



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 Datos generales del Proyecto.....	2
I.1.1 Nombre del Proyecto	2
I.1.2 Ubicación del Proyecto.....	2
I.1.3 Duración del Proyecto	2
I.1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	5
I.2.1 Nombre o razón social.....	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	5
I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	5
I.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	6

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

I.1 Datos generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

"Parque Fotovoltaico Chayito"

I.1.2 Ubicación del Proyecto

El Parque Fotovoltaico "Chayito" se pretende ubicar en el estado de Chihuahua dentro del municipio de Galeana, a 34 kilómetros de la ciudad de Nuevo Casas Grandes y muy cerca del poblado de Galeana, que pertenecen a la Zona Norte de CFE.

En la Figura I.1 y I.2 se presenta la ubicación del predio y las principales zonas de riesgo como son terrenos sujetos a inundación y cuerpos de agua.

I.1.3 Duración del Proyecto

Se tiene contemplado iniciar las actividades de preparación del sitio y construcción en el primer semestre del 2020 y se llevarán a cabo dentro de un período aproximado de 36 meses, ya que se iniciará con la fase I (Chayito I) y posteriormente con la Fase II (Chayito II)

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento, se calcula una vida útil para el Proyecto de 40 años, pudiendo incrementarse con el adecuado mantenimiento o cambio de tecnologías.

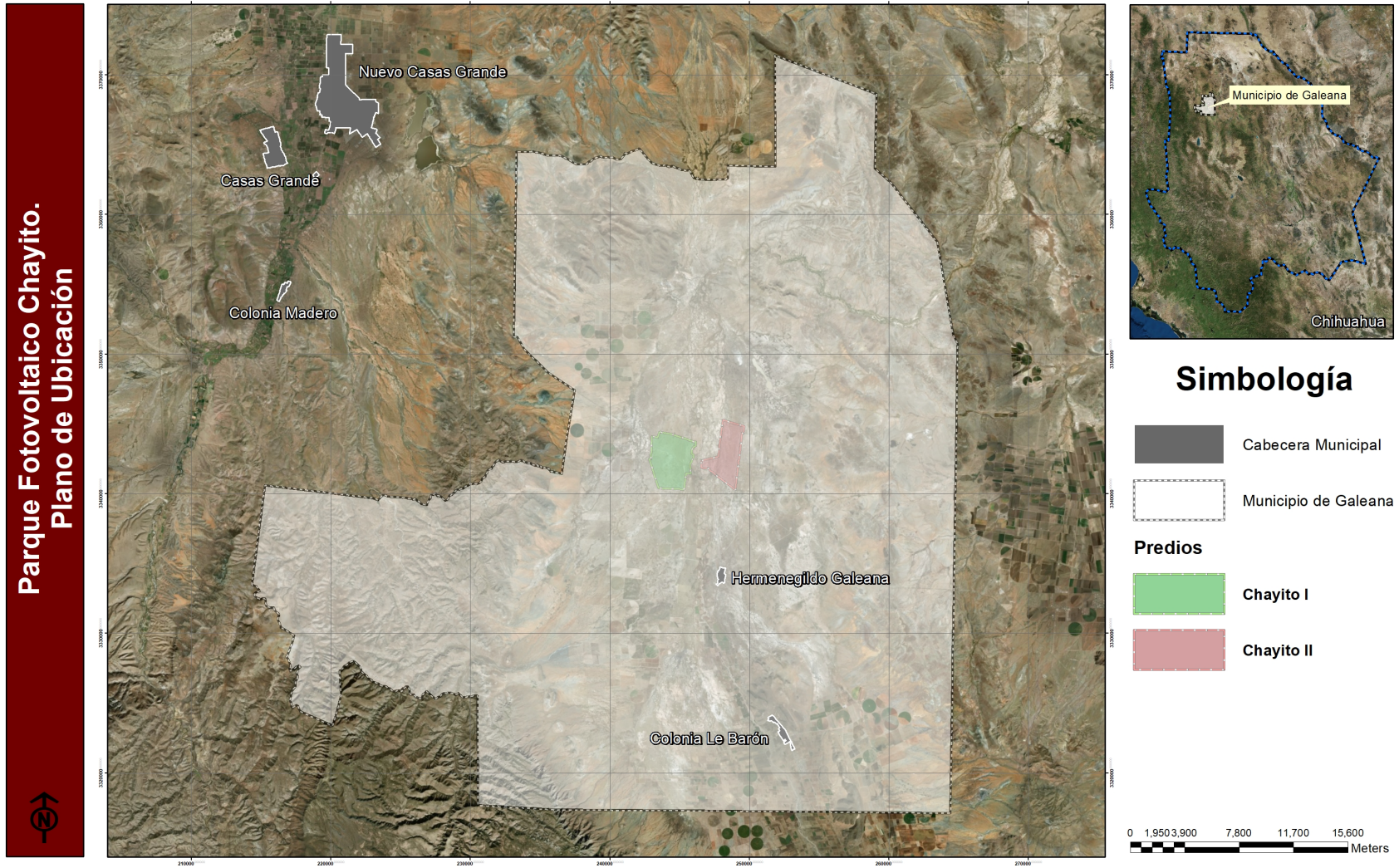


Figura I.1. Ubicación del proyecto
Fuente. Elaboración propia



Figura I.2. Principales zonas de riesgo
Fuente. Elaboración propia

I.1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Energía del Sureste Zazil S.A.P.I. de C.V.

En el Anexo I.1 se presenta copia simple del acta constitutiva de la empresa Zuma Energía del Sureste que posteriormente cambia de denominación social a Energía del Sureste Zazil..

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

ZES 151202V43

En el Anexo I.2. se presenta copia de la cedula fiscal.

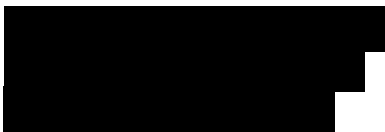
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Adrian Katzew Corenstein

En el Anexo I.1 se presenta el cambio de denominación social y la ratificación del consejo de administración y otorgamiento de poderes. .

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Torre Virreyes, Pedregal No. 24, 3er Piso, Col. Molino del Rey, C.P. 11040, Ciudad de México, teléfono +52 55 5280 6207



I.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

TABLA DE CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES 1

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 1

 II.1.1 Naturaleza del Proyecto..... 1

 II.1.2 Justificación..... 6

 II.1.3 Ubicación física y dimensiones del Proyecto 10

 II.1.4 Inversión requerida 15

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO..... 17

 II.2.1 Programa de trabajo 23

 II.2.2 Representación gráfica regional..... 25

 II.2.3 Representación gráfica local 25

 II.2.4 Preparación del sitio y construcción 28

 II.2.4.1 Maquinaria y equipo 32

 II.2.4.2 Requerimiento de energía y combustibles 33

 II.2.4.3 Requerimiento de agua 33

 II.2.4.4 Personal..... 34

 II.2.5 Operación y mantenimiento 34

 II.2.5.1 Maquinaria y equipo 36

 II.2.5.2 Requerimiento de combustible..... 37

 II.2.5.3 Requerimiento de agua..... 37

 II.2.5.4 Personal 37

 II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 37

 II.2.7 Residuos 38

 II.2.7.1 Residuos no peligrosos..... 38

 II.2.7.2 Residuos peligrosos..... 40

 II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero..... 41

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

La "Planta Solar Fotovoltaica Chayito" (el "Proyecto") consiste en la construcción, montaje, operación y mantenimiento de una planta de generación eléctrica mediante la transformación de radiación solar a partir de celdas fotovoltaicas, con una producción de energía eléctrica de aproximadamente 2,146,200 MW/h anuales, cuya capacidad nominal máxima será de hasta 700 MW. La energía producida por el Proyecto será colectada a través de cable el cual conducirá mediante canalizaciones subterráneas, la energía generada en los módulos fotovoltaicos hacia los inversores y luego de éstos hacia las celdas MT colectoras ubicadas en la subestación elevadora y posteriormente al punto de interconexión por medio de una línea de 230kV.

El proyecto se pretende construir en dos predios contiguos a la Planta Fotovoltaica Santa María, la cual está en operación, con el fin de desarrollarlo en dos fases (Chayito I y Chayito II), la primera tendrá una capacidad nominal de 300 MW dentro de un predio de 1,011.5625 Ha y la segunda de 400 MW dentro de un predio de 737.5228 Ha. Los dos predios abarcarán una superficie total de 1,749.0853 Ha

El proyecto se ubicará en el estado de Chihuahua dentro del municipio de Galeana, a 38 kilómetros de la ciudad de Nuevo Casas Grandes y muy cerca del poblado de Galeana, que pertenecen a la Zona Norte de CFE.

El proyecto estará conformado por los siguientes componentes:

Módulos fotovoltaicos: El sistema fotovoltaico también llamado Generador Eléctrico Solar (GES) transforma la radiación solar en energía eléctrica. Los GES están conformados por varios módulos fotovoltaicos montados sobre una estructura soporte que en este caso será móvil, permitiendo mantener a los módulos orientados de tal manera que se optimice la captación de la luz solar. Estos módulos se interconectan entre sí en grupos denominados series o strings. Los strings generan Corriente Continua (DC, de Direct Current en inglés) de manera proporcional a la radiación solar incidente, en una tensión DC que es fijada por la requerida por el inversor. Esta energía en DC es generada en baja tensión (BT) y es conducida hacia un inversor, equipo que transforma la DC a Corriente Alterna (AC). Posteriormente y mediante un transformador de potencia y que se instala adyacente al inversor, se eleva la tensión a Media Tensión (MT).

Sistema de Seguimiento: Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras móviles, llamadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur, que realizan un seguimiento automático de la posición del Sol a lo largo del día mediante un algoritmo de control, asegurando así la máxima producción en cada momento.

Centro de Inversión- Transformación: Los centros de Inversión-Transformación contienen todos los equipos y sistemas necesarios para transformar la energía DC en baja tensión proveniente del generador FV en energía AC en media tensión, a una determinada frecuencia, lista para ser enviada a la subestación de la planta.

Hay un centro de Inversión-Transformación en cada strings y, cada uno de los cuales contiene los siguientes elementos principales:

- Un inversor
- Un transformador de potencia.
- Un transformador de servicios auxiliares junto con un armario de protecciones, para dar servicio a todas las cargas auxiliares (motores de seguidores, consumos de inversor, iluminación, cuadros de monitorización y aire acondicionado).
- Celdas MT que permite la conexión en anillo de los diferentes centros de transformación de la planta.
- Armario de monitorización.
- Unidades de refrigeración que aseguran una temperatura de trabajo optimizada para los inversores en el interior de los edificios.

Subestación elevadora: Se contará con dos subestaciones elevadoras, una en cada fase, las cuales estarán compuestas por una caseta de control y relevadores, almacenes de materiales y residuos peligrosos, sistema de puesta en marcha, trincheras, ductos y registros, cableado, alumbrado y sistemas contra incendio, además de los equipos principales (transformadores, interruptores, cuchillas, apartarrayos, reactores, capacitadores, banco de baterías, etc.).

Subestación de maniobras: La Fase I (Chayito I) utilizará la subestación de maniobras existente del proyecto Santa María. La Fase II (Chayito II) requerirá de la construcción de una subestación de maniobras de acuerdo con especificaciones de CFE, la cual en su momento será operada por CFE.

Punto de Interconexión: El punto de interconexión de la primera fase del proyecto será en la subestación de maniobras de CFE Santa María, mediante una línea de transmisión de 230 kV con una longitud aproximada de 664.12 m, de los cuales únicamente aproximadamente 74.87 m se encuentran dentro del polígono de Chayito I. Esta línea de transmisión estará conectada a la subestación elevadora del

proyecto Chayito I y es importante recalcar que tendrá una parte en aéreo y otra parte que transcurriría en subterráneo y cruzará un arroyo intermitente.

Para la construcción de la línea de transmisión de alta tensión con tramos en aéreo y en subterráneo, se deberá concluir las ingenierías de detalle, de tal forma que se trace una trayectoria técnica y económicamente factible. La misma requerirá de estudios de mecánica de suelos, aspectos eléctricos, de obra civil, ambientales, hidrológicos, entre otros; y cumplirá con todos los permisos y normativas de paso que sean necesarios.

La segunda fase del Proyecto se conectará a la subestación de maniobras que será construida para finalmente conectarse a la línea de alta tensión de 400 kV propiedad de CFE existente Chihuahua – Nuevo Casas Grandes, mediante una línea de transmisión, la cual tendrá una parte en aéreo y otra parte que transcurriría en subterráneo.

Aunado a ello, el proyecto contempla las siguientes obras anexas:

Cerca perimetral: La planta fotovoltaica será cercada en todo su perímetro mediante un cierre metálico cinagético compuesto de red metálica y postes de 2.50 metros de altura, con el objeto de evitar intrusiones y la libre circulación de vehículos y personal no autorizado, así mismo será monitoreado el parque por medio de un sistema de CCTV.

Vialidades internas: Debido a que el predio se encuentra a pie de carretera, el tránsito de cualquier equipo para la construcción o requerimiento del proyecto para Operación y Mantenimiento (O&M) requiere un fácil acceso, por lo que será necesario construir carriles de desaceleración y aceleración de acuerdo a la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) vigente.

Así mismo, dentro del proyecto se aprovecharán los caminos de terracería existentes y en complemento se tiene contemplado construir caminos internos y perimetrales de terracería para facilitar el acceso a los diferentes bloques de paneles. Los caminos interiores y perimetrales tendrán 4 metros de ancho, con cunetas para desalojo de aguas pluviales que rodearán toda la instalación. Los caminos están formados por una base de material de banco autorizado y una sub-base de material estabilizado o del mismo banco autorizado por SEMARNAT.

Aunado a ello, en la Fase II se construirá una vialidad interna asfaltada para el acceso a la subestación elevadora y de maniobras, la cual tendrá un ancho de 6 metros y contará con canaletas y las obras de drenaje necesarias.

Zona de servicios. Se designará una zona de servicios de aproximadamente 10.12 Ha en Chayito I y 9.99 Ha en Chayito II con el fin de que dentro de esta superficie se albergue las siguientes infraestructuras:

- Oficinas administrativas y de servicios: En esta zona se albergarán los campers de las empresas que se encargarán de la construcción del parque, los estacionamientos para el personal y almacenes menores. Esta superficie se estima que ocupe aproximadamente 1000 m² y una vez que finalice la construcción del parque, esta superficie será destinada a las oficinas de operación y mantenimiento del parque, restaurando la superficie que no se requiera.
- Almacenes de materiales temporales. Dentro de la zona de servicios se destinará una superficie de aproximadamente 2 Ha para almacenar todos los insumos que se requieren para la construcción del parque, como son paneles solares, tubería, cables, y demás accesorios. Esta área permanecerá con suelo natural compactado, y la infraestructura será desmantelada al término de la obra. Dentro de esta área se acondicionará una pequeña zona para el almacenamiento temporal de combustible en tambos y/o bidones, sin que se sobrepase una capacidad de almacenamiento de 800 litros y de acuerdo con las especificaciones que marque la legislación aplicable. Esta área será restaurada una vez se finalice la construcción.
- Almacén de residuos. Dentro la zona de servicios se destinará una superficie de aproximadamente 1 Ha para el almacenamiento temporal de los residuos que se generen durante la construcción del parque, incluyendo residuos domésticos y residuos de manejo especial. Esta área permanecerá con suelo natural compactado, y la infraestructura será desmantelada al término de la obra.

