubierta vegetal (194.1705 ha)	Se impartirán pláticas de concientización ambiental a la planta laboral.	Pr
			Previo a las actividades de desmante, se llevará a cabo el rescate y reubicación de las especies de flora con alguna importancia ecológica, mediante los siguientes términos: 1. Reconocimiento del área para la identificación de las especies candidatas de rescate: <i>Cylindropuntia bigelovii</i> <i>Echinocereus nicholii</i> <i>Ferocactus cylindraceus</i> <i>Lophocereus schottii</i> <i>Mammillaria boolii</i> <i>Pachycereus pringlei</i> <i>Stenocereus thirberi</i> 2. Poniendo especial atención en las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 3. Marcaje de las especies identificadas para rescate. 4. Implementación de un vivero temporal (5,040 m²) para la estabilización de las especies rescatadas. 5. Mantenimiento y monitoreo de las especies en vivero por lo menos un año, hasta que estén listas para su replante; el mantenimiento se realizará mediante: riegos, fertilizaciones, manejo de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies. 6. Reubicación de las especies de flora en el área que se destine para la Reforestación, buscando una sobrevivencia del 80%. 6. Mantenimiento de las especies	Rd

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			rescatas en campo durante dos años, el cual se realizará mediante recorridos y muestreos, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.	
			La vegetación forestal no se removerá mediante el uso de sustancias químicas y/o fuego.	Pr
			Será necesaria la supervisión de un Ingeniero Forestal con el fin de que el derribo de arbolado cumpla con las especificaciones que marca la NOM-061-SEMARNAT-1994.	Pr
			Se delimitará debidamente el área autorizada para las actividades de desmonte.	Pr
		Afectación de dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Los responsables del proyecto deberán capacitar e informar a la planta laboral acerca de las especies de flora presentes y su importancia, así como se hará de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción o comercio de especies de flora.	Pr
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de flora silvestre en la zona	Pr, Rd
		Pérdida de Biomasa	El material obtenido del desmonte (materias primas forestales), se dispondrán en un área específica dentro del área del proyecto para posteriormente donarlos al o a los propietarios del predio, de tal forma que puedan aprovecharlos.	Rh
	Fauna	Eliminación del hábitat de fauna por el desmonte	Se informará a la planta laboral acerca de las especies de fauna presentes y su importancia en el ecosistema, así como se hará de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción o comercio de especies de fauna, mediante pláticas alusivas.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			Previo y durante las actividades de desmonte, se realizarán acciones de protección y ahuyentamiento de fauna, bajo los siguientes términos: - Recorridos en el área para el ahuyentamiento de fauna - En su caso, se realizará el rescate de especies de fauna, mediante la implementación de métodos de rescate para cada grupo faunístico. Poniendo especial atención en las especies que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, reformado el 21 de Diciembre de 2015. - El rescate y liberación de la fauna, se realizará de acuerdo a cada grupo faunístico. - Identificación y ubicación de las áreas para la liberación de fauna, la cual se prevé que sea antes de empezar con el rescate para tener asegurado la liberación de las mismas. - Las acciones de ahuyentamiento y liberación, se realizarán por personal capacitado y con material especial para cada grupo faunístico. - Monitoreo de las especies en campo, después de ser reubicadas, por lo menos dos años posteriores a su liberación.	Rd
			Todas las especies que sean rescatadas se reubicarán en condiciones similares, para garantizar sus requerimientos ecológicos y sobrevivencia.	Rd
			No se realizarán actividades por la noche.	Pr
		Afectación de especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Ref.2015.	Se prohíbe la introducción de especies de fauna a la zona.	Pr
		Pérdida de biodiversidad	Se prohíbe a todo el personal del proyecto, la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como molestar o dañar alguna especie de fauna silvestre.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
	Hidrología superficial	Abastecimiento de Agua	Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	Pr
			Toda el agua que se requiera durante esta etapa, será suministrada por medio de pipas, siendo de procedencia autorizada.	Pr
			El agua potable requerida para los trabajadores se obtendrá de proveedores locales por medio de garrafones.	Pr
			Se optimizará al máximo de lo posible el uso de agua para humedecer la vialidad temporal y vías de acceso.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por el manejo de los residuos vegetales	La vegetación forestal no se removerá mediante el uso de sustancias químicas y/o fuego.	Pr
			Se prohíbe ocultar o enterrar arbitrariamente el material de desmonte.	Pr
			Se dispondrá el material removido en un lugar adecuado y en superficies sin pendientes pronunciadas.	Pr
		Posible contaminación del agua por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se evitará el derrame de sustancias o materiales en el predio.	Pr
			De ninguna manera se realizarán prácticas de vertimiento, de agua residual de ninguna especie dentro del predio.	Pr
			Los sanitarios portátiles a instalarse se utilizarán adecuadamente y se les dará el mantenimiento correcto.	Pr
			Se evitarán encharcamientos que podrían provocar infiltración al sistema acuífero.	Pr
			Las aguas residuales de tipo municipal serán recolectadas mediante letrinas y se dispondrán por parte de la empresa contratada para este servicio, donde la autoridad lo crea conveniente, previo tratamiento, siendo la empresa que preste el servicio la que se considere más competente a criterio de las autoridades correspondientes.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por el uso de maquinaria para la preparación del sitio	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr
			Se utilizarán correctamente los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Se supervisará que la ubicación del almacén de los residuos peligrosos y la de no peligrosos se encuentren lejos cualquier corriente de agua.	
		Modificación al patrón de drenaje superficial	Se dispondrá el material removido en un lugar adecuado y en superficies sin pendientes pronunciadas.	Pr
		Incremento de la escorrentía superficial	Se construirán zanjas de drenaje en zonas estratégicas dentro del área del proyecto, con la finalidad de conducir la escorrentía fluvial.	Pr
	Hidrología subterránea	Disminución en la infiltración del agua	Previo a las actividades de desmonte, se llevará a cabo el rescate y reubicación de las especies de flora con alguna importancia ecológica.	Cm
	Suelo	Modificación del uso actual del suelo por la remoción de vegetación.	Se delimitará correctamente el área de desmonte y las actividades se realizarán únicamente dentro de esa superficie.	Pr
		Pérdida de suelo fértil	El suelo producto del despalle, se reutilizará para relleno y nivelación dentro del área del proyecto, para reducir la erosión.	Rh
		Compactación del Suelo	No se ejecutarán trabajos fuera de las áreas destinadas, la maquinaria no circulará fuera de lo proyectado.	Pr
		Posible contaminación del suelo por algún derrame accidental	Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Todas las áreas que pudieran verse contaminadas accidentalmente con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata.	Rd
			Si se requiere almacenamiento de combustibles, se hará bajo techo y con las previsiones pertinentes.	Pr
			Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado, ya de las mismas características.	Pr
			Se prohíbe el abandono de maquinaria.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			El mantenimiento de maquinaria y equipo se realizará en talleres autorizados, por lo que se aclara que dentro del predio no habrá generación de residuos peligrosos por este concepto.	Rd
			El retiro de los residuos peligrosos que se pudieran generar, se realizará con la mayor frecuencia posible, dando cumplimiento a la normativa aplicable.	Pr
		Posible contaminación del suelo por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
			Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
		Incremento de la erosión	Se delimitará correctamente el área de desmonte y las actividades se realizarán únicamente dentro de esa superficie.	Pr
			Se utilizará el material de desmonte para las actividades de protección del suelo en las áreas que serán reforestadas.	Rh
			El desmonte de arbolado, se llevará acabo de forma manual y para el estrato arbustivo y herbáceo se utilizará una excavadora y retroexcavadora.	Pr
	Paisaje	La acumulación temporal de los residuos vegetales producto del desmonte, ocasionará un deterioro en la visibilidad sobre el paisaje.	El material obtenido del desmonte que no sea objeto de aprovechamiento forestal será picado y almacenado adecuadamente, lejos de escurrimientos, para su posterior uso en la preparación del sitio de reforestación.	Pr
		Deterioro en la visibilidad natural del paisaje	Se prohíbe crear tiraderos de basura	Pr
			Se vigilará que los sanitarios portátiles que se coloquen, sean utilizados adecuadamente y que se les dé el mantenimiento correcto.	Pr
			Se vigilará el uso correcto de los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen.	Pr
	Aire	Emisión de polvos	Todos los camiones que transporten material deberán cubrirse con lonas, para evitar y reducir la emisión de polvos.	Pr
			Se humedecerán las vialidades temporales, al máximo de lo posible, para minimizar la emisión de partículas sólidas totales.	Rd

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
	Social	Emisión de gases de combustión	Todos los vehículos automotores, maquinaria y equipos que influyan en la etapa de preparación del sitio, deberán cumplir con mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con el objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras.	Pr
		Renta del predio para la ejecución del proyecto	Pago en tiempo y forma de la renta del predio	Cm
		Preparación ambiental	Elaboración e impartición de las pláticas de educación ambiental, para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos no peligrosos y en su caso de los residuos peligrosos.	Pr
		Posibles accidentes	Se contará con un botiquín de emergencias y se tendrá identificado el centro de salud y hospital más cercano.	Pr
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la preparación del sitio.	Cm

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla VI.2 Medidas de mitigación propuestos en la etapa de construcción del parque fotovoltaico

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Construcción de caminos internos; Cercado perimetral; Instalación de infraestructura; Excavación de zanjas para cableado; Manejo de combustibles	Fauna	Se creará una barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la construcción de la cerca perimetral de la Planta, la cual impedirá el paso de la fauna.	Se dará especial atención al monitoreo de las especies después de ser reubicadas en campo, por lo menos dos años posteriores a su liberación	Rd
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	Rd
	Hidrología superficial	Abastecimiento de Agua	Toda el agua que se requiera durante esta etapa, será suministrada por medio de pipas, siendo de procedencia autorizada.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
y lubricantes y Generación/ manejo de residuos sólidos			El agua potable o requerida para los trabajadores se obtendrá de proveedores locales por medio de garrafrones.	Pr
			Se optimizará al máximo de lo posible el uso de agua para humedecer la vialidad temporal y vías de acceso.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por la generación de residuos sólidos urbanos	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr
			Se utilizarán correctamente los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr
		Posible contaminación del agua por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se evitará el derrame de sustancias o materiales en el predio.	Pr
			De ninguna manera se realizarán prácticas de vertimiento, de agua residual de ninguna especie dentro del predio.	Pr
			Los sanitarios portátiles a instalarse se utilizarán adecuadamente y se les dará el mantenimiento correcto.	Pr
			Se evitarán encharcamientos que podrían provocar infiltración al sistema acuífero.	Pr
			Las aguas residuales de tipo municipal serán recolectadas mediante letrinas y se dispondrán por parte de la empresa contratada para este servicio, donde la autoridad lo crea conveniente, previo tratamiento, siendo la empresa que preste el servicio la que se considere más competente a criterio de las autoridades correspondientes.	Rd
		Posible contaminación del agua, por el uso de maquinaria	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr
			Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Se supervisará que la ubicación del	