NOTA: La ubicación precisa de toda la infraestructura que se albergará en la zona de servicios será definida en su momento, pero siempre dentro de esta zona de servicios y sin sobrepasar la superficie indicada.

Zonas de acopio temporal de residuos. Conforme el avance de obra se designarán sitios estratégicos dentro del parque para el acopio temporal de los residuos, para ser transportados a sitios de disposición final.

Obras de drenaje. Se realizarán las obras de drenaje de agua pluvial, a fin de evitar inundaciones y permitir el libre flujo del agua dentro del predio, así como la afectación de la posible erosión en las instalaciones.

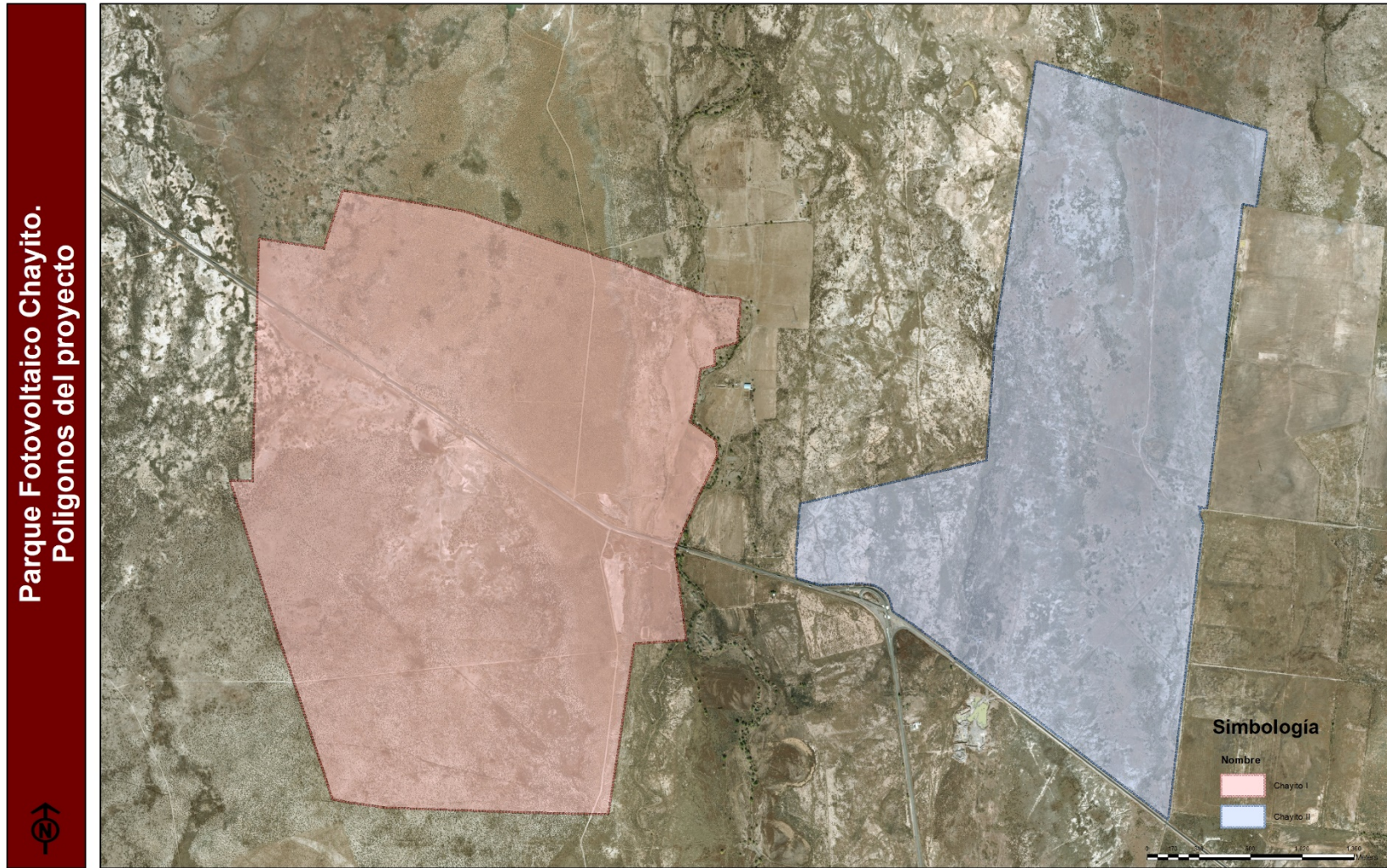


Figura II.1 Croquis de distribución de las dos fases del proyecto FUENTE: Elaboración propia.

II.1.2 Justificación

El aumento en la generación de gases de efecto invernadero y sus implicaciones en el cambio climático global, debido a la quema de combustibles fósiles, así como la volatilidad en los precios de los combustibles fósiles, han fomentado el desarrollo de alternativas viables para obtener energía eléctrica a un menor costo y con menos efectos adversos al ambiente.

La energía solar fotovoltaica ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años a nivel mundial. Especialmente en Europa se cuenta con una gran capacidad instalada dadas sus múltiples ventajas medioambientales, económicas y sociales. Son muchos los países y gobiernos que al evaluar la energía solar y comprobar sus ventajas, en especial en el área de desarrollo sostenible y cuidado del medioambiente, están apoyando y aportando los medios necesarios para su implantación.

El 28 de noviembre de 2011 en la COP17 (United Nations Climate Change Conference) se tomó la decisión 1/CP.17, la cual se refiere al establecimiento de un grupo de trabajo especial sobre la plataforma de Durban para una acción reforzada, la cual buscaba con urgencia la cooperación de todos los países para mitigar los efectos del cambio climático. Para este efecto, se llevaron a cabo compromisos de mitigación de las partes para el año 2020; por ello México se comprometió a reducir el 22% de sus emisiones de GEI, y 51% de carbono negro.

En seguimiento de las discusiones climáticas globales, el 30 de marzo de 2015 México envió a Naciones Unidas su propuesta de Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC) para adaptación, la cual establece una meta vinculante de reducción de 25% de las emisiones de GEI y de los contaminantes climáticos de vida corta (SLCP) por debajo de su línea base hacia 2030, implicando una reducción de 22% de GEI y 51% de carbono negro. Además, se comprometió de manera condicionada que dicha meta podría ascender al 40% en el caso de confirmarse diversos acuerdos globales como un precio internacional al carbono, ajustes transfronterizos, cooperación técnica, acceso a financiamiento preferencial y transferencia tecnológica. Esto correspondería a reducciones de 36% en GEI y 70% de carbono negro al 2030.

El 20 de diciembre de 2013 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Este conjunto de cambios se conoce como Reforma Energética. Se reformaron los artículos 25, 27 y 28 en materia de energía. El Ejecutivo presentó su iniciativa de Leyes Secundarias en materia energética al Senado de la República el 30 de abril de 2014. Esta contiene cuatro iniciativas para reformar ocho leyes y promulgar siete nuevas leyes.

Para cumplir con los compromisos mencionados anteriormente, el día 11 de noviembre de 2015, se anunció la primera Subasta del Mercado Eléctrico y Certificados de Energías Limpias, los cuales "son herramientas que impulsarán la generación de energía amigable con el medio ambiente" según lo expresado por el titular de la SENER, Joaquín Coldwell.

A partir de la primera Subasta del Mercado Eléctrico y Certificados de Energías Limpias, con la cual se logró triplicar la capacidad instalada de energías limpias¹, se estableció que anualmente se llevaría a cabo al menos una subasta.

De ahí nació el interés en participar activamente en el mercado eléctrico mayorista de México y, por ende, en la construcción de plantas solares y/o fotovoltaicas.

Es importante mencionar que México es considerado uno de los cinco países más atractivos en el mundo para inversión en proyectos de energía solar y se ubica dentro del llamado "cinturón solar", aunque ocupa el lugar 27 con una contribución de tan solo el 0.71%. De acuerdo con la Iniciativa Solar, un estudio de la Asociación Mexicana de Energía Solar Fotovoltaica (Asolmex), elaborado en coordinación con PWC (Price Waterhouse Coppers), México cuenta con una irradiación solar promedio de 6.36 kWh/m² por día, lo que le otorga el potencial de instalar más de 1,800 gigawatts de capacidad en zonas con factores de planta mayores a 20%, es decir, 28 veces la capacidad total instalada en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN)². En particular, el predio donde se ubicará el proyecto cuenta con una irradiación con niveles máximos de 5.5-5,6 kWh/m², siendo los más altos del país.

¹ Programa de Energía, El Colegio de México, 2016

² <https://www.forbes.com.mx/energia-solar-fotovoltaica/>

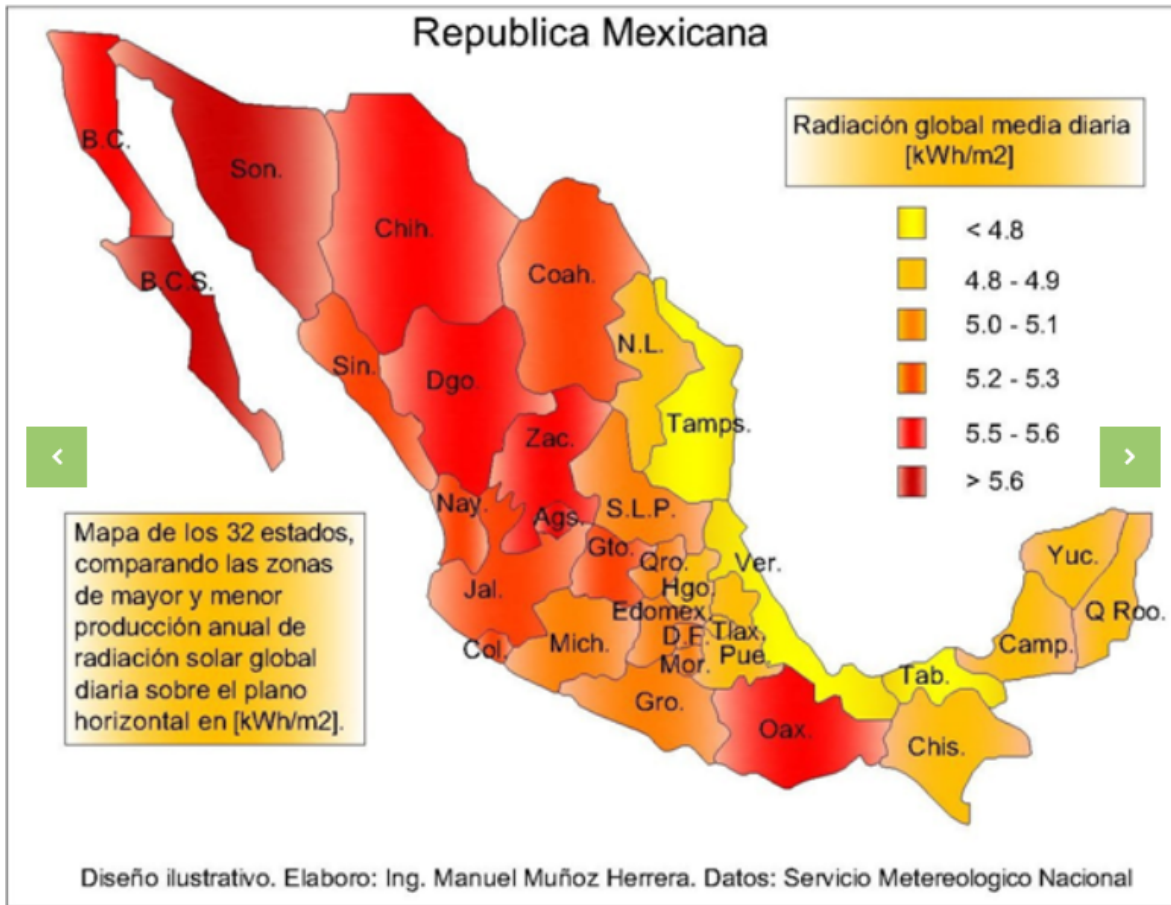


Figura II.2. Distribución de radiación global media diaria para la república mexicana

El desarrollo de este Proyecto contribuirá con la instalación de una planta de 700 MW de energía solar fotovoltaica, aumentando a la capacidad instalada a nivel nacional para la generación de energía eléctrica renovable y contribuir a satisfacer la demanda del Sistema Eléctrico Nacional.

Cabe mencionar que el Proyecto contribuirá con los objetivos planteados en la propuesta de Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). Adicionalmente, el desarrollo del Proyecto contribuirá directamente en la disminución de gases de efecto invernadero, así como el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

La energía solar fotovoltaica es una tecnología que presenta numerosos beneficios ya que genera electricidad de forma limpia y se adapta a las necesidades actuales. Entre sus principales beneficios podemos mencionar los siguientes:

- **No emite gases de efecto invernadero (GEI).** Permite generar energía sin contaminar el aire y contribuye a desacelerar el cambio climático. Por ejemplo, si la electricidad que consumen 10 hogares se generara con solar fotovoltaica se ahorraría la emisión a la atmósfera del CO2 equivalente a lo emitido por recorridos de 58,000 km en un auto promedio al año³.
- **Es costo-efectiva.** La evolución de la tecnología y el crecimiento de la demanda ha permitido que en los últimos años se haya reducido considerablemente el precio de los módulos, además de que sus gastos de operación son significativamente menores a cualquier otra tecnología. Esto permite un mayor desarrollo en este subsector y la posibilidad de un mayor acceso a esta tecnología.
- **Un recurso infinito.** La fuente de energía de un módulo fotovoltaico es el sol, un recurso infinito que irradia de manera suficiente en todos los lugares del planeta (salvo los meses de oscuridad de los polos). Por lo tanto, es un recurso infinito que permite el acceso a fuentes de energía en prácticamente todo el planeta.
- **Es modular.** Debido a la característica del sistema que consiste en una serie de módulos cuasi-independientes, un parque solar puede ajustarse al tamaño disponible/requerido y tiene la ventaja de crecer en la escala que se desee.

Criterios de selección del sitio

Los siguientes criterios fueron considerados y evaluados para seleccionar el sitio en donde se desarrollará el Proyecto:

- **Técnicos.** Proximidad y viabilidad de conexión con el Parque Fotovoltaico Santa María. Se calcula que no se presentarán sobrecargas en líneas de transmisión, distribución y en elementos de transformación, ni violaciones en los perfiles de tensión en la red de influencia que sean atribuibles a la entrada en operación del Proyecto.
- **Socioeconómicos.** El Proyecto contribuirá a satisfacer la demanda del Sistema Eléctrico Nacional aportando una capacidad instalada de 700 MW de energía. Además, se estará contribuyendo al desarrollo económico local por la generación de empleos directos e indirectos durante la preparación del sitio y construcción principalmente.