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			almacén de los residuos peligrosos y la de no peligrosos se encuentren lejos de cualquier corriente de agua.	
		Modificación al patrón de drenaje superficial	Se supervisará el manejo de los residuos que se generen durante el periodo de construcción de la obra.	Pr
		Incremento de la escorrentía superficial	Se construirán zanjas de drenaje en zonas estratégicas dentro del área del proyecto, con la finalidad de conducir la escorrentía fluvial.	Pr
	Hidrología subterránea	Disminución de la infiltración del agua, que puede repercutir en el volumen de agua del acuífero	Se reforestarán 90 ha de tierras frágiles con especies nativas.	Cm
	Suelo	Compactación del Suelo	No se ejecutarán trabajos fuera de las áreas destinadas, la maquinaria no circulará fuera de lo proyectado.	Pr
		Posible contaminación del suelo por algún derrame accidental	Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Todas las áreas que pudieran verse contaminadas accidentalmente con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata.	Rd
			Si se requiere almacenamiento de combustibles, se hará bajo techo y con las previsiones pertinentes.	Pr
			Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado, ya de las mismas características.	Pr
			Se prohíbe el abandono de maquinaria.	Pr
			El mantenimiento de maquinaria y equipo se realizará en talleres autorizados, por lo que se aclara que dentro del predio no habrá generación de residuos peligrosos por este concepto.	Rd
			El retiro de los residuos peligrosos que se pudieran generar, se realizará con la mayor frecuencia posible, dando cumplimiento a la normativa aplicable.	Pr
			Desde el inicio de los trabajos se deberá llevar un libro de obra o bitácora, el cual estará foliado y debidamente encuadernado, que	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			permanecerá en el área de trabajo a disposición de los inspectores de la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado, y del municipio correspondiente. En dicha bitácora se deberán anotar, además de los datos generales del proyecto, las observaciones pertinentes en relación con el proceso de construcción, medidas de seguridad, volumen generado por tipo de residuo, problemas y soluciones que se presenten, incidentes y acciones de trabajo, mantenimiento de los equipos anticontaminantes y en general, la información técnica necesaria para escribir la memoria de construcción.	
		Posible contaminación del suelo por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
			Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
		Incremento de la erosión	Se reforestarán 90 ha de tierras frágiles con especies nativas, aunado a lo anterior, se pretende llevar a cabo acciones de conservación en algún área natural protegida, siempre y cuando así lo determine la autoridad. La reforestación considerada, se ejecutará bajo los siguientes términos: 1. Ubicación y delimitación del área a reforestar 2. Adquisición de planta, que corresponderá a especies nativas. La cantidad a adquirir, será la necesaria para cubrir la densidad del diseño de plantación que se vaya a implementar. Aunado a las especies provenientes del rescate de flora, que se reubicarán dentro de la misma zona. 3. Preparación del terreno 4. Plantación en campo 5. Mantenimiento de la plantación, mediante riegos de auxilio, fertilizaciones, control de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies,	Cm

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			buscando una sobrevivencia del 80%. Es importante mencionar que el mantenimiento se llevará a cabo por 2 años. 6. Monitoreo mediante recorridos y muestreos por 2 años, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.	
			El suelo producto de las excavaciones, se reutilizará para relleno dentro del mismo predio, con la finalidad de reducir la erosión.	Rh
	Paisaje	Deterioro en la visibilidad natural del paisaje	Se prohíbe crear tiraderos de basura	Pr
			Se vigilará que los sanitarios portátiles que se coloquen, sean utilizados adecuadamente y que se les dé el mantenimiento correcto.	Pr
			Se vigilará el uso correcto de los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr
			Se reforestarán 90 ha de tierras frágiles con especies nativas, aunado a lo anterior, se pretende llevar a cabo acciones de conservación en algún área natural protegida, siempre y cuando así lo determine la autoridad. La reforestación considerada, se ejecutará bajo los siguientes términos: 1. Ubicación y delimitación del área reforestar, 2. Adquisición de planta, que corresponderá a especies nativas. La cantidad a adquirir, será la necesaria para cubrir la densidad del diseño de plantación que se vaya a implementar. Aunado a las especies provenientes del rescate de flora, que se reubicarán dentro de la misma zona. 3. Preparación del terreno 4. Plantación en campo 5. Mantenimiento de la plantación, mediante riegos de auxilio, fertilizaciones, control de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies, buscando una sobrevivencia	Cm

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			del 80%. Es importante mencionar que el mantenimiento se llevará a cabo por 2 años. 6. Monitoreo mediante recorridos y muestreos por 2 años, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.	
	Aire	Emisión de polvos	Todos los camiones que transporten material, deberán cubrirse con lonas, para evitar y reducir la emisión de polvos.	Pr
			Se humedecerán las vialidades temporales al máximo de lo posible, para minimizar la emisión de partículas sólidas totales.	Rd
		Emisión de gases de combustión	Todos los vehículos automotores, maquinaria y equipos que influyan en la etapa de construcción, deberán cumplir con el mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con el objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras.	Pr
	Social	Renta del predio para la ejecución del proyecto	Pago en tiempo y forma de la renta del predio	Cm
		Preparación ambiental	Elaboración e impartición de las pláticas de educación ambiental, para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos no peligrosos y en su caso de los residuos peligrosos.	Pr
		Posibles accidentes	Se contará con un botiquín de emergencias y se tendrá identificado el centro de salud y hospital más cercano.	Pr
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la construcción del proyecto	Cm

C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla VI.3 Medidas de mitigación propuestos en la etapa de operación y mantenimiento del parque fotovoltaico

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Generación de	Fauna	Se creará una	Se dará especial atención	Rd

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
energía limpia y Mantenimiento del a infraestructura		barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la construcción de la cerca perimetral, misma que impedirá el paso de la fauna.	al monitoreo de las especies después de ser reubicadas en campo, por lo menos dos años posteriores a su liberación	
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	Rd
	Suelo, Agua	Incremento de la erosión y disminución en la captación de agua	Dentro del área de los paneles solares y de la línea de transmisión, se permitirá la recuperación de la vegetación del estrato herbáceo, hasta una altura de 15 cm, con esto se garantiza un funcionamiento adecuado de los módulos, aunado a que se permitirá la continuidad de oferta de servicios ambientales: modulación de los escurrimientos pluviales, retención de suelo e infiltración.	Rd, Cm
	Hidrología superficial	Posible contaminación por la generación de residuos sólidos urbanos	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido	Pr
		Posible contaminación del agua por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
			Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
	Hidrología subterránea	Posible contaminación del agua, por el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos urbanos dentro de la planta,	Se supervisará el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos y se verificará la limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
		que puede repercutir en el acuífero.		
	Paisaje	Calidad paisajística	Se realizarán planes de mantenimiento de las estructuras en general, a fin de asegurar las buenas condiciones del lugar.	Rd
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la construcción del proyecto	Cm

D. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Este apartado se indica, sólo en caso de que la promovente decida interrumpir la generación de energía eléctrica, para ello las actividades de compensación y rehabilitación a considerarse, son las que se indican a continuación:

Tabla VI.4 Medidas de mitigación propuestas en la etapa de abandono del sitio

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Desmantelamiento y medidas de restitución	Paisaje, Suelo, Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Aire	Calidad paisajística	Una vez que se termine con las actividades de generación eléctrica y que se decida por el abandono del sitio, se realizará el desmantelamiento de toda la infraestructura establecida; tal como lo indica el Programa de Abandono del Sitio.	Rh
			Los residuos sólidos producto de la limpieza, desmantelamiento o demolición de las instalaciones, deberán ser depositados en el lugar que para ello designe la autoridad municipal competente.	Re
			El predio en general, deberá presentar una integración del conjunto acorde con las características del paisaje natural circundante.	Rh

VI.3 Impactos residuales

Los impactos residuales que se deriven de la ejecución del proyecto estarán dirigidos principalmente al paisaje y al componente flora, dado a las actividades de desmonte, despalde, nivelación, compactación, excavación para la instalación de infraestructura, zanjas para el cableado, entre otros, que permitirán el establecimiento y construcción del proyecto; no obstante, se aclara que dichos impactos se presentarán de manera puntual y con un valor de nivel medio, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla VI.5 Impactos residuales derivados de la ejecución del proyecto

Componente ambiental	Etapas/actividad del proyecto	Impacto residual	Medida de manejo	Efecto residual
Flora	Preparación del sitio/desmonte y despalde	Las áreas donde se instalarán los paneles solares e infraestructura en general, permanecerán totalmente libres de vegetación.	Se implementará un programa de rescate y reubicación de flora, con especial atención en aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Aun cuando durante el desmonte se cuidará de recuperar los ejemplares que representen importancia ambiental de algún tipo, las superficies desmontadas para la ejecución del proyecto permanecerán libres de vegetación arbórea y arbustiva.
Paisaje	Construcción/cimentación y establecimiento de toda la infraestructura	La ejecución del proyecto ocasionará alteraciones permanentes en las cuencas visuales existentes, modificando el escenario que puede apreciar el observador desde diferentes puntos dentro y en la periferia del proyecto	Las instalaciones se diseñarán, bajo un estricto sentido de arquitectura de tal forma que armonicen lo más posible con el paisaje, considerando las características del entorno dentro y cerca del predio.	Al momento de realizar las actividades de desmonte, el paisaje actual de la superficie del proyecto se modificará permanentemente.

De lo anterior, es importante indicar que en caso de presentarse el abandono del sitio, los impactos residuales identificados dentro del predio podrán ser rehabilitados, mediante una

recuperación paulatina de la cobertura vegetal nativa, favoreciendo así la retención de suelo y captación de agua.

Capítulo VI. Medidas de mitigación de acuerdo a los impactos ambientales identificados



VI.1 Introducción.....	1
VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.3 Impactos residuales.....	16

Capítulo VI. Medidas de mitigación de acuerdo a los impactos ambientales identificados

VI.1 Introducción

De acuerdo a los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, se presenta a continuación un análisis de los factores ambientales (flora, fauna, Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Suelo, Aire, Paisaje, entre otros) que se verán implicados por la ejecución del proyecto, con la finalidad de presentar las medidas de mitigación adecuadas y que encaminen a que la afectación no sea significativa; así como evitar o minimizar los impactos ambientales negativos en favor de la conservación del ecosistema.

VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas que se plantean en este apartado, están encaminadas principalmente a evitar que los efectos directos que se pudieran causar por la ejecución del proyecto, originen alteraciones negativas irreversibles que pongan en riesgo al ambiente y a las poblaciones aledañas.

De esta forma, las medidas de mitigación propuestas consideran una estrategia de protección y conservación ambiental, las cuales se definen a continuación:

- **Medidas preventivas (Pr).** Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
- **Medidas de remediación (Re).** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación (Rh).** Son acciones de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto, para conservar la estructura y funcionalidad del sistema ambiental.
- **Medidas de compensación (Cm).** Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrarresta de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irreversibles e inevitables.
- **Medidas de reducción (Rd).** Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema serán mínimos.

De lo anterior, a continuación se describen las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se identificaron del proyecto, mismos que se indican y desglosan por etapa de trabajo considerado:

A. PREPARACIÓN DEL SITIO

Tabla VI.1 Medidas de mitigación propuestas en la etapa de preparación del sitio, del parque fotovoltaico

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Desmante y Despalme; Excavaciones para postes y torres; Nivelación y compactación	Flora	Remoción de la cubierta vegetal (194.1705 ha)	Se impartirán pláticas de concientización ambiental a la planta laboral.	Pr
			Previo a las actividades de desmante, se llevará a cabo el rescate y reubicación de las especies de flora con alguna importancia ecológica, mediante los siguientes términos: - Reconocimiento del área para la identificación de las especies candidatas de rescate: <i>Cylindropuntia bigelovii</i> <i>Echinocereus nicholii</i> <i>Ferocactus cylindraceus</i> <i>Lophocereus schottii</i> <i>Mammillaria boolii</i> <i>Pachycereus pringlei</i> <i>Stenocereus thirberi</i> - Poniendo especial atención en las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. - Marcaje de las especies identificadas para rescate. - Implementación de un vivero temporal (5,040 m²) para la estabilización de las especies rescatadas. - Mantenimiento y monitoreo de las especies en vivero por lo menos un año, hasta que estén listas para su replante; el mantenimiento se realizará mediante: riegos, fertilizaciones, manejo de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies. - Reubicación de las especies de flora en el área que se destine para la Reforestación, buscando una sobrevivencia del 80%. - Mantenimiento de las especies	Rd