³ <https://www.evwind.com/2012/10/11>

- **Ecológicos.** El polígono en donde se desarrollará el Proyecto no afecta Áreas Naturales Protegidas (ANP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) ni sitios RAMSAR. El área seleccionada se encuentra previamente impactada por actividades agropecuarias lo que también ha ocasionado que la vegetación natural dentro de la misma corresponda a vegetación de tipo secundario arbustiva y herbácea.
- **Normativos.** El Proyecto no se contrapone con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de uso de suelo tanto a nivel federal como estatal y local.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del Proyecto

El proyecto se ubicará en dos polígonos contiguos a la Planta Fotovoltaica Santa María, en el Municipio de Galeana, entre los municipios de Nuevo Casas Grandes y Buenaventura.

El primer predio (Chayito I) tiene una superficie de 1011.56Ha, mientras que el segundo predio (Chayito II) tiene una superficie de 737.52Ha.

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los predios y en la tabla II.1 se muestran las coordenadas geográficas de los dos polígonos.

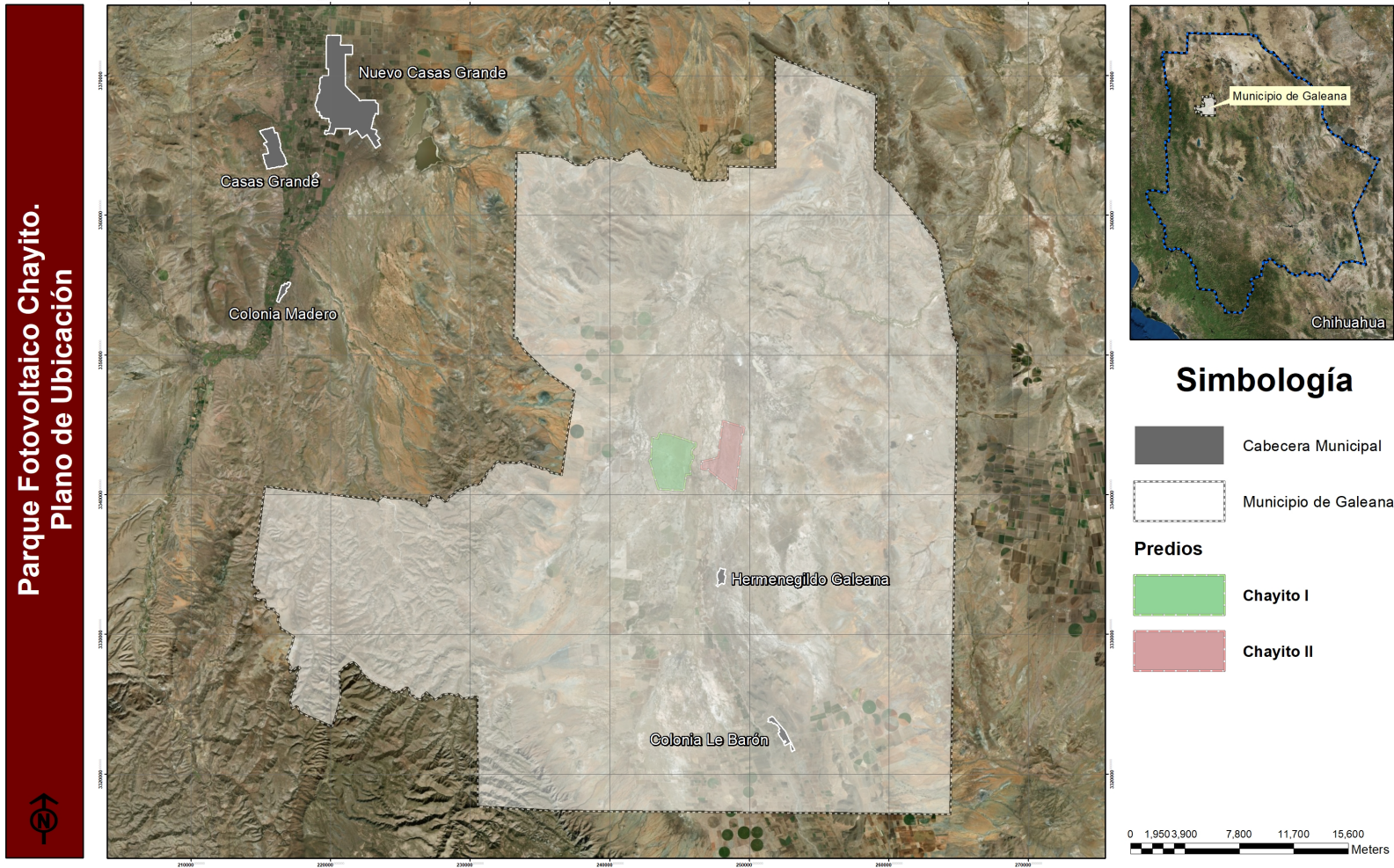


Figura II.3. Ubicación del predio en el contexto municipal
FUENTE. Elaboración propia

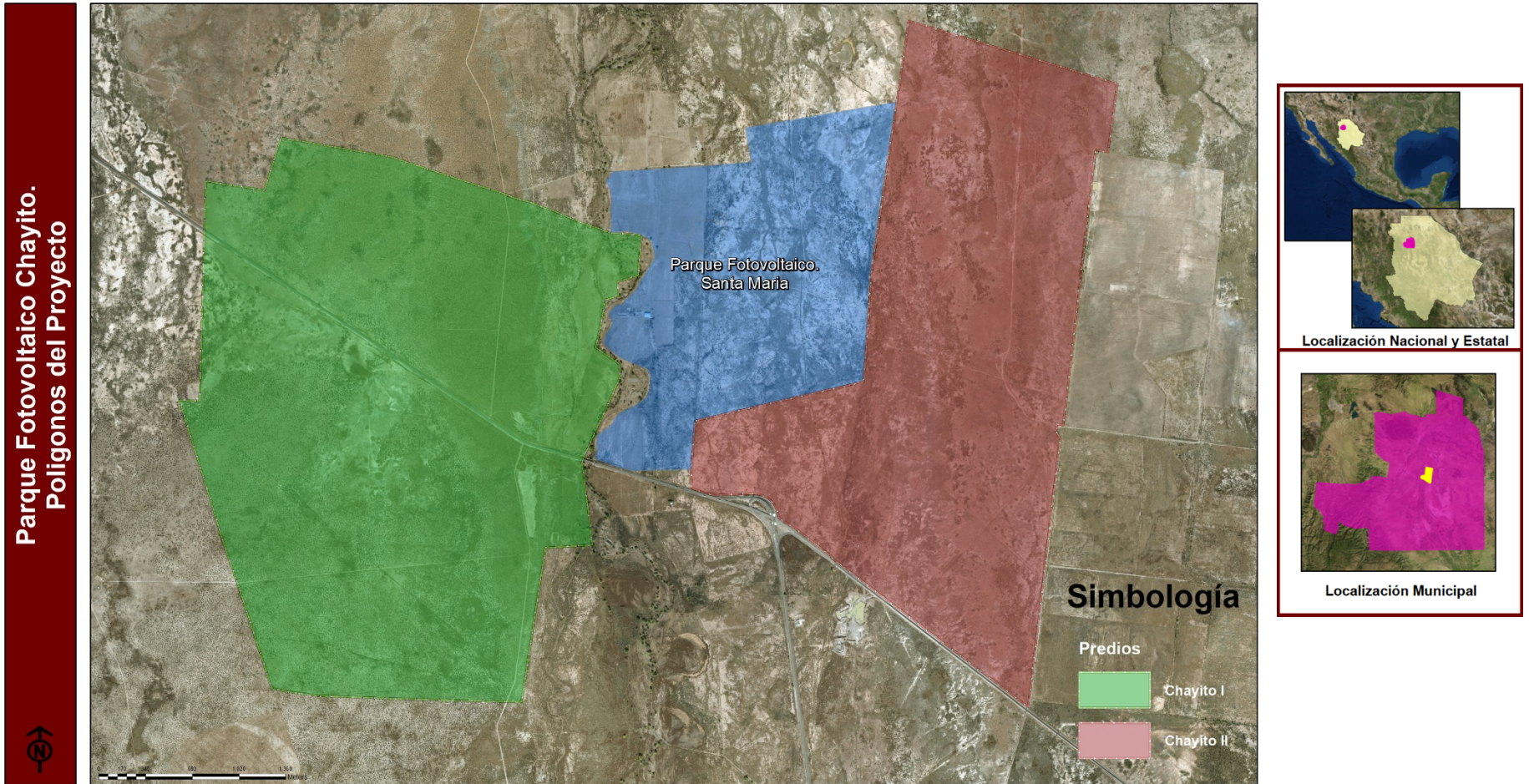


Figura II.4 Ubicación del predio y del Parque Fotovoltaico Santa María
FUENTE. Elaboración propia

Tabla II.1 Coordenadas geográficas de los polígonos Chayito I y Chayito II
 Proyección UTM Zona 13 N
 (Fuente: Datos tomados del SIG)

Vértices	Chayito I		Vértices	Chayito II	
	X	Y		X	Y
1	245133.3594	3344041.2990	1	246560.14297	3342377.29655
2	245245.4929	3343997.7559	2	247784.09337	3342661.09944
3	245366.0874	3343964.2516	3	247841.75116	3343465.49140
4	245441.4961	3343933.8441	4	248111.46187	3345285.33364
5	245533.3534	3343903.0549	5	249630.33900	3344827.02434
6	245702.3921	3343829.5368	6	249559.66857	3344332.80015
7	245860.2701	3343774.6980	7	249468.63165	3344347.01180
8	245937.6888	3343742.1976	8	249233.93740	3342343.55647
9	246079.4192	3343732.7664	9	249182.09366	3342356.22802
10	246156.4391	3343724.8358	10	249190.48057	3342336.54041
11	246168.6805	3343720.4578	11	249186.10362	3342305.18362
12	246161.6125	3343667.3099	12	249212.31379	3342246.48475
13	246161.4857	3343661.8672	13	248979.22604	3340295.24852
14	246160.4710	3343618.3249	14	247548.52699	3341384.26690
15	246153.8592	3343569.4671	15	247548.25305	3341394.34765
16	246149.5411	3343515.8151	16	247300.08348	3341582.51260
17	246149.8891	3343474.9526	17	247166.82381	3341668.67011
18	246146.4247	3343434.0624	18	247155.45843	3341721.86702
19	245991.6676	3343388.8269	19	247138.38807	3341759.56263
20	246002.0503	3343287.3313	20	247123.31472	3341780.66319
21	245905.2565	3343258.0442	21	247112.67721	3341793.02096
22	245883.2490	3343129.0297	22	247089.99699	3341813.47280
23	245861.0588	3343024.6364	23	247064.95714	3341829.03928
24	245835.6569	3342911.3397	24	247034.51687	3341840.09704
25	246004.5850	3342791.4607	25	247003.24937	3341847.16459
26	246015.6410	3342700.4227	26	246971.10455	3341847.96882
27	245966.8012	3342587.0647	27	246696.74335	3341836.93468
28	245902.1973	3342448.0571	28	246530.95910	3341887.21770
29	245864.9558	3342370.9139	29	246529.36497	3342014.31881
30	245752.5969	3342120.1889	30	246533.02226	3342021.19637
31	245734.1848	3342070.9428	31	246540.93776	3342111.52024
32	245745.0758	3341995.8336	32	246536.88441	3342110.60803
33	245758.0751	3341901.5746	33	246560.14297	3342377.29655
34	245771.8511	3341791.8897			
35	245790.6223	3341640.2892			
36	245812.3975	3341475.1417			

Vértices	Chayito I		Vértices	Chayito II	
	X	Y		X	Y
37	245784.2136	3341471.7063			
38	245467.6781	3341452.8579			
39	245457.6181	3341387.8573			
40	245297.2459	3340332.1167			
41	244750.1993	3340344.8743			
42	243820.9684	3340374.8332			
43	243634.7207	3340401.5746			
44	243480.0091	3340430.1604			
45	243246.5895	3341147.3629			
46	243130.5528	3341485.0012			
47	242902.3817	3342224.7184			
48	242807.4508	3342526.3153			
49	242957.1611	3342520.8827			
50	243000.3061	3344117.8183			
51	243427.6770	3344052.8669			
52	243548.3669	3344435.9110			
53	244348.3579	3344298.2144			
54	244542.2107	3344230.2580			
55	245020.9873	3344074.6142			
56	245133.3594	3344041.2990			

Es importante mencionar que el proyecto únicamente abarcará una porción de los predios, la cual será ocupada por siguiente infraestructura que se menciona en la siguiente tabla:

Tabla II.2. Superficies que ocupará la infraestructura del parque (Hectáreas)

Nombre	FASE I Chayito 1	FASE II Chayito 2
Panel solar	506.4408	404.83
Sub estacion elevadora	0.5754	0.5833
Sub estacion de maniobras	0	4.3503
LTE Subterranea*	0.2115	0
Zona de servicios	10.1205	9.9977
Caminos de terracería	0.3727	0.5228
Caminos asfaltados	0	0.9399
Total	517.7209	421.224
TOTAL DE LAS DOS FASES		938.9449

Tabla II.3. Longitud de caminos y líneas de transmisión dentro de los predios Chayito I y II

Nombre	FASE I Chayito 1	FASE II Chayito 2
LTE Entronque (DDV)	0	95.64
LTE Subterránea* (DDV)	75.57	0
Camino asfaltado	0	2,346.17
Camino existente	4,169.02	0
Camino nuevo	928.41	1,300.66
TOTAL	5,173.00	3,742.48
Total de ambas fases		8,915.48

- 859.79m adicionales se encuentran dentro del predio que ocupa el actual Parque Fotovoltaico Santa María.

En la Figura II.5. se muestra la ubicación de la infraestructura de cada una de las fases (Chayito I y Chayito II). En el Anexo II.1 se presenta un CD con los shape files con las coordenadas de toda la infraestructura propuesta.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para el Proyecto Parque Fotovoltaico Chayito se calcula **\$600,000,000.00** pesos (SEISCIENTOS MILLONES DE DOLARES 00/100 M.N.).

El costo antes señalado incluye los costos para la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos adversos al ambiente, considerados en aproximadamente un 3% del presupuesto.