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			rescatas en campo durante dos años, el cual se realizará mediante recorridos y muestreos, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.	
			La vegetación forestal no se removerá mediante el uso de sustancias químicas y/o fuego.	Pr
			Será necesaria la supervisión de un Ingeniero Forestal con el fin de que el derribo de arbolado cumpla con las especificaciones que marca la NOM-061-SEMARNAT-1994.	Pr
			Se delimitará debidamente el área autorizada para las actividades de desmonte.	Pr
		Afectación de dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Los responsables del proyecto deberán capacitar e informar a la planta laboral acerca de las especies de flora presentes y su importancia, así como se hará de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción o comercio de especies de flora.	Pr
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de flora silvestre en la zona	Pr, Rd
		Pérdida de Biomasa	El material obtenido del desmonte (materias primas forestales), se dispondrán en un área específica dentro del área del proyecto para posteriormente donarlos al o a los propietarios del predio, de tal forma que puedan aprovecharlos.	Rh
	Fauna	Eliminación del hábitat de fauna por el desmonte	Se informará a la planta laboral acerca de las especies de fauna presentes y su importancia en el ecosistema, así como se hará de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción o comercio de especies de fauna, mediante pláticas alusivas.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			Previo y durante las actividades de desmonte, se realizarán acciones de protección y ahuyentamiento de fauna, bajo los siguientes términos: - Recorridos en el área para el ahuyentamiento de fauna - En su caso, se realizará el rescate de especies de fauna, mediante la implementación de métodos de rescate para cada grupo faunístico. Poniendo especial atención en las especies que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, reformado el 21 de Diciembre de 2015. - El rescate y liberación de la fauna, se realizará de acuerdo a cada grupo faunístico. - Identificación y ubicación de las áreas para la liberación de fauna, la cual se prevé que sea antes de empezar con el rescate para tener asegurado la liberación de las mismas. - Las acciones de ahuyentamiento y liberación, se realizarán por personal capacitado y con material especial para cada grupo faunístico. - Monitoreo de las especies en campo, después de ser reubicadas, por lo menos dos años posteriores a su liberación.	Rd
			Todas las especies que sean rescatadas se reubicarán en condiciones similares, para garantizar sus requerimientos ecológicos y sobrevivencia.	Rd
			No se realizarán actividades por la noche.	Pr
		Afectación de especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Ref.2015.	Se prohíbe la introducción de especies de fauna a la zona.	Pr
		Pérdida de biodiversidad	Se prohíbe a todo el personal del proyecto, la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como molestar o dañar alguna especie de fauna silvestre.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
	Hidrología superficial	Abastecimiento de Agua	Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	Pr
			Toda el agua que se requiera durante esta etapa, será suministrada por medio de pipas, siendo de procedencia autorizada.	Pr
			El agua potable requerida para los trabajadores se obtendrá de proveedores locales por medio de garrafones.	Pr
			Se optimizará al máximo de lo posible el uso de agua para humedecer la vialidad temporal y vías de acceso.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por el manejo de los residuos vegetales	La vegetación forestal no se removerá mediante el uso de sustancias químicas y/o fuego.	Pr
			Se prohíbe ocultar o enterrar arbitrariamente el material de desmonte.	Pr
			Se dispondrá el material removido en un lugar adecuado y en superficies sin pendientes pronunciadas.	Pr
		Posible contaminación del agua por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se evitará el derrame de sustancias o materiales en el predio.	Pr
			De ninguna manera se realizarán prácticas de vertimiento, de agua residual de ninguna especie dentro del predio.	Pr
			Los sanitarios portátiles a instalarse se utilizarán adecuadamente y se les dará el mantenimiento correcto.	Pr
			Se evitarán encharcamientos que podrían provocar infiltración al sistema acuífero.	Pr
			Las aguas residuales de tipo municipal serán recolectadas mediante letrinas y se dispondrán por parte de la empresa contratada para este servicio, donde la autoridad lo crea conveniente, previo tratamiento, siendo la empresa que preste el servicio la que se considere más competente a criterio de las autoridades correspondientes.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por el uso de maquinaria para la preparación del sitio	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr
			Se utilizarán correctamente los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Se supervisará que la ubicación del almacén de los residuos peligrosos y la de no peligrosos se encuentren lejos cualquier corriente de agua.	
		Modificación al patrón de drenaje superficial	Se dispondrá el material removido en un lugar adecuado y en superficies sin pendientes pronunciadas.	Pr
		Incremento de la escorrentía superficial	Se construirán zanjas de drenaje en zonas estratégicas dentro del área del proyecto, con la finalidad de conducir la escorrentía fluvial.	Pr
	Hidrología subterránea	Disminución en la infiltración del agua	Previo a las actividades de desmonte, se llevará a cabo el rescate y reubicación de las especies de flora con alguna importancia ecológica.	Cm
	Suelo	Modificación del uso actual del suelo por la remoción de vegetación.	Se delimitará correctamente el área de desmonte y las actividades se realizarán únicamente dentro de esa superficie.	Pr
		Pérdida de suelo fértil	El suelo producto del despalle, se reutilizará para relleno y nivelación dentro del área del proyecto, para reducir la erosión.	Rh
		Compactación del Suelo	No se ejecutarán trabajos fuera de las áreas destinadas, la maquinaria no circulará fuera de lo proyectado.	Pr
		Posible contaminación del suelo por algún derrame accidental	Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Todas las áreas que pudieran verse contaminadas accidentalmente con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata.	Rd
			Si se requiere almacenamiento de combustibles, se hará bajo techo y con las previsiones pertinentes.	Pr
			Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado, ya de las mismas características.	Pr
			Se prohíbe el abandono de maquinaria.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			El mantenimiento de maquinaria y equipo se realizará en talleres autorizados, por lo que se aclara que dentro del predio no habrá generación de residuos peligrosos por este concepto.	Rd
			El retiro de los residuos peligrosos que se pudieran generar, se realizará con la mayor frecuencia posible, dando cumplimiento a la normativa aplicable.	Pr
		Posible contaminación del suelo por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
			Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
		Incremento de la erosión	Se delimitará correctamente el área de desmonte y las actividades se realizarán únicamente dentro de esa superficie.	Pr
			Se utilizará el material de desmonte para las actividades de protección del suelo en las áreas que serán reforestadas.	Rh
			El desmonte de arbolado, se llevará acabo de forma manual y para el estrato arbustivo y herbáceo se utilizará una excavadora y retroexcavadora.	Pr
	Paisaje	La acumulación temporal de los residuos vegetales producto del desmonte, ocasionará un deterioro en la visibilidad sobre el paisaje.	El material obtenido del desmonte que no sea objeto de aprovechamiento forestal será picado y almacenado adecuadamente, lejos de escurrimientos, para su posterior uso en la preparación del sitio de reforestación.	Pr
		Deterioro en la visibilidad natural del paisaje	Se prohíbe crear tiraderos de basura	Pr
			Se vigilará que los sanitarios portátiles que se coloquen, sean utilizados adecuadamente y que se les dé el mantenimiento correcto.	Pr
			Se vigilará el uso correcto de los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen.	Pr
	Aire	Emisión de polvos	Todos los camiones que transporten material deberán cubrirse con lonas, para evitar y reducir la emisión de polvos.	Pr
			Se humedecerán las vialidades temporales, al máximo de lo posible, para minimizar la emisión de partículas sólidas totales.	Rd

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
	Social	Emisión de gases de combustión	Todos los vehículos automotores, maquinaria y equipos que influyan en la etapa de preparación del sitio, deberán cumplir con mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con el objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras.	Pr
		Renta del predio para la ejecución del proyecto	Pago en tiempo y forma de la renta del predio	Cm
		Preparación ambiental	Elaboración e impartición de las pláticas de educación ambiental, para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos no peligrosos y en su caso de los residuos peligrosos.	Pr
		Posibles accidentes	Se contará con un botiquín de emergencias y se tendrá identificado el centro de salud y hospital más cercano.	Pr
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la preparación del sitio.	Cm

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla VI.2 Medidas de mitigación propuestos en la etapa de construcción del parque fotovoltaico

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Construcción de caminos internos; Cercado perimetral; Instalación de infraestructura; Excavación de zanjas para cableado; Manejo de combustibles	Fauna	Se creará una barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la construcción de la cerca perimetral de la Planta, la cual impedirá el paso de la fauna.	Se dará especial atención al monitoreo de las especies después de ser reubicadas en campo, por lo menos dos años posteriores a su liberación	Rd
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	Rd
	Hidrología superficial	Abastecimiento de Agua	Toda el agua que se requiera durante esta etapa, será suministrada por medio de pipas, siendo de procedencia autorizada.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
y lubricantes y Generación/ manejo de residuos sólidos			El agua potable o requerida para los trabajadores se obtendrá de proveedores locales por medio de garrafones.	Pr
			Se optimizará al máximo de lo posible el uso de agua para humedecer la vialidad temporal y vías de acceso.	Rd
		Posible contaminación de la hidrología superficial, por la generación de residuos sólidos urbanos	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr
			Se utilizarán correctamente los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr
		Posible contaminación del agua por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se evitará el derrame de sustancias o materiales en el predio.	Pr
			De ninguna manera se realizarán prácticas de vertimiento, de agua residual de ninguna especie dentro del predio.	Pr
			Los sanitarios portátiles a instalarse se utilizarán adecuadamente y se les dará el mantenimiento correcto.	Pr
			Se evitarán encharcamientos que podrían provocar infiltración al sistema acuífero.	Pr
			Las aguas residuales de tipo municipal serán recolectadas mediante letrinas y se dispondrán por parte de la empresa contratada para este servicio, donde la autoridad lo crea conveniente, previo tratamiento, siendo la empresa que preste el servicio la que se considere más competente a criterio de las autoridades correspondientes.	Rd
		Posible contaminación del agua, por el uso de maquinaria	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido.	Pr
			Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Se supervisará que la ubicación del	

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			almacén de los residuos peligrosos y la de no peligrosos se encuentren lejos de cualquier corriente de agua.	
		Modificación al patrón de drenaje superficial	Se supervisará el manejo de los residuos que se generen durante el periodo de construcción de la obra.	Pr
		Incremento de la escorrentía superficial	Se construirán zanjas de drenaje en zonas estratégicas dentro del área del proyecto, con la finalidad de conducir la escorrentía fluvial.	Pr
	Hidrología subterránea	Disminución de la infiltración del agua, que puede repercutir en el volumen de agua del acuífero	Se reforestarán 90 ha de tierras frágiles con especies nativas.	Cm
	Suelo	Compactación del Suelo	No se ejecutarán trabajos fuera de las áreas destinadas, la maquinaria no circulará fuera de lo proyectado.	Pr
		Posible contaminación del suelo por algún derrame accidental	Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas.	Pr, Rd
			Todas las áreas que pudieran verse contaminadas accidentalmente con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata.	Rd
			Si se requiere almacenamiento de combustibles, se hará bajo techo y con las previsiones pertinentes.	Pr
			Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado, ya de las mismas características.	Pr
			Se prohíbe el abandono de maquinaria.	Pr
			El mantenimiento de maquinaria y equipo se realizará en talleres autorizados, por lo que se aclara que dentro del predio no habrá generación de residuos peligrosos por este concepto.	Rd
			El retiro de los residuos peligrosos que se pudieran generar, se realizará con la mayor frecuencia posible, dando cumplimiento a la normativa aplicable.	Pr
			Desde el inicio de los trabajos se deberá llevar un libro de obra o bitácora, el cual estará foliado y debidamente encuadernado, que	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			permanecerá en el área de trabajo a disposición de los inspectores de la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado, y del municipio correspondiente. En dicha bitácora se deberán anotar, además de los datos generales del proyecto, las observaciones pertinentes en relación con el proceso de construcción, medidas de seguridad, volumen generado por tipo de residuo, problemas y soluciones que se presenten, incidentes y acciones de trabajo, mantenimiento de los equipos anticontaminantes y en general, la información técnica necesaria para escribir la memoria de construcción.	
		Posible contaminación del suelo por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
			Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
		Incremento de la erosión	Se reforestarán 90 ha de tierras frágiles con especies nativas, aunado a lo anterior, se pretende llevar a cabo acciones de conservación en algún área natural protegida, siempre y cuando así lo determine la autoridad. La reforestación considerada, se ejecutará bajo los siguientes términos: 1. Ubicación y delimitación del área a reforestar 2. Adquisición de planta, que corresponderá a especies nativas. La cantidad a adquirir, será la necesaria para cubrir la densidad del diseño de plantación que se vaya a implementar. Aunado a las especies provenientes del rescate de flora, que se reubicarán dentro de la misma zona. 3. Preparación del terreno 4. Plantación en campo 5. Mantenimiento de la plantación, mediante riegos de auxilio, fertilizaciones, control de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies,	Cm

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			buscando una sobrevivencia del 80%. Es importante mencionar que el mantenimiento se llevará a cabo por 2 años. 6. Monitoreo mediante recorridos y muestreos por 2 años, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.	
			El suelo producto de las excavaciones, se reutilizará para relleno dentro del mismo predio, con la finalidad de reducir la erosión.	Rh
	Paisaje	Deterioro en la visibilidad natural del paisaje	Se prohíbe crear tiraderos de basura	Pr
			Se vigilará que los sanitarios portátiles que se coloquen, sean utilizados adecuadamente y que se les dé el mantenimiento correcto.	Pr
			Se vigilará el uso correcto de los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen	Pr
			Se reforestarán 90 ha de tierras frágiles con especies nativas, aunado a lo anterior, se pretende llevar a cabo acciones de conservación en algún área natural protegida, siempre y cuando así lo determine la autoridad. La reforestación considerada, se ejecutará bajo los siguientes términos: 1. Ubicación y delimitación del área reforestar, 2. Adquisición de planta, que corresponderá a especies nativas. La cantidad a adquirir, será la necesaria para cubrir la densidad del diseño de plantación que se vaya a implementar. Aunado a las especies provenientes del rescate de flora, que se reubicarán dentro de la misma zona. 3. Preparación del terreno 4. Plantación en campo 5. Mantenimiento de la plantación, mediante riegos de auxilio, fertilizaciones, control de plagas, entre otros, que estarán en función de las necesidades de las especies, buscando una sobrevivencia	Cm

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
			del 80%. Es importante mencionar que el mantenimiento se llevará a cabo por 2 años. 6. Monitoreo mediante recorridos y muestreos por 2 años, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.	
	Aire	Emisión de polvos	Todos los camiones que transporten material, deberán cubrirse con lonas, para evitar y reducir la emisión de polvos.	Pr
			Se humedecerán las vialidades temporales al máximo de lo posible, para minimizar la emisión de partículas sólidas totales.	Rd
		Emisión de gases de combustión	Todos los vehículos automotores, maquinaria y equipos que influyan en la etapa de construcción, deberán cumplir con el mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con el objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras.	Pr
	Social	Renta del predio para la ejecución del proyecto	Pago en tiempo y forma de la renta del predio	Cm
		Preparación ambiental	Elaboración e impartición de las pláticas de educación ambiental, para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos no peligrosos y en su caso de los residuos peligrosos.	Pr
		Posibles accidentes	Se contará con un botiquín de emergencias y se tendrá identificado el centro de salud y hospital más cercano.	Pr
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la construcción del proyecto	Cm

C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tabla VI.3 Medidas de mitigación propuestos en la etapa de operación y mantenimiento del parque fotovoltaico

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Generación de	Fauna	Se creará una	Se dará especial atención	Rd

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
energía limpia y Mantenimiento del a infraestructura		barrera permanente durante toda la vida útil del proyecto por la construcción de la cerca perimetral, misma que impedirá el paso de la fauna.	al monitoreo de las especies después de ser reubicadas en campo, por lo menos dos años posteriores a su liberación	
			Se colocarán letreros alusivos a la protección de fauna en la zona.	Rd
	Suelo, Agua	Incremento de la erosión y disminución en la captación de agua	Dentro del área de los paneles solares y de la línea de transmisión, se permitirá la recuperación de la vegetación del estrato herbáceo, hasta una altura de 15 cm, con esto se garantiza un funcionamiento adecuado de los módulos, aunado a que se permitirá la continuidad de oferta de servicios ambientales: modulación de los escurrimientos pluviales, retención de suelo e infiltración.	Rd, Cm
	Hidrología superficial	Posible contaminación por la generación de residuos sólidos urbanos	Se instalarán contenedores metálicos para almacenar los diferentes tipos de residuos, los cuales se ubicarán en sitios estratégicos para su adecuado manejo, estos contenedores tendrán cierre hermético y letreros que indiquen su contenido	Pr
		Posible contaminación del agua por la generación de aguas residuales de los sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles suficientes para su uso por los trabajadores, 1 por cada 12 trabajadores.	Pr
			Se realizará el correcto mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr
	Hidrología subterránea	Posible contaminación del agua, por el mal manejo de los residuos sólidos y líquidos urbanos dentro de la planta,	Se supervisará el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos y se verificará la limpieza de los sanitarios portátiles a instalarse.	Pr

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
		que puede repercutir en el acuífero.		
	Paisaje	Calidad paisajística	Se realizarán planes de mantenimiento de las estructuras en general, a fin de asegurar las buenas condiciones del lugar.	Rd
	Socioeconómico	Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la construcción del proyecto	Cm

D. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Este apartado se indica, sólo en caso de que la promovente decida interrumpir la generación de energía eléctrica, para ello las actividades de compensación y rehabilitación a considerarse, son las que se indican a continuación:

Tabla VI.4 Medidas de mitigación propuestas en la etapa de abandono del sitio

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Tipo de medida
Desmantelamiento y medidas de restitución	Paisaje, Suelo, Hidrología superficial, Hidrología subterránea, Aire	Calidad paisajística	Una vez que se termine con las actividades de generación eléctrica y que se decida por el abandono del sitio, se realizará el desmantelamiento de toda la infraestructura establecida; tal como lo indica el Programa de Abandono del Sitio.	Rh
			Los residuos sólidos producto de la limpieza, desmantelamiento o demolición de las instalaciones, deberán ser depositados en el lugar que para ello designe la autoridad municipal competente.	Re
			El predio en general, deberá presentar una integración del conjunto acorde con las características del paisaje natural circundante.	Rh

VI.3 Impactos residuales

Los impactos residuales que se deriven de la ejecución del proyecto estarán dirigidos principalmente al paisaje y al componente flora, dado a las actividades de desmonte, despalde, nivelación, compactación, excavación para la instalación de infraestructura, zanjas para el cableado, entre otros, que permitirán el establecimiento y construcción del proyecto; no obstante, se aclara que dichos impactos se presentarán de manera puntual y con un valor de nivel medio, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla VI.5 Impactos residuales derivados de la ejecución del proyecto

Componente ambiental	Etapas/actividad del proyecto	Impacto residual	Medida de manejo	Efecto residual
Flora	Preparación del sitio/desmonte y despalde	Las áreas donde se instalarán los paneles solares e infraestructura en general, permanecerán totalmente libres de vegetación.	Se implementará un programa de rescate y reubicación de flora, con especial atención en aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Aun cuando durante el desmonte se cuidará de recuperar los ejemplares que representen importancia ambiental de algún tipo, las superficies desmontadas para la ejecución del proyecto permanecerán libres de vegetación arbórea y arbustiva.
Paisaje	Construcción/cimentación y establecimiento de toda la infraestructura	La ejecución del proyecto ocasionará alteraciones permanentes en las cuencas visuales existentes, modificando el escenario que puede apreciar el observador desde diferentes puntos dentro y en la periferia del proyecto	Las instalaciones se diseñarán, bajo un estricto sentido de arquitectura de tal forma que armonicen lo más posible con el paisaje, considerando las características del entorno dentro y cerca del predio.	Al momento de realizar las actividades de desmonte, el paisaje actual de la superficie del proyecto se modificará permanentemente.

De lo anterior, es importante indicar que en caso de presentarse el abandono del sitio, los impactos residuales identificados dentro del predio podrán ser rehabilitados, mediante una

recuperación paulatina de la cobertura vegetal nativa, favoreciendo así la retención de suelo y captación de agua.

Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores



VII.1. Formatos de presentación.....	1
VIII.1.1 Planos definitivos	1
VIII.1.2. Fotografías.....	2
VIII.1.3. Videos	2
VIII.1.4. Listados de flora y fauna	2
VIII.2. Otros anexos.....	6
VIII.3. Glosario de términos	7

Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

VII.1. Formatos de presentación

Para la presentación de esta manifestación de impacto ambiental se utilizaron los formatos de MIA particular para el sector eléctrico y la de proyectos que requieran cambio de uso suelo o proyectos agropecuarios modalidad particular.

VIII.1.1 Planos definitivos

La delimitación del sistema ambiental para la realización de este estudio se llevó a cabo mediante un análisis espacial con dos sistemas de información geográfica, ArcMap 10.3 de ArcGis y SIGEIA de SEMARNAT, para ello se siguió el presente procedimiento:

1. Se georreferenció el predio de 194.1705 ha donde se pretende realizar la construcción de la planta fotovoltaica en el software ArcMap 10.3 con información de referencia espacial proyección UTM zona 12 Norte con Datum WGS84.
2. Se añadió la carta topográfica del sitio del proyecto a una escala de 1:50 000, se sobrepusieron a esta capa, la capa vectorial de curvas a nivel a cada 20 metros y la capa de escurrimientos superficiales con escala 1:50 000.
3. Una vez cargadas las capas mencionadas en el punto 2, se procedió a delimitar la microcuenca dentro de la que se ubica el proyecto con base al artículo 7 fracción XI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual menciona que *“una cuenca hidrológica forestal es la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y convergen en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal que a su vez se divide en subcuenca o microcuencas”*, dicha microcuenca es la que se determinó como sistema ambiental y consta de una superficie de 5090.4638 ha.
4. Posteriormente se cargó la poligonal del predio en el SIGEIA de la SEMARNAT, con la finalidad de corroborar los datos obtenidos.

Finalmente y una vez delimitado el SA, se consultaron las capas de INEGI y CONABIO, para la generación de toda la Cartografía utilizada en el presente documento. **Se anexan planos.**

VIII.1.2. Fotografías

- Ver Anexo Fotográfico.

VIII.1.3. Videos

No se incluye vídeo

VIII.1.4. Listados de flora y fauna

Para la generación de los listados de flora y fauna que se presentan en este apartado, se llevaron a cabo diversos trabajos, los cuales se describen a detalle en el capítulo IV del presente estudio y que a grandes rasgos se indican a continuación:

1. **Fase de gabinete:** Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes tipos de vegetación en la zona. Mediante el uso de los mapas topográficos y de vegetación de INEGI escala 1:250,000, se delimitaron las diferentes coberturas de vegetación y uso del suelo. Adicionalmente, se revisaron listas florísticas y faunísticas para tener una referencia de las especies que se tienen reportadas para el estado y en el tipo de vegetación correspondiente, dándole prioridad a las que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 reformada en 2015 y en la lista de especies prioritarias para la conservación.
2. **Fase de campo:** Para la flora consistió en el reconocimiento y caracterización de las comunidades vegetales existentes en el área del proyecto y zonas adyacentes, así como la colecta y toma de fotografías de los ejemplares no identificados durante el recorrido. Esta actividad se desarrolló de la siguiente manera: Con cartografía en mano, equipos de medición y bitácoras para registro, se recorrió el área del proyecto, con los propósitos de: a) ubicar los puntos de verificación/muestreo previamente definidos; (b) aplicar las técnicas de muestreo;

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status NOM 059-SEMARNAT-2010	Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	.....	.....
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	.....	.....
Arbustivo				
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	.....	.....
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Flor de rocío	.....	.....
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	.....	.....
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	.....	.....
Fabaceae	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	.....	.....
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	.....	.....
Krameriaceae	<i>Krameria sonora</i>	Cosahui	.....	.....
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	.....	.....
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Sarampión	.....	.....
Solanaceae	<i>Lycium andersonii</i>	Frutilla	.....	.....
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	.....	.....
Cactáceas				
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejo	.....	.....
Cactaceae	<i>Ferocactus cylindraceus</i>	Biznaga barril de Baja California	Pr	.....
Cactaceae	<i>Echinocereus nicholii</i>	Biznaga	.....	.....
Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya güera	.....	.....
Cactaceae	<i>Mammillaria boolii</i>	Biznaga de Bahía de San Pedro	Pr	.....
Cactaceae	<i>Pachocereus pringlei</i>	Cardón gigante	.....	.....
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce	.....	.....
Herbáceas				
Asteraceae	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto	.....	.....
Asteraceae	<i>Parthenium incanum</i>	Mariola	.....	.....
Asteraceae	<i>Ambrosia chenopodifolia</i>	Huizapol	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Golondrina	.....	.....
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangrengado	.....	.....
Malvaceae	<i>Sphaeralcea coulteri</i>	Malva	.....	.....
Martyniaceae	<i>Proboscidea althaeifolia</i>	Torito	.....	.....
Nyctaginaceae	<i>Abronia villosa</i>	Verbena de arena del desierto	.....	.....
Poaceae	<i>Hilaria belangeri</i>	Zacate mezquite	.....	.....

VIII.3. Glosario de términos

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA): 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.

Energía renovable: Energía que utiliza los recursos inagotables de la naturaleza, como la biomasa, las radiaciones solares o el viento.

Cambio de Uso de Suelo. Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre, a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales que afecta a la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de las acciones del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos