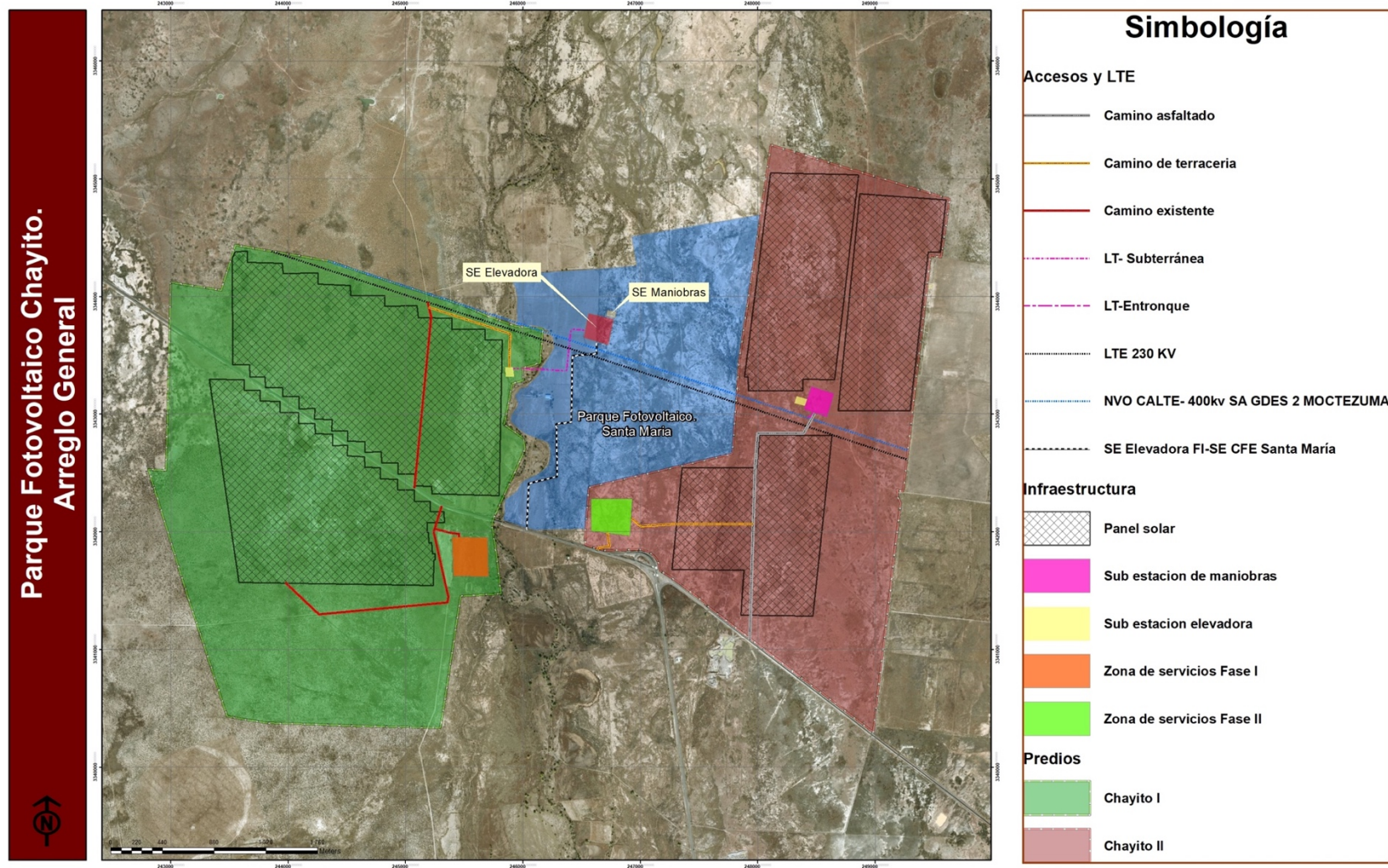


Figura II.5. Ubicación de la infraestructura en cada una de las Fases

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Sistema de paneles

El Proyecto propuesto consiste en la instalación de un sistema de generación de energía por medio de paneles solares fotovoltaicos montados sobre una estructura metálica, ubicado dentro de dos polígonos de aproximadamente 1,749.0853 Ha en total, sin embargo, los paneles únicamente ocuparán una superficie de aproximadamente 506.44 Ha en Chayito I y aproximadamente 404.84 Ha en Chayito II, lo cual representa únicamente un 52% de la superficie total de los dos polígonos.

El objetivo de los paneles solares será convertir la luz solar en energía eléctrica en corriente directa ó continua (CD o CC) la cual antes de ser entregada al sistema de transmisión local será convertida en corriente alterna (CA) por medio de inversores (ver ejemplo en Figura II.5).



Figura II.6. Ejemplo de instalación de paneles fotovoltaicos en el Parque Santa María

El máximo aprovechamiento de la energía proveniente de la radiación solar se realiza cuando las celdas están situadas en posición perpendicular a los rayos solares, para lo cual se contará con paneles móviles que permiten ir variando la posición de los módulos a lo largo del día para obtener mayores producciones y mayor aprovechamiento del recurso solar respecto a una instalación solar con estructura fija.

Las estructuras montadas al suelo estarán soportadas por pilotes hincados de tubería, pilotes H o pilotes perforados de concreto reforzado. Una vez instalados, los arreglos solares montados en el suelo tendrán una altura de aproximadamente 8 pies (2.43 m) dependiendo de la hora del día.

Los módulos a su vez cuentan con tecnología que permite que a la altura que se encuentre el tracker (parte del sistema de la estructura), pueda moverse basado en la posición de la radiación solar. Se instalará un tracker por cada fila.

Estas estructuras básicas se unirán entre sí formando hileras de longitud continua, donde dicha unión se realiza mecánicamente mediante una pieza de unión específica que se atornillara a los extremos de los perfiles denominados "correas". De este modo se asegurará la continuidad de la estructura y con una fácil adaptación a los desniveles del terreno.

La longitud de las filas puede variar y la cantidad de módulos colocados dependiendo del deslinde y geometría del predio las características particulares del sitio, se estima que serán aproximadamente 84 módulos por hilera y la distancia entre filas será de 6.5 m para evitar sombras y garantizar el acceso para el mantenimiento de los paneles.



Figura II.7 Vista esquemática de los módulos fotovoltaicos

FUENTE: <https://www.enerbasa.com/parque-solar/>

Los módulos fotovoltaicos estarán conectados a centros de transformación o inversores, cuya función es transformar la corriente continua en alterna y mandarla a un transformador para elevar el voltaje para la interconexión. Posteriormente, desde el transformador correrá una línea de alta tensión (con tramos en subterránea y en aérea) hasta el punto de interconexión. El zanjeado podrá ser o excavado y rellenado dependiendo del tamaño del conducto y el equipo utilizado, o puede ser por medio de una perforación direccional para evitar afectar cualquier infraestructura o recursos naturales existentes.

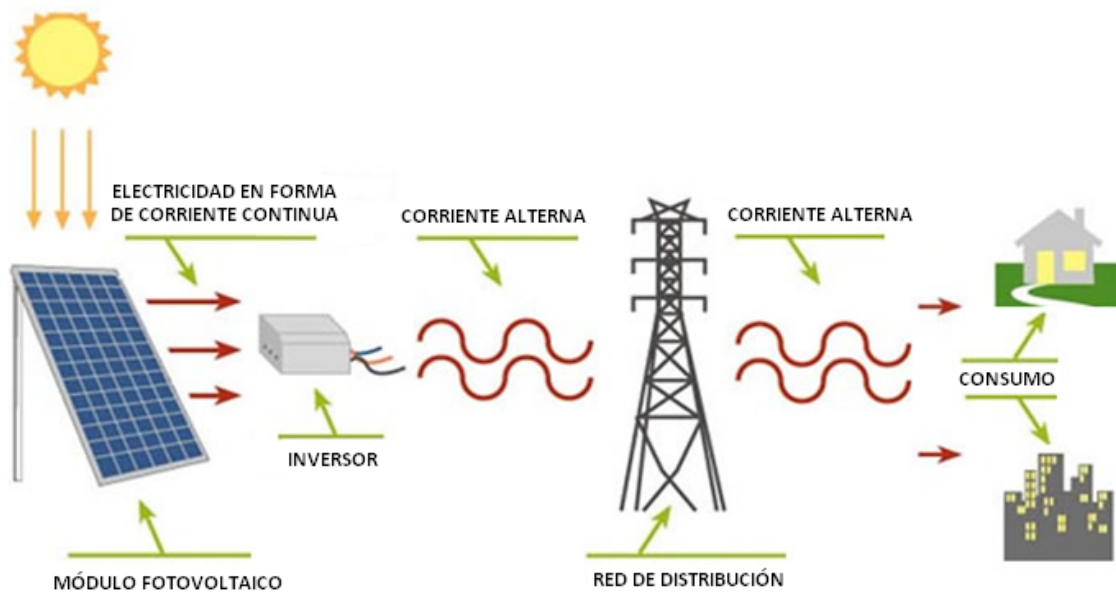


Figura II.8. Esquema de funcionamiento de un parque solar tipo
 FUENTE: http://www.tersa.cat/es/instalaciones-fotovoltaicas_1615

Subestación elevadora

Cada subestación elevadora estará compuesta por una caseta de control y relevadores, almacenes de materiales y residuos peligrosos, sistema de puesta en marcha, trincheras, ductos y registros, cableado, alumbrado y sistemas contra incendio, antenas de telecomunicación, además de los equipos principales aplicables (transformadores, interruptores, cuchillas, apartarrayos, reactores, capacitadores, banco de baterías, etc.). Dentro de la subestación existirán sanitarios para los empleados durante la etapa de operación, cuyas aguas residuales serán dispuestas en una fosa séptica.

Ambas subestaciones elevadoras tanto para la fase I y II ocuparan una superficie aproximada de 0.58 ha cada una.



Figura II.9. Ejemplo de una subestación elevadora

FUENTE: <https://www.isastur.com/assets/uploads/noticias/a1373-subestacion-maria-elena.jpg>

Subestación de maniobras

En la Fase II (Chayito II) se contará adicionalmente con una subestación de maniobras en la que se colectará la energía de la segunda fase del proyecto. Esta subestación ocupará una superficie de aproximadamente 4.35 Ha

Línea de transmisión

Para conectar la subestación elevadora de la Fase I del proyecto con la subestación de maniobras del Parque Fotovoltaico Santa María, se construirá una línea de transmisión con tramos en aéreo y subterráneo de 230 kV con una longitud aproximada de 935.36m, de los cuales únicamente 75.57 m se encuentran dentro del predio de la Fase I. Para esta línea se considerará un derecho de vía de 28 m de ancho. Esta línea cruzará el Río Santa María y su diseño se elaborará una vez que se tenga la ingeniería de detalle y los estudios hidrológicos correspondientes.

Para conectar la subestación elevadora de la Fase II del proyecto con la subestación de maniobras y la línea de transmisión de CFE se construirá una línea de transmisión con tramos en aéreo y subterráneo con una longitud aproximada de 95 m considerando un derecho de vía de 36 metros. La línea podrá ser de acero auto soportada, de acero con retenidas, metálica tipo tronco cónica o metálica tipo tubular, con las protecciones requeridas como aisladores y apartarrayos CFE.

Zona de servicios (temporal)

En esta zona ocupa una superficie de 10.12 Ha en Chayito I y 9.99 Ha en Chayito II y dentro de esta superficie se habilitarán temporalmente las instalaciones de apoyo, las cuales consisten en oficinas administrativas y de servicios que serán utilizadas para la construcción, (construcción), almacenes de materiales y almacén de residuos.

Oficinas: serán acondicionadas en campers y estarán equipadas con servicios sanitarios, agua potable y energía eléctrica. Los drenajes de los sanitarios serán conducidos a fosas sépticas y el agua será abastecida mediante pipas y almacenada en cisternas tipo Rotoplas. Dentro de las oficinas se asignará un espacio para que los trabajadores puedan consumir sus alimentos, las cuales estarán provistas de mesas y dispensadores de agua para que se hidraten continuamente. En esta zona se habilitarán también los estacionamientos para los vehículos de todo el personal y contratistas que laboren en el sitio como para visitas. Se estima que esta superficie ocupe una superficie de aproximadamente 1000 m²

Almacenes de materiales: Dentro de la zona de servicios se destinará una superficie de aproximadamente 2 Ha para almacenar todos los insumos que se requieren para la construcción del parque, como son paneles solares, tubería, cables, y demás accesorios. Dentro de esta superficie se habilitará una superficie para colocar la maquinaria y equipo que serán utilizados durante la etapa de preparación del sitio y construcción, como excavadoras, cargadores frontales, grúas de descarga, hincadoras, etc. Esta área permanecerá con suelo natural compactado, y la infraestructura será desmantelada al término de la obra.

Dentro de la zona de almacenamiento se dispondrá una superficie que funcionará como *patio de almacenamiento de paneles* fotovoltaicos, los cuales se irán utilizando a medida que se vaya cumpliendo el programa de obras. Dentro del patio de almacenamiento de paneles se dispondrá una zona para almacenar temporalmente los insumos que no cumplan con los estándares de calidad, los cuales serán devueltos al proveedor.

Almacén de residuos: se habilitará un área de aproximadamente 1 Ha para el almacenamiento temporal de residuos no peligrosos y residuos de manejo especial generados por el Proyecto durante la fase de preparación del sitio y construcción. Los materiales se ordenarán y segregarán para su posterior reutilización, reciclaje o disposición final en sitios autorizados de acuerdo con lo establecido a la normatividad vigente. Aunado a ello, se habilitará un almacén para los residuos peligrosos (aceites usados, grasas, filtros, baterías, entre otros) el cual cumplirá con la normatividad ambiental vigente y se contratará una empresa autorizada para su transporte y disposición final en los sitios autorizados.

Aunado a ello se designarán zonas de acopio temporal de residuos en sitios estratégicos conforme el avance de obra. En estas zonas de acopio se almacenarán temporalmente los residuos para finalmente ser dispuestos en el almacén de residuos o bien directamente a sitios de disposición final autorizados

II.2.1 Programa de trabajo

Se tiene contemplado iniciar las actividades de preparación del sitio y construcción en el segundo semestre del 2020. Dichas actividades se desglosan en el Programa de Trabajo que se presenta a continuación y se llevarán a cabo dentro de un período aproximado de 36 meses, ya que se iniciará con la fase I y posteriormente con la Fase II

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento, el Proyecto operará durante una vida útil estimada de 40 años, durante los cuales las actividades a realizar por parte del promovente consistirán básicamente en: monitoreo vía remota, mantenimiento, gestión de activos, y análisis de datos e ingeniería de desempeño de las instalaciones solares de su portafolio de activos. Cabe mencionar que la vida útil del parque podría verse incrementada con el adecuado mantenimiento o cambio de tecnologías.

PROGRAMA DE TRABAJO

CHAYITO I																								
Actividad/Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Trazo, delimitación e instalacion del cerco perimetral	■	■	■	■	■																			
Desmante y despalme	■	■	■	■	■	■																		
Construcción de infraestructura de apoyo (oficinas, almacenes,etc)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Nivelación y limpieza	■	■	■	■	■	■	■	■																
Habilitación de vialidades internas	■	■	■	■	■	■	■	■																
Excavación de cepas e hincado de pilotes				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Montaje de paneles (estanteria e instalación de módulos)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Construcción de subestaciones											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tendido de líneas de transmisión																		■	■	■	■	■	■	■
Puesta en marcha																								■
Desmantelamiento de infraestructura temporal																								■

CHAYITO II																																					
Actividad/Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
Trazo, delimitación e instalacion del cerco perimetral												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Desmante y despalme												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Construcción de infraestructura de apoyo (oficinas, almacenes,etc)												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nivelación y limpieza												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Habilitación de vialidades internas												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Excavación de cepas e hincado de pilotes																																					
Montaje de paneles (estanteria e instalación de módulos)																																					
Construcción de subestaciones																																					
Tendido de líneas de transmisión																																					
Puesta en marcha																																					
Desmantelamiento de infraestructura temporal																																					

II.2.2 Representación gráfica regional

Para la representación gráfica regional se tomó la delimitación del sistema ambiental regional, para lo cual se emplearon datos del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 de INEGI (CEM 3.0) que representa las elevaciones del territorio continental mexicano, mediante valores que indican puntos sobre la superficie del terreno, cuya ubicación geográfica se encuentra definida por coordenadas (X, Y) a las que se le integran valores que representan las elevaciones (Z). Los puntos se encuentran espaciados y distribuidos de modo regular.

También, se identificó la Región Hidrológica (RH) en la que se encuentra el proyecto, así como las cuencas y subcuencas del proyecto, con ayuda de Sistemas de Información Geográfica y capas de datos vectoriales obtenidas de fuentes oficiales como la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

- Región Hidrológica. RH 34 "Cuencas Cerradas del Norte"
- Cuenca hidrológica
 - Río Santa María
- Subcuencas hidrológicas
 - Palmar del Verrendo - El Traque
 - Río Santa María
 - Santa Sofía

Una vez ubicado lo anterior, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental Regional por medio de la cuenca, el cual tiene una extensión de **2 141 308.55 ha**, y está ubicado en el estado de Chihuahua.

II.2.3 Representación gráfica local

Para la representación gráfica local se tomó como referencia el Área de Influencia del proyecto (AI), la cual se delimitó por la poligonal del Parque Fotovoltaico y un buffer de 500 metro alrededor del mismo. La superficie del área de influencia es de **3199.9152 hectáreas** y se definió considerando las variaciones que pudiera tener el proyecto como resultado de cambios de modificaciones en la ingeniería o derivados de problemáticas en la adquisición de predios y otros factores que pudieran provocar la modificación en el proyecto.

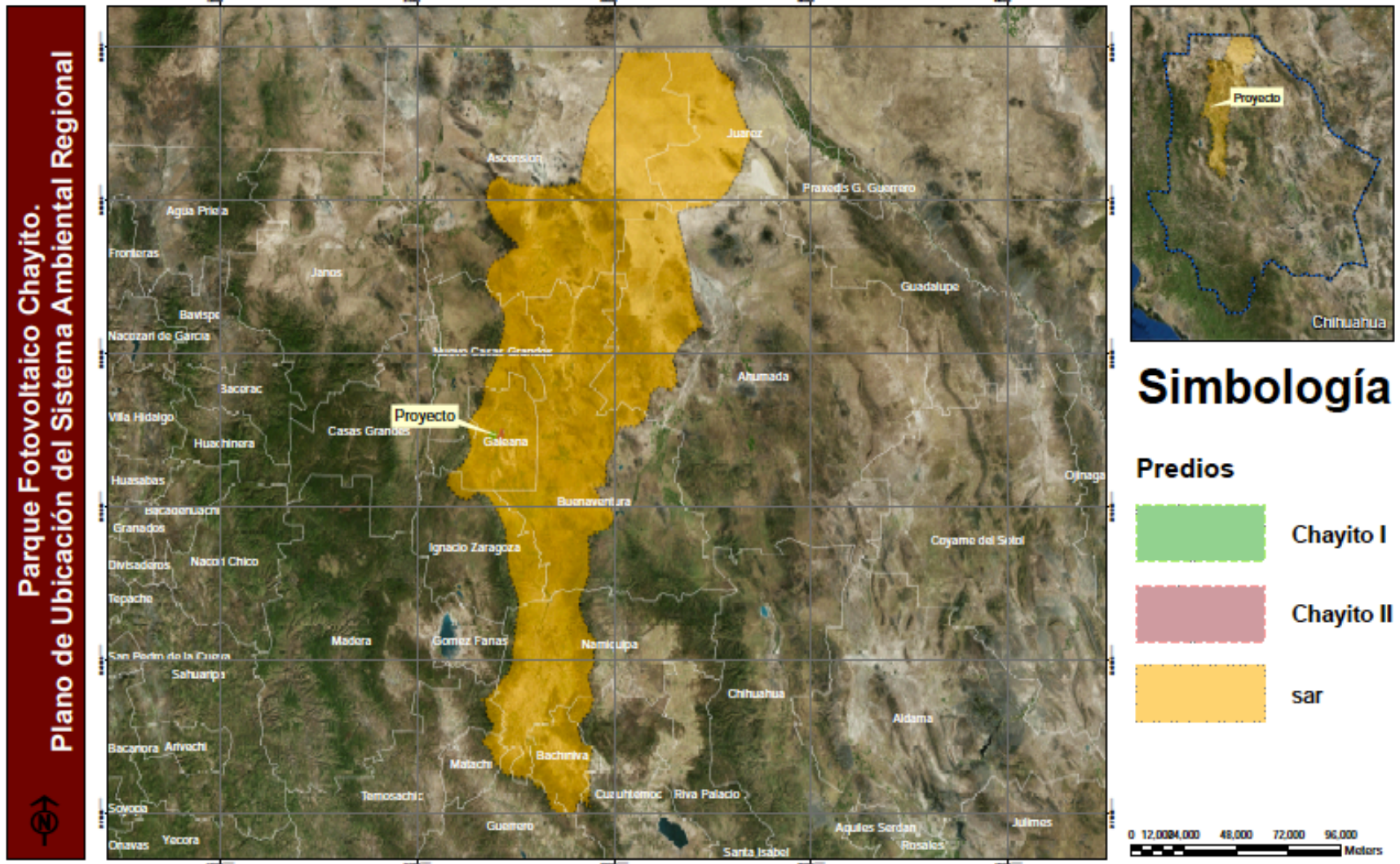


Figura II.10 Localización a nivel del SAR
FUENTE: Elaboración propia

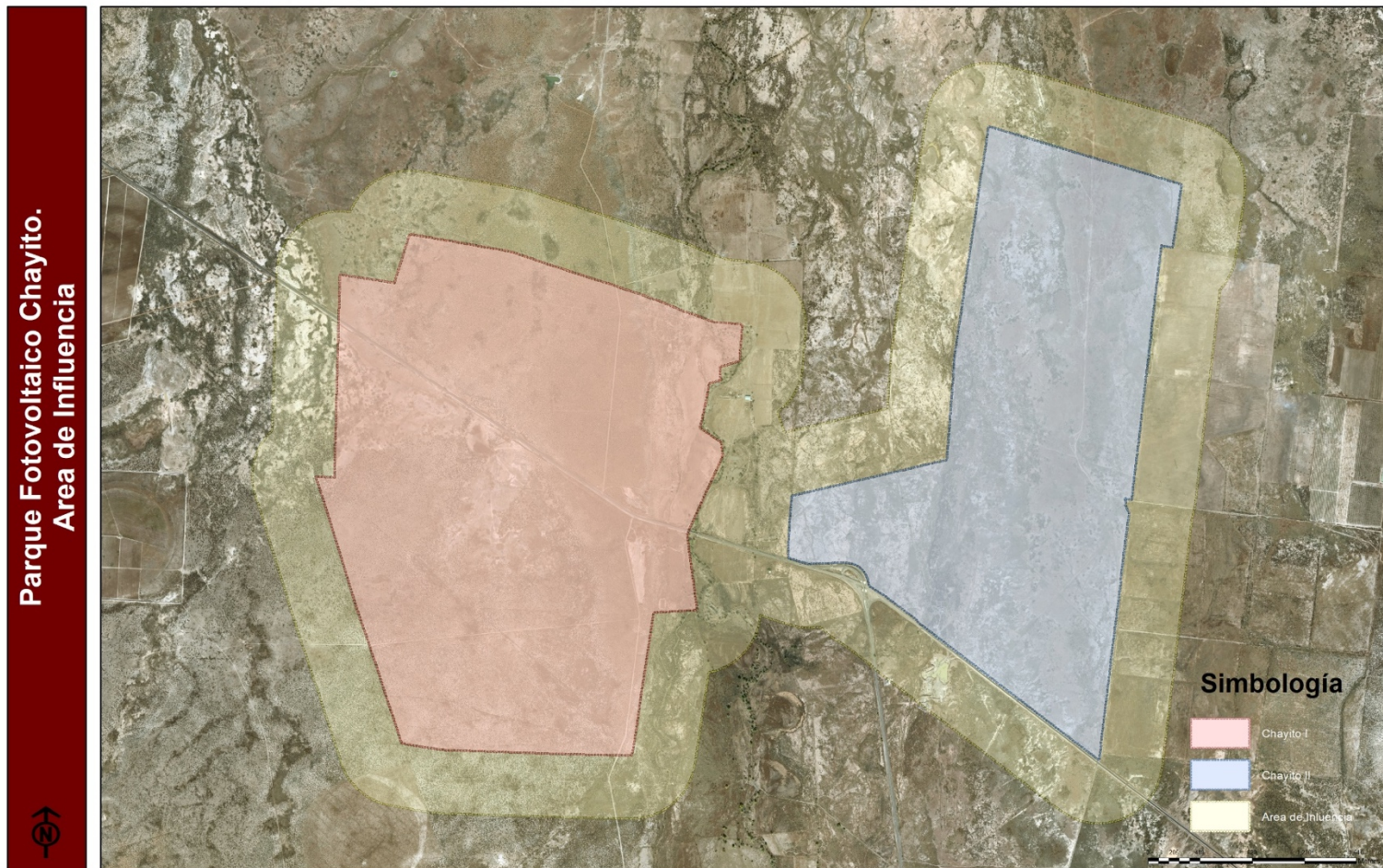


Figura II.11 Localización a nivel del AI.

FUENTE: Elaboración propia.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes y se dé la notificación de inicio de construcción se iniciará con las actividades de preparación del sitio y construcción, las cuales se podrían resumir en:

- Trazo, delimitación e instalación del cerco perimetral
- Desmonte y despalme
- Construcción de infraestructura de apoyo
- Nivelación y limpieza
- Habilitación de vialidades internas
- Excavación de cepas e hincado de pilotes
- Montaje de paneles (estantería e instalación de módulos)
- Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones
- Construcción de líneas de transmisión

Trazo, delimitación e instalación del cerco perimetral

Esta actividad consiste básicamente en señalar los vértices del polígono del predio donde se realizará la construcción del proyecto. Este trazado se realizará por medio de estacas de madera e hilos o cintas de seguridad.

La planta fotovoltaica será cercada en todo su perímetro mediante un cerco compuesto de red metálica y postes, con el objeto de evitar intrusiones y la libre circulación de vehículos y personal no autorizado, así mismo será monitoreado el parque por medio de un sistema de CCTV.

Desmonte y despalme

El desmonte se refiere al retiro de la capa vegetal y el despalme consiste en retirar la capa superficial del suelo (aproximadamente de 30 a 40 cm), incluidas ramas y tocones. Estas actividades se realizarán en las áreas que ocuparán los diferentes elementos que conforman el parque, supervisando en todo momento que no se afecten superficies mayores a las definidas de acuerdo con el Proyecto.

En la siguiente tabla se presentan los usos de suelo de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI.

Tabla II.4. Usos de suelo que se verán afectados por la infraestructura del proyecto

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	%
MKX	MEZQUITAL XEROFILO	328.33	34.98
PH	PASTIZAL HALOFILO	70.88	7.55
PI	PASTIZAL INDUCIDO	59.50	6.32
VH	VEGETACION HALOFILA XEROFILA	87.59	9.54
VSa/MKX	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MEZQUITAL XEROFILO	392.64	41.83
	Superficie Total	938.94	100

De acuerdo con la tabla anterior, se estima que se realizará el desmonte en una superficie máxima de 939 Ha, la cual representa únicamente un 53.67% de la superficie total de los predios. De la superficie que se verá afectada por el desmonte/despalme se estima que únicamente un 34.98% están cubiertas por mezquital xerófilo y un 9.54% esta cubierta por vegetación halófila xerófila, mientras que el resto de la superficie esta cubierta por vegetación secundaria y pastizales. Es importante señalar que esta zona presenta ya alto grado de perturbación debido a la presencia de actividades agropecuarias y ganaderas.

El desmonte se realizará en forma paulatina previo a la implementación de un programa de rescate de flora y fauna. Antes de proceder a desmontar y despalmar una superficie, una brigada de biólogos deberá liberar el área para asegurar que ya no existen especies que deban ser rescatadas.

El desmonte se realizará de forma manual y en caso de ser necesario se utilizará maquinaria menor, quedando prohibido el uso de productos químicos. El material vegetal que se obtenga producto del desmonte será preferentemente triturado y esparcido en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. El material sobrante podrá ser donado a particulares o bien al municipio.

El material producto del despalme será aprovechado en la medida de lo posible para nivelaciones y rellenos, así como mejorador de suelo dentro del propio proyecto. En caso de que se tenga un excedente de material producto del despalme, se evaluará en su momento la posibilidad de donarlo al municipio o a comunidades vecinas con el fin de que sea aprovechado, en caso contrario se deberá disponer en sitios de tiro debidamente acreditados.

Construcción de infraestructura de apoyo en la zona de servicios

En la zona de servicios se habilitarán temporalmente las oficinas de los contratistas, estacionamientos, comedores y zonas de hidratación, área de servicios, caseta de vigilancia, y las zonas de almacenamiento de maquinaria.

Aun cuando la carga de combustible y el mantenimiento de maquinaria y equipo se llevará a cabo en talleres y estaciones de carga fuera del predio, se está considerando dentro de esta área una zona delimitada para realizar cargas de combustible o actividades de mantenimiento menor cuando sea estrictamente necesario. Para ello se implementarán los procedimientos de seguridad necesarios y se utilizarán dispositivos para controlar cualquier tipo de derrame.

La zona para almacenamiento de los módulos y equipo no estará pavimentada, por lo que estará prohibido almacenar residuos o materiales peligrosos en la misma.

Nivelación y limpieza

Cabe mencionar que, al tratarse de un predio con topografía relativamente plana con pocas variaciones, las nivelaciones serán mínimas y locales. En la medida de lo posible, para las nivelaciones se utilizará el material producto de las excavaciones, y en caso de ser necesario se utilizará material proveniente de bancos de materiales autorizados. Es importante mencionar que dentro del predio de Chayito I se cuenta con un banco de material que podría ser utilizado, asegurando que el permiso correspondiente se encuentre vigente.

Posterior a las nivelaciones se realizará la limpieza del área para garantizar que no existan obstáculos para el hincado de los pilotes.

Habilitación de vialidades internas

Para la habilitación de vialidades se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Nivelación: se llevarán a cabo las nivelaciones necesarias considerando las pendientes de drenaje de aguas pluviales para evitar encharcamientos durante la temporada de lluvias.
- Aplanado: utilizando un apisonador mono cilíndrico se irán aplanando las diferentes capas que conforman el camino (terracería, sub - base y base)
- Compactación: Después del aplanado se utilizará una apisonadora manual para compactar los caminos y evitar en la medida de lo posible la generación de polvos
- En el caso de la vialidad asfaltada, se colocará asfalta conforme a las especificaciones necesarias utilizando siempre bancos de materiales autorizados

Las actividades a realizar para la habilitación de caminos serán definidas de acuerdo a las condiciones específicas de los mismos y su uso.

Excavación de cepas e hincado de pilotes

De acuerdo al diseño del proyecto se llevará a cabo la excavación de las cepas para que los pilotes que sostienen los seguidores solares sean hincados a las profundidades recomendadas de acuerdo a los resultados de la investigación geotécnica y las recomendaciones de los ingenieros estructurales.

Montaje de paneles (estantería e instalación de módulos)

Después de que los pilotes estén instalados, se sujetará el sistema de estantería a los mismos para poder instalar los módulos.

El ángulo de rotación de los seguidores solares será tal que la distancia entre filas y la instalación de estos permitan un óptimo aprovechamiento de la irradiación solar.

Tanto la estructura de los pórticos como los soportes del cableado se realizarán en base a estructuras de perfiles estructurales de acero. Las cimentaciones para el anclaje de las estructuras se construirán a base de concreto premezclado reforzado

Construcción de los centros de transformación

Se construirá la cimentación para el montaje de los Centros de Transformación o Power Station a base de concreto premezclado reforzado con acero A-36; y para los equipos primarios de la Subestación Elevadora, para realizar el montaje de los centros de transformación se debe realizar una excavación para eliminar la capa vegetal y disponer de un lecho de plantilla de concreto de baja resistencia nivelada. La sala donde se alojará cada equipo y tableros propios de la subestación, será un edificio prefabricado a base de estructuras de concreto reforzado y muros de block con unas dimensiones de 6,0 x 2,4 m2 y una altura desde el nivel del piso terminado de 2,6 metros. Se dejará una acera perimetral de 0,40 metros al edificio prefabricado.

Se instalarán aproximadamente 166 Centros de Transformación, se contará con hasta 3 CT SSAA de 630 KVA y 1 Transformador de Servicios auxiliares de 50 KVA ubicado en la Subestación. Ocuparán un área aproximada de 47 m2. En caso de que en el momento de construcción se cuente con mejores tecnologías, éstas podrán ser sustituidas por las descritas en este documento, ocupando una menor superficie.

La construcción de las subestaciones elevadoras, subestación de maniobras y línea de transmisión se realizarán como cualquier obra civil, siguiendo los estándares establecidos por CFE.

Construcción línea de transmisión

El procedimiento para la instalación de las líneas de transmisión consistirá básicamente de:

- Levantamiento topográfico, trazo y marcado de la ruta,
- excavación de puntos aprobados de acuerdo a las pruebas de laboratorio e ingeniería,
- cimentación,
- armado y colocación de postes,
- tendido de cable,
- señalización,
- conexión a la red.

La línea de transmisión tiene una parte en subterráneo que cruzará el Río Santa María, para lo cual será necesario excavar una zanja. La construcción se realizará preferentemente en época de secas con la finalidad de no desviar el cauce del Río.

II.2.4.1 Maquinaria y equipo

Para las actividades de preparación del sitio se utilizará la siguiente maquinaria:

- Cargadoras o tractores con accesorio corta césped,
- Niveladoras o rascadoras,
- Apisonadoras o compactadoras manuales,
- Camiones de carga para el transporte de materiales y residuos,
- Pipas de agua tratada para el riego de las zonas de trabajo y compactación en áreas específicas,
- Retroexcavadoras para el zanjeado,
- Retroexcavadora para compactado,
- Montacargas para la entrega de materiales,
- Plataformas hincadoras,
- Generador para iluminación de almacenes y oficinas.

II.2.4.2 Requerimiento de energía y combustibles

La maquinaria que se empleará durante esta etapa funciona con gasolina y/o diésel, los cuales serán abastecidos en las estaciones de servicio más cercanas.

En el proyecto no existirán tanques superficiales para almacenamiento de combustibles, sin embargo, en caso de que se requiera almacenar combustible en el sitio, éste se realizará en el área de servicios en tambos debidamente cerrados y etiquetados, colocados en un área que reúna las siguientes características:

- a. Contar con pisos pavimentados o en su caso contar con charolas para contener posibles derrames o goteos de hidrocarburos al suelo.
- b. En caso de contar con pisos pavimentados, se deberá contar con una canaleta de captación de derrames conectada a un cárcamo impermeabilizado para evitar la contaminación al suelo adyacente.

El trasvase y carga de gasolina se realizará siguiendo los procedimientos establecidos para ello.

En lo que respecta a la energía eléctrica, se utilizarán generadores portátiles que también funcionarían con combustibles fósiles.

II.2.4.3 Requerimiento de agua

Se utilizará agua embotellada para el consumo de los trabajadores, empleando garrafones de 20 litros que serán entregados en el sitio por el contratista. Se tendrán estaciones de hidratación en sitios estratégicos en todo el proyecto.

Durante las actividades específicas de preparación del sitio y construcción se utilizará agua cruda para mezcla de concreto y agua tratada para riego (para controlar la emisión de polvos) y para compactación. El agua cruda y el agua tratada será transportada hacia el sitio a través de pipas y en caso de ser necesario existirán tanques de almacenamiento a nivel de piso estratégicamente ubicados dentro del predio. Los proveedores de agua deberán contar con las autorizaciones correspondientes.

II.2.4.4 Personal

Se requerirá de aproximadamente 600 trabajadores en el momento más crítico de la construcción.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción no será necesario habilitar campamentos, ya que los trabajadores serán contratados en las localidades cercanas y en caso de requerir mano de obra mas especializada ésta se albergará en casas u hoteles de las ciudades cercanas.

El contratista habilitará camiones que faciliten el transporte de los trabajadores a los poblados cercanos dentro de los horarios de trabajo.

Se tiene considerado un horario de trabajo de 8:00 am a 1:00 pm y 2:00 pm a 5:00 pm de lunes a viernes y sábados de 10:00 am a 2:00 pm.

II.2.5 Operación y mantenimiento

La fase de operación iniciará una vez que termine la construcción y se realice la interconexión a la línea de distribución a la subestación correspondiente para transmitir la energía a la red nacional.

Antes de iniciar operaciones se realizan pruebas mecánicas para comprobar, de forma previa a la conexión, que los equipos se han instalado correctamente y que los diferentes sistemas se han instalado de acuerdo a las especificaciones del proyecto, vigilando principalmente los sistemas de protección y haciendo comprobaciones y medidas de tierras, aislamiento, polaridad, etc.

Durante el día el parque fotovoltaico generará energía eléctrica en corriente continua, en una cantidad directamente proporcional a la radiación solar existente, y será convertida en corriente alterna por los inversores y posteriormente por transformadores a la red de alta tensión. Durante la noche los inversores dejan de inyectar energía a la red y se mantiene el sistema en estado stand by. La operación de los inversores es totalmente automática.

Una vez que entre en operación el parque solar, se realizará el monitoreo vía remota, la administración del mantenimiento y despacho, la administración de gestión de activos, así como el análisis de datos e ingeniería de desempeño de las instalaciones solares de su portafolio de activos. El elemento principal del plan de operaciones es un calendario detallado de medidas preventivas de mantenimiento diseñado para mantener el equipo operando como debe, y detectar problemas antes de que estos causen un problema mayor en el desempeño.

El Centro de Operaciones monitorea diariamente el funcionamiento de los paneles, con el fin de detectar alertas y problemas de desempeño. Cuando sea necesario, se contactará al operador de la red o al personal de primera intervención para evaluar las condiciones en la red o en el sitio. El personal de primera intervención normalmente son técnicos locales de mantenimiento. Los tiempos de respuesta para mantenimiento correctivo están calculados de acuerdo a la seriedad del problema como se describe a continuación:

- **Urgente** – las alertas urgentes son para eventos relacionados a la seguridad, requiriendo mandar personal al sitio. Si los inversores no se apagan automáticamente, el re-conectador en sitio será activado remotamente para forzar el apagado del sistema. Para alertas urgentes se requiere de una respuesta inmediata.
- **Prioridad alta** – una alerta de prioridad alta sería cualquier problema afectando el 10% o más de la producción, o un corte de comunicaciones en el cual no se puede determinar si el sistema está produciendo energía. Una alerta de prioridad alta requiere una respuesta dentro de las siguientes 8 horas hábiles.
- **Prioridad media** – una alerta de prioridad media es cualquier pérdida de producción entre el 2% y el 10%, o la pérdida de comunicación o sensores que previenen la recolección de datos de producción y clima (dado que esa producción puede confirmarse por otros medios). Una alerta de prioridad media requiere una respuesta dentro de los siguientes 2 días hábiles.
- **Prioridad baja** – una alerta de prioridad baja es cualquier pérdida de producción entre el 0.5% y el 2%, o la pérdida de un sensor cuyos datos pueden ser calculada en aproximación por otros medios (por ejemplo, la pérdida de los datos del medidor de producción, los cuales pueden calcularse de forma aproximada sumando la salida de los inversores). Una alerta de prioridad baja requiere de una respuesta dentro de las siguientes 2 semanas.
- **Mantenimiento** – una central requiere mantenimiento cuando se observa una pérdida de producción de menos del 0.5%. El mantenimiento deberá realizarse dentro las siguientes dos semanas para este caso.
- **Ingeniería de desempeño y análisis de datos** – se llevarán a cabo análisis periódicos de los datos del sitio para encontrar medios para ajustar el sistema y mejorar el desempeño. Los análisis de tendencia y comparaciones con sistemas similares (o comparación de subsistemas similares dentro de un arreglo) pueden ayudar en la identificación de oportunidades de mejora o para detectar fallas potenciales.

Las actividades de mantenimiento preventivo consistirán en la limpieza de los paneles solares y la inspección visual de las instalaciones. El lavado de paneles para eliminar el polvo que se va depositando en los mismos se realiza una o dos veces al año, o de acuerdo con las necesidades. Generalmente se utiliza agua para realizar el lavado, sin embargo, se evaluará si es posible realizar limpieza en seco.

Por otra parte, se harán inspecciones periódicas para verificar que todos los elementos que conforman la línea de distribución (conexiones, sistema de tierra, hilo conductor, etc.) se encuentren en condiciones óptimas y en caso contrario proceder a su sustitución.

Como parte de las inspecciones periódicas se evaluará si existe crecimiento de vegetación que pudiera poner en riesgo la operación y/o eficiencia de los paneles, estableciendo las medidas de control necesarias.

Durante la fase de operación del proyecto, las operaciones serán monitoreadas remotamente por medio de un sistema SCADA en sitio y de equipo meteorológico. Estas tecnologías monitorearán las operaciones de la planta, la producción de energía, las alarmas de los inversores y los datos meteorológicos en sitio. Las alarmas de los inversores y los cortes no planeados serán atendidas ya sea por técnicos que se encuentren en campo, o por técnicos que se encuentren trabajando en el área. El mantenimiento preventivo de rutina se llevará a cabo varias veces al año y será en gran parte limitado al manejo de la vegetación, mantenimiento de inversores, inspecciones de sitio y limpieza de paneles (conforme sea necesario de acuerdo con las lluvias en el área).

Los elementos principales que se encuentran dentro de la subestación elevadora vivirán mantenimiento cada seis meses o antes en caso de requerirlos. Estos elementos serán monitoreados por el sistema SCADA.

La operación y mantenimiento de la subestación de maniobras estará a cargo de la CFE.

II.2.5.1 Maquinaria y equipo

El uso de equipo durante esta etapa se limita únicamente a la operación de los paneles solares fotovoltaicos, los inversores, transformadores, y los elementos que conforman las subestaciones, así como el equipo que fuera necesario para llevar a cabo las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que correspondan.

II.2.5.2 Requerimiento de combustible

Para la operación del parque no se requerirá el consumo de combustibles fósiles, sin embargo, en caso de utilizar maquinaria en las labores de mantenimiento, es posible que ésta maquinaria utilice gasolina o diésel, los cuales serían suministrados a través de la estación de servicio más cercana siguiendo procedimientos de seguridad para evitar accidentes y derrames.

II.2.5.3 Requerimiento de agua

El uso de agua durante la operación y mantenimiento se limita a las actividades de limpieza periódica de los paneles solares y al uso del sanitario de la caseta de vigilancia y oficinas.

Para la limpieza de los paneles se requerirá de agua desionizada que será suministrada en su momento por algún proveedor local. Se calcula un consumo aproximado de 0.5 litros por panel por cada ocasión.

Para los sanitarios se instalarán fosas sépticas.

II.2.5.4 Personal

Para la operación del parque solar, se requerirá de aproximadamente 6 a 10 empleados fijos que laborarán en un horario de 8:00 am a 1:00 pm y 3:00 pm a 7:00 pm.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Una vez finalizada la vida útil del Proyecto, se llevarán a cabo las siguientes actividades para desmantelar el parque solar:

- i) Remover todo el equipo, conductos, estructuras, vallas, y cimentaciones que estén al menos 3 pies (1 metro) bajo suelo.
- ii) Restaurar la tierra a condiciones razonablemente similares a su condición antes del desarrollo del proyecto, incluyendo la revegetación del predio.

Considerando que no se tiene definido el uso que se dará el sitio una finalizada la vida útil del parque, ni se tienen claras las regulaciones ambientales y de ordenamiento que aplicarán en ese momento, las actividades asociadas a esta etapa no se incluyen en la presente evaluación de impacto y serán evaluadas una vez que se esté por alcanzar la vida útil del parque y se haya definido un nuevo destino al sitio.

II.2.7 Residuos

II.2.7.1 Residuos no peligrosos

Preparación del sitio y construcción

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán residuos líquidos provenientes de los sanitarios fijos y sanitarios portátiles para el personal (que serán instalados a razón de 1 por cada 25 trabajadores). Los sanitarios fijos estarán conectados a fosas sépticas y los sanitarios portátiles serán manejados por la empresa prestadora del servicio.

En lo que respecta a residuos sólidos, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos domésticos/urbanos, residuos producto del desmonte y despilme, y residuos producto de la construcción (residuos de manejo especial).

La mayor generación de residuos se producirá durante las actividades de hincado de tubos y ensamble de los paneles, ya que todos los paneles e instrumentación vienen empacados en pallets con cartón y flejes. El volumen de este tipo de residuos durante la etapa de construcción será considerable, por lo que será necesario destinar sitios de acopio y programar el retiro de estos con la periodicidad suficiente y con empresas autorizadas para ello, ya sea para re-uso o reciclaje o disposición final en sitios autorizados. Estos residuos también pueden ser donados para su reuso.

Los paneles que no cumplan con los estándares de calidad o se encuentren dañados, deberán ser regresados al proveedor o bien podrán ser donados para su reuso. Los paneles que ya no puedan ser reutilizados deberán manejarse como residuos de manejo especial y deberán ser manejados y dispuestos con empresas debidamente autorizadas.

Tabla II.5 Residuos sólidos y de manejo especial que se generarán durante la preparación del sitio y construcción

Tipo de Residuo	Fuente u origen	Manejo
Residuos urbanos	Restos de comida, envases de bebidas (latas de aluminio o botellas de PET) y papel o cartón.	Se colocarán botes de plástico con tapa en las diferentes zonas de trabajo, diferenciando residuos orgánicos e inorgánicos. Estos residuos serán colectados por el servicio de limpia municipal.
Material de desmonte, despalme y excavación	Producto de las actividades de desmonte de la vegetación presente y despalme de las áreas a afectar por la instalación de infraestructura y por el trazo de los caminos.	La vegetación que sea necesario remover será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. Los restos de vegetación que no puedan ser triturados se donarán a los habitantes de las localidades cercanas para su uso como leña y material de construcción. El material producto del despalme será cribado aprovechándolo en la medida de lo posible para nivelaciones y relleno de zanjas. El material sobrante se dispondrá en sitios debidamente autorizados o se donará a pobladores de las localidades cercanas o como mejoradores de suelo.
Material de excavación	Producto de las excavaciones o zanjeados puntuales para el hincado de pilotes y para el tendido de líneas subterráneas.	El material obtenido será utilizado en la medida de lo posible para nivelaciones y relleno de zanjas. El material sobrante se dispondrá en sitios debidamente autorizados o se donará a pobladores de las localidades cercanas.
Residuos de la construcción	Se refiere a residuos propios de la construcción (pellets, cartón, fleje, varilla, escombros, cascajo, material de empaque, cables, cemento, etc.).	Se elaborará un plan de manejo en el que se especificará el manejo de cada uno de los residuos, siempre considerando su reúso o reciclaje en la medida de lo posible. Los residuos serán almacenados temporalmente en zonas de acopio específicamente destinadas para ello, y posteriormente serán recolectados por una empresa autorizada para el transporte, tratamiento y/o disposición.

Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación del Proyecto únicamente se estarían generando:

- **Residuos sólidos urbanos.** Se considera que la generación de residuos urbanos será mínima tomando en cuenta que únicamente laborarán en el sitio 20 personas. Estos residuos serán almacenados temporalmente en botes plásticos con tapa y serán retirados del sitio por el servicio de limpia municipal.
- **Equipo dañado.** Se contará con un área de almacenamiento temporal de equipo dañado, pero es importante especificar que los técnicos transportarán a la brevedad cualquier componente y equipo dañado para su reemplazo o disposición final adecuada.

II.2.7.2 Residuos peligrosos

En ninguna de las etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos de forma regular. Sin embargo, durante la operación es posible que se lleguen a generar residuos peligrosos producto de derrames de hidrocarburos o labores de mantenimiento de maquinaria, equipo asociado al proyecto de generación, subestaciones y líneas de transmisión.

Estos residuos serán recolectados y almacenados temporalmente en contenedores plásticos de capacidad de 200 litros dentro de un almacén debidamente acondicionado de acuerdo con los requerimientos de establecidos en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Los residuos serán recolectados y trasladados por una empresa autorizada, bajo contrato, para su manejo adecuado de acuerdo a la legislación y normatividad ambiental vigente.

Se contratarán los servicios para recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos peligrosos, solo con empresas especializadas y autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero

La generación de energía fotovoltaica no supone emisiones contaminantes y no genera gases de efecto invernadero a comparación con otras formas de generación de energía en donde es necesaria la quema de combustibles fósiles.

Se calcula que la emisión de CO₂ para producir energía utilizando paneles fotovoltaicos es de únicamente 5.9 ton/GWh producido⁴, lo cual es muy bajo en comparación a otros métodos de generación de energía eléctrica.

De acuerdo con datos de SEMARNAT⁵, el factor de emisión para el cálculo de emisiones directas por consumo de electricidad cuando el proveedor es la CFE es de 0.527 Ton de CO₂/MWh. Considerando que la capacidad del parque será de aproximadamente 252 MW, se estima que se estarían dejando de generar 368.9 Ton de CO₂/MW.

Por otro lado y de acuerdo con la Federación Europea de la Industria Solar Térmica, 1 MWh de capacidad de energía solar térmica instalada permite ahorrar 600 kg de CO₂⁶. Por lo que considerando este factor y tomando en cuenta la capacidad del parque se estima que se estaría evitando la generación de 420 toneladas métricas de CO₂/MW, lo cual se aproxima a lo establecido por SEMARNAT.

⁴ Fuente: US Department of Energy, Council for Renewable Energy Education y AEDENAT.

⁵ Factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional. SEMARNAT, 29 Febrero de 2019

⁶ <https://unchronicle.un.org/es/article/la-promesa-de-la-energ-solar-estrategia-energ-tica-para-reducir-las-emisiones-de-carbono-en>

Tabla de Contenido

III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	1
III.1.- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	2
III.2.- TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES.....	4
III.2.1.- Convención relativa a Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) ...	5
III.2.2.- Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre	8
III.2.3.- Convenio entre México y Estados Unidos de América para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos	8
III.2.4.- Convenio 169 de la Organización Internacional del trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes	9
III.3.- LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES	15
III.3.1.- Ley de Aguas Nacionales (LAN).....	16
III.3.2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)...	19
III.3.3.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	25
III.3.4.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	29
III.3.5.- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	32
III.3.6.- Ley General de Cambio Climático (LGCC)	34
III.3.7.- Ley de Transición Energética (LTE)	37
III.3.8.- Ley de la Industria Eléctrica (LIE)	39
III.3.9.- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)	40
III.3.10.- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).....	42
III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS	44
III.5.- LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES Y MUNICIPALES	49
III.5.1.- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (LEEPACH)	50
III.5.2.- Ley de Aguas de Chihuahua (LACH).....	51
III.5.3.- Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua (LPGIECH)	52
III.5.4.- Ley de Desarrollo Sustentable del Estado de Chihuahua (LDFSCH)	54

III.5.5.- Ley de Cambio Climático de Chihuahua (LCCCH)	55
III.5.6.- Ley de Vida Silvestre del Estado de Chihuahua (LVSCH)	56
III.5.7.- Ley para el Fomento, Aprovechamiento y Desarrollo de Eficiencia Energética y de Energías Renovables del Estado de Chihuahua (LFADEEERCH)	57
III.6.- POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO	58
III.6.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	58
III.7.- INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN NACIONAL Y LOCAL.....	66
III.7.1.- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.....	66
III.7.2.- Programa Sectorial de Energía (PROSENER) 2013 - 2018.....	69
III.7.3.- Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028	71
III.7.4.- Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2014- 2018	72
III.7.5.- Programa Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) 2014-2018.....	73
III.7.6.- Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2013-2018	74
III.7.7.- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018	75
III.7.8.- Programa Nacional de Protección Civil (PNPC) 2014-2018.....	76
III.7.9.- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2018-2032	76
III.8.- ÁREAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO.....	78
III.8.1.- Áreas Naturales Protegidas (ANP)	78
III.8.2.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	81
III.8.3.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	84
III.8.4.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).....	87
III.8.5.- Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad (SPT)	90
III.8.6.- Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPA).....	92

III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Este capítulo tiene como objetivo identificar los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos y de planeación y ordenamiento del territorio que inciden y regulan el Proyecto "Parque Fotovoltaico Chayito" (en adelante el Proyecto), señalando la estrategia detallada que se instrumentará para garantizar que el desarrollo de este se adecue al marco normativo y de planeación aplicable.

Para poder vincular el Proyecto con los instrumentos jurídicos, es importante primero definir los niveles en los cuales se abordará dicha vinculación. El sistema jurídico mexicano se conforma de los siguientes niveles de regulación jurídica:

- Constitución Mexicana,
- Tratados Internacionales,
- Leyes de corte Federal, Estatal y Municipal, así como sus reglamentos,
- Diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones
- Normas oficiales mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

En materia ambiental, el **Artículo 27 Constitucional párrafo tercero** establece que la Nación tendrá en todo momento el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para **preservar y restaurar el equilibrio ecológico**.

Asimismo, el **Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, menciona que la **evaluación del impacto ambiental** establece las condiciones a las cuales deberán sujetarse las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico, con la finalidad de disminuir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente. Sin embargo, este mismo Artículo en su tercer párrafo, menciona que, en el Reglamento de esta Ley se determinarán el resto de las características y lineamientos a seguir.

En este sentido, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, establece el marco normativo que indica los proyectos que deberán de realizar una manifestación de impacto ambiental y delinea el procedimiento a seguir para obtener una autorización de impacto ambiental.

III.1.- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS¹

La Constitución Política es el máximo ordenamiento jurídico, de ella emanan las leyes, reglamentos y demás normatividades. Es la base jurídica que define el tipo de nación que se busca y establece las bases para el actuar de los entes públicos y privados que habiten, visiten y desarrollen actividades en la República Mexicana.

A continuación, se muestran los artículos que son vinculantes con el Proyecto que se pretende impulsar, estos son:

Tabla III. 1.- Vinculación del Proyecto con la Constitución

ARTÍCULO CONSTITUCIONAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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 (...)	Dichos artículos se refieren principalmente a la rectoría del desarrollo nacional por parte del estado, la propiedad por parte de la nación de las tierras y aguas comprendidas dentro del límite de territorio nacional, así como de la prohibición de los monopolios.
25.- La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución (...)	En este sentido y como parte de los cambios derivados de la reforma energética se puede decir que el Proyecto es compatible con los
27.- En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de	

¹ Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de marzo del 2019

ARTÍCULO CONSTITUCIONAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad (...)</p>	<p>lineamientos establecidos ya que se relaciona con la regulación de transmisión, distribución y generación de energía eléctrica, así como con: la protección y cuidado del medio ambiente; uso eficiente de energía; disminución de gases y compuestos de efecto invernadero; baja</p>
<p>28.- No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente; así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia. (...)</p>	<p>generación de residuos y emisiones.</p> <p>Es importante mencionar que se establecerá una serie de medidas de prevención, control, mitigación y compensación enfocada al cuidado del medio ambiente.</p> <p>Es importante resaltar que el Proyecto pretende la construcción y operación de una planta fotovoltaica, con la que se pretende generar energía eléctrica a partir de un recurso renovable.</p>

III.2.- TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES

La cooperación ambiental internacional se rige por la adhesión de los países a distintos acuerdos, convenios y/o tratados sobre diversos aspectos, como las preocupaciones ambientales. La mayoría de estos instrumentos son creados y puestos en operación por organizaciones intergubernamentales, sin embargo, las naciones se rigen principalmente por su propio marco jurídico para el cuidado del medio ambiente. Aunque existen acuerdos internacionales previos en materia ambiental, se considera que la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1972 como el punto de partida de la cooperación ambiental internacional. Desde entonces se han negociado y puesto en vigor una cantidad importante de instrumentos internacionales de cooperación destacando entre ellos la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), el Protocolo de Kioto (1997); la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción - CITES (1973-2013); la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), el Protocolo de Montreal (1987); la Convención sobre Diversidad Biológica (1992); el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000); la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (1986); el Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos (1937); y el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (2001).

Según el artículo 133 constitucional, estos instrumentos internacionales se integran al Derecho mexicano como "Ley Suprema de la Unión", con la jerarquía de la Constitución y de las leyes federales, aunque algunos autores los establecen justo debajo de la constitución, pues un tratado internacional no podría ratificarse si no comulgara con los principios de la nación. De cualquier forma, está claro que todos los tratados y/o convenios internacionales que han sido ratificados por el Senado Mexicano, incluyendo los ambientales, son de observancia obligatoria en México.

De los convenios mencionados anteriormente, destacan los siguientes por su posible vinculación con proyectos fotovoltaicos y de infraestructura relacionada como la propuesta en este documento:

- a) Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR)
- b) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre

- c) Convenio entre México y los Estados Unidos de América para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos
- d) Convenio 169 de la Organización Internacional del trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes

III.2.1.- Convención relativa a Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR)

La Convención RAMSAR es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975. En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que estos son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas.

La Convención Ramsar estipula que "la selección de los humedales que se incluyan en la Lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos." Con los años, la Conferencia de las Partes Contratantes ha adoptado criterios más precisos para interpretar el texto de la Convención, así como una Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar y un Sistema de Clasificación de tipos de humedales.

En general, se reconocen cinco tipos principales:

1. Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral)
2. Estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares)
3. Lacustres (humedales asociados con lagos)
4. Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos)
5. Palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas)

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) fue ratificada por el Senado Mexicano en el año de 1986 y tiene como uno de sus objetivos principales: impedir la pérdida de humedales, en virtud del gran valor económico, cultural, científico y recreativo que representan.

En México existen 142 sitios que cumplen los requisitos que señala la Convención, que en conjunto suman un total de 8.6 millones de hectáreas. Sin embargo, al revisar la ubicación del área del Proyecto su influencia y Sistema Ambiental Regional (SAR) no se ubicó sitio alguno que cumpla con esta característica. Sin embargo, a continuación, se describen los dos sitios más cercanos al SAR, se denominado "Ecosistema Sierra de Ajos - Bavispe, Zona de Influencia Cuenca del Río San Pedro" y "Laguna de Babícora". A continuación, se presenta una breve descripción.

El sitio RAMSAR denominado "**Ecosistema Sierra de Ajos - Bavispe, Zona de Influencia Cuenca del Río San Pedro**", abarca una superficie de 4,273.24 El Río San Pedro, uno de los dos únicos ríos que corren de México hacia los Estados Unidos, que corre por alrededor de 60 km lineales desde la cabecera de la cuenca hasta la línea divisoria o frontera de México y los Estados Unidos de Norteamérica. Desde ahí corre hacia el Norte por más de 200 km hasta unirse al Río Gila en el Estado de Arizona. La cabecera de esta cuenca o corredor biológico está conformada por las sierras La Mariquita, La Elenita, la porción Norte de Sierra Los Ajos (perteneciente al Área Natural Protegida Ajos-Bavispe) y la Sierra San José. Su función principal como corredor biológico es proveer refugio, comida y descanso para aves acuáticas y canoras neotropicales, que dependen de esto humedales. Es también corredor biológico y hogar de mamíferos en peligro de extinción y amenazados, tales como el Jaguar (no ha habido registros recientemente, pero se considera hábitat potencial como corredor), el Oso Gris, el Erizo. Asimismo, sostiene especies que dependen altamente de los arroyos y reservorios del sitio, como por ejemplo el castor, anfibios como la Salamandra Tigre y la Rana Chiricahuensis. También aloja en sus humedales peces nativos, tales como el Pupo del Desierto.

El sitio RAMSAR denominado "**Laguna de Babícora**", fue decretada el 02 de febrero de 2008, se ubica en el estado de Chihuahua, y abarca una superficie de 26, 048.19 Ha. La Laguna está ubicada en los Municipios de Madera y Gómez Farías, en el Estado de Chihuahua, es una zona en que confluyen dos regiones biogeográficas y se encuentra en la ruta migratoria central de poblaciones de especies de aves de importancia internacional. En la zona se localizan especies con estatus de protección, sujetas a protección especial y amenazadas, además se encuentran registradas 476 especies de plantas vasculares, 129 especies de aves, 41 de mamíferos y 31 de reptiles. Dentro de las especies de plantas se encuentran 5 endémicas y se descubrieron 2 nuevas para la ciencia. Este sitio es considerado uno de los 28 humedales prioritarios para la hibernación de aves acuáticas migratorias debido a que recibe una cantidad de aproximadamente 5 millones durante la migración. Cuenta con la población más grande de gansos registrada para el altiplano mexicano y la mayor población de grullas grises invernantes en México. El área que cubre el espejo de agua de la laguna alcanza 119 km², está rodeada por pastizales naturales y áreas agrícolas y la cuenca total cubre un área de 1,854 km².



Figura III. 1.- Sitios RAMSAR cercanos al SAR

III.2.2.- Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) busca la conservación de las especies amenazadas sujetas al comercio internacional, así como al aprovechamiento sustentable y la conservación de la biodiversidad. México se convirtió parte de este Tratado el 2 de julio de 1991.

En relación con este tratado internacional, el Proyecto **no contempla el aprovechamiento y/o comercio de fauna y flora silvestre**, por el contrario, buscará a través del Programa de Manejo Ambiental (PMA) que se implementará para el presente Proyecto, contribuir a su protección. Debido a lo anterior, no se requiere detallar la vinculación del proyecto con este tratado.

III.2.3.- Convenio entre México y Estados Unidos de América para la Protección de Aves Migratorias y de Mamíferos Cinegéticos

El acuerdo bilateral signado entre México y Estados Unidos de América en 1937, para la protección de aves migratorias y de mamíferos, destaca en su primer artículo, la conveniencia de proteger las aves migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en cualquiera de los dos países. Para este efecto, se instruyó: la elaboración de la regulación de protección necesaria, vedas para la cacería, zonas de refugio, la prohibición de matar aves insectívoras, y la prohibición de cazar aves en aeronaves.

El Convenio indica en su cuarto artículo IV un listado de las principales aves migratorias. Por ello, se diagnosticó la abundancia y tipo de aves presentes en el sitio del Proyecto con el objeto de implementar medidas preventivas para su protección.

Por lo que hace al resto de los acuerdos internacionales suscritos por México, si bien no existen disposiciones puntuales que resulten aplicables al Proyecto, se estará pendiente del cumplimiento de toda la normatividad que comprende el Sistema Jurídico Mexicano.

III.2.4.- Convenio 169 de la Organización Internacional del trabajo sobre los Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 7 junio 1989, adopta, el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (Convenio 169). Posteriormente en fecha 24 de enero de 1991, México ratifica y promulga ese Convenio.

El Convenio 169 es un instrumento jurídico internacional vinculante que trata específicamente los derechos de los pueblos indígenas y tribales

El Convenio no define quiénes son los pueblos indígenas o tribales, sino que adopta un enfoque práctico proporcionando solamente criterios para describir los pueblos que pretende proteger.

Es así, que el Convenio 169 establece que el término "pueblos indígenas" se utiliza un sentido genérico para referirse a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados:

- La autodeterminación como miembros de un grupo de cultura indígena y el reconocimiento de su identidad por otros;
- Apego colectivo geográficamente a distintos hábitats o territorios ancestrales en la zona del proyecto y a los recursos naturales de estos hábitats y territorios;
- Instituciones culturales, económicas, sociales o políticas consuetudinarias que son independientes de los de la sociedad en general o la cultura; o
- Una lengua o dialecto distinto, a menudo diferente del idioma o idiomas oficiales del país o región en el que residen.

En ese sentido, existe un elemento poblacional perteneciente a un pueblo indígena, un territorio sobre el que se asienta, un determinado modo de organización o estructuración social en el que se identifican autoridades y un orden normativo de carácter consuetudinario.

Asimismo, el Convenio 169 establece como obligación a los Estados firmantes garantizar la participación de los pueblos indígenas y el respeto a sus derechos, tal y como lo señala el Artículo 2º del Convenio, mismo que se transcribe para mayor referencia:

"Artículo 2

1. Los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad.

2. Esta acción deberá incluir medidas:

a) Que aseguren a los miembros de dichos pueblos gozar, en pie de igualdad, de los derechos y oportunidades que la legislación nacional otorga a los demás miembros de la población;

b) Que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones;

c) Que ayuden a los miembros de los pueblos interesados a eliminar las diferencias socioeconómicas que puedan existir entre los miembros indígenas y los demás miembros de la comunidad nacional, de una manera compatible con sus aspiraciones y formas de vida."

(Énfasis añadido)

Otro referente es la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), en la que se han establecido requisitos fundamentales para estimar que se trata de un sujeto de derecho a que se refiere el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (Convenio 169), que son los siguientes:

1. Que exista un órgano de gobierno tradicional en donde se resuelvan las decisiones de especial trascendencia para el pueblo, organizado de acuerdo con sus prácticas milenarias.
2. La estrecha relación que hay entre grupo o pueblo indígena, de forma tal que esa vinculación ha permitido la generación del bien inmaterial llamado cultura dentro del cual se desarrolla la cosmovisión que tienen dichos grupos y que les define su identidad.

En palabras de la propia CIDH:

“212. En relación con lo anterior, la Corte ha reconocido que “[a]l desconocerse el derecho ancestral de las comunidades indígenas sobre sus territorios, se podría[n] estar afectando otros derechos básicos, como el derecho a la identidad cultural y la supervivencia misma de las comunidades indígenas y sus miembros”. Puesto que el goce y ejercicio efectivos del derecho a la propiedad comunal sobre “la tierra garantiza que los miembros de las comunidades indígenas conserven su patrimonio”, los Estados deben respetar esa especial relación para garantizar su supervivencia social, cultural y económica. Asimismo, se ha reconocido la estrecha vinculación del territorio con las tradiciones, costumbres, lenguas, artes, rituales, conocimientos y otros aspectos de la identidad de los pueblos indígenas, señalando que “[e]n función de su entorno, su integración con la naturaleza y su historia, los miembros de las comunidades indígenas transmiten de generación en generación este patrimonio cultural inmaterial, que es recreado constantemente por los miembros de las comunidades y grupos indígenas”.

Dichos elementos refieren al uso y la práctica de métodos propios para la elección de autoridades, la búsqueda de consensos de beneficio común y un sistema propio de impartición de justicia, en resumen, la presencia de un sistema de usos y costumbres.

Por otra parte, en el ámbito nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) define a la nación mexicana como multicultural en función de la existencia de pueblos indígenas, a quienes se les reconoce como sujetos de derechos específicos.

El gobierno mexicano además del reconocimiento de estos derechos específicos ha implementado instrumentos para garantizar la participación y el desarrollo de los pueblos indígenas, entre los cuales destaca la consulta a los pueblos indígenas.

El artículo 2º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, señala que:

“Un pueblo indígena es aquel que descende de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciar la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas o parte de ellas”.

Asimismo, el mismo artículo constitucional señala que la comunidad indígena se caracteriza de la siguiente forma:

“Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquéllas que formen una unidad social, económica y cultural, asentada en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres”.

Del análisis de dichos preceptos constitucionales, se advierte que los elementos que caracterizan a los pueblos indígenas son los siguientes:

- Forman una unidad social, económica y cultural,
- Están asentadas en un territorio específico, y
- Reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.

En ese orden de ideas, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (“INEGI”) y la Comisión Nacional para el desarrollo de los Pueblos Indígenas (“CDI”), elaboraron el Catálogo de Localidades Indígenas, mediante el cual se identifica y cuantifica la población indígena en el país considerando como factor determinante la lengua o dialecto.

Las localidades indígenas se encuentran clasificadas de acuerdo con criterios de concentración de población indígena en cada una de ellas, agrupándose de la siguiente manera:

- Localidades con población indígena mayor o igual a 40% de su población total.
- Localidades con población indígena menor a 40% y más de 150 indígenas.
- Localidades con menos de 150 indígenas de la población total.

Asimismo, la CDI ha dividido al territorio mexicano en regiones indígenas, agrupando a los pueblos por sus características de cosmovisión, tal y como se aprecia en la Figura III.2:

Del análisis del mapa de las regiones indígenas se aprecia que en el estado de Chihuahua existen tres localidades indígenas cercanas al SAR del Proyecto las cuales son: El Pedregal, Janos y Omuco.

De la revisión de gabinete realizada en la CONABIO se advirtió que dentro del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto no hay asentamientos de localidades con población indígena mayor o igual al 40% de su población, tal y como se observa en la Figura II.3.



Figura III. 3.- Ubicación de localidades indígenas cercanas al SAR del Proyecto

Así como ninguna localidad con población indígena en el SAR con personas de habla de lengua indígena mayor al 75%.

No obstante, del análisis realizado previamente, es importante señalar, que las obligaciones contenidas en el Convenio 169, son dirigidas a los estados firmantes del mismo, dado lo anterior, a la fecha el Estado Mexicano no ha promulgado alguna ley específica en la que se defina cuáles son las características que deben reunir los pueblos indígenas ni el procedimiento para la participación de estos en la toma de decisiones e implementación de acciones.

En virtud de los elementos antes señalados y del análisis realizado, no se ha demostrado que en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, existan sujetos que reúnan las características de lengua, autodeterminación, unidad, cosmovisión, autoridades propias, entre otros, que permitan determinarlos como pueblos indígenas y por lo tanto sujetos de derecho a una consulta, por lo que no se actualizan los supuestos establecidos en los ordenamientos legales y por ende, no hay obligación por parte del promovente de realizar una consulta.

III.3.- LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES

En relación con los diversos instrumentos normativos que se vinculan con el desarrollo del Proyecto podemos encontrar:

- Ley de Aguas Nacionales (LAN)
 - Reglamento de la LAN
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
 - Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
 - Reglamento de la LGPGIR
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)
 - Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)
 - Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Cambio Climático (LGCC)
- Ley de Transición Energética (LTE)
- Ley de la Industria Eléctrica (LIE)
- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)

- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

A continuación, se describe la vinculación del Proyecto con dichos instrumentos normativos.

III.3.1.- Ley de Aguas Nacionales (LAN)²

El objetivo principal de esta Ley es regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales (considerando tanto los cuerpos de agua dulce superficiales y del subsuelo como las aguas de zonas marinas mexicanas), y su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

A continuación, se mencionan los Artículos de dicha Ley aplicables al Proyecto.

Tabla III. 2.- Vinculación del Proyecto con la LAN

ARTÍCULO DE LA LAN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o directamente por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone [...].</p>	<p>Durante el desarrollo del Proyecto no se tiene contemplada la explotación o el aprovechamiento de aguas nacionales. Para las actividades de preparación del sitio y construcción únicamente se empleará agua tratada para riego periódico con la finalidad de controlar la dispersión de polvos y partículas; el agua tratada será suministrada a través de pipas/cisternas.</p> <p>Durante la operación la demanda de agua será mínima ya que únicamente se empleará agua desionizada para la limpieza de paneles una o dos veces al año y agua potable en garrafones para el consumo del personal fijo (aproximadamente 6 empleados).</p>
<p>85.- [...] Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o</p>	<p>El Proyecto no generará descargas de aguas residuales en cuerpos</p>

² Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo del 2016

ARTÍCULO DE LA LAN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p>	<p>considerados como bienes nacionales.</p>
<p>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p>	<p>Considerando que el Río Santa María (de corriente intermitente) atraviesa el polígono del Proyecto en sentido sur a norte, se implementaría un Programa de Restauración y Conservación de Suelos y un Programa de Manejo Integral de Residuos, para poder evitar que residuos o materiales contaminantes sean arrastrados hacia el cauce de este.</p>
<p>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</p>	
<p>119.- "La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley, las siguientes faltas:</p>	
<p>I. Descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero;</p>	
<p>XIV. Arrojar o depositar cualquier contaminante, en contravención a las disposiciones legales, en ríos, cauces, vasos, lagos, lagunas, esteros, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, o infiltrar materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo;</p>	
<p>XVII. Ocasionar daños ambientales considerables o que generen desequilibrios, en materia de recursos hídricos de conformidad con las disposiciones en la materia;</p>	
<p>XVIII. Desperdiciar el agua en contravención a lo dispuesto en la Ley y sus reglamentos;</p>	

III.3.1.1.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (Reglamento de la LAN)³

El Reglamento de la LAN tiene por objeto reglamentar la LAN, dichas disposiciones aplican para las aguas continentales y aguas en las zonas marítimas.

Tabla III. 3.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LAN

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DE LA LAN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente (...)</p>	<p>Se solicitará la concesión y permiso correspondiente para el cruce de la línea de transmisión por el Rio intermitente Santa María.</p> <p>No se tiene contemplado solicitar la concesión de explotación de aguas nacionales o para la descarga de estas en cuerpos de agua nacionales.</p>
<p>156.- Con el objeto de apoyar la prevención y control de la contaminación del agua, "La Comisión" podrá:</p> <p>II. Fomentar que las asociaciones, colegios de profesionistas y cámaras de la industria y el comercio, así como otros organismos afines, orienten a sus miembros sobre el uso de métodos y tecnologías que reduzcan la contaminación del agua y aseguren su aprovechamiento racional.</p>	<p>No se descargarán aguas residuales en cuerpos considerados como bienes nacionales.</p>

³ Última reforma publicada en el Diario Oficial el 25 de agosto del 2014

III.3.2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)⁴

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento, mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que, al hacer uso de este, no se deberá alterar el equilibrio de los ecosistemas. El presente proyecto, se orienta hacia el aprovechamiento de un recurso natural renovable y se desarrollará en un área que presenta principalmente vegetación de tipo matorral, en el que se evitaren actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente, como podrían ser: la sobreexplotación de recursos, la erosión del suelo, la modificación del relieve, las afectaciones a cuerpos de agua, así como daños en flora y fauna.

La LGEEPA, también hace referencia al daño que un proyecto pueda causar al ecosistema, mencionando que, en estos casos, se deberán introducir tecnologías y aplicar actividades suficientes que ayuden a mitigar o a revertir los impactos ocasionados por dicha actividad.

Particularmente para quienes llevan a cabo proyectos de infraestructura relacionada con el sector energético, se establece la obligación de realizar estudios de impacto ambiental antes de su autorización, con el fin de prevenir el daño ambiental que potencialmente se puede ocasionar al ecosistema. Por ello se deberán proponer diferentes prácticas de prevención y restauración, que propicien la conservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del Proyecto. Específicamente, los artículos más vinculados a este Proyecto son los siguientes:

Tabla III. 4.- Vinculación del Proyecto con la LGEEPA

ARTÍCULO DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
5.- Son facultades de la federación:	El promovente por medio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R) solicitará a la secretaria correspondiente la autorización del Proyecto en materia de impacto ambiental.
X.- La evaluación de impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la ley, en su caso, la expedición de autorizaciones correspondientes.	
XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora y los demás recursos naturales de su competencia.	

⁴ Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio del 2018

ARTÍCULO DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>28.- 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 medio ambiente. Para ello, en los casos en 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:</p>	
<p>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;</p>	
<p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>El promovente se encargará de presentar un Estudio Técnico Justificativo para obtener el Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestales (CUSTF) para las zonas que presenten vegetación de tipo forestal.</p>
<p>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 los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>El presente documento (MIA-R) en el capítulo VI contiene la información aquí mencionada con respecto a los impactos ambientales que serán identificados y evaluados ocasionados por el Proyecto y las medidas aplicables para prevenirlos, mitigarlos o compensarlos.</p>
<p>79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>De acuerdo con los muestreos de campo realizados para la presente MIA, se encontraron 51</p>

ARTÍCULO DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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;</p>	<p>especies de fauna (40 de aves y 11 de mamíferos). Por lo antes mencionado es que se implementará un Programa de Manejo de Flora y Fauna que atenderá principalmente especies de importancia biológica, endémicas o bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (amenazadas (A), en peligro de extinción (P) o sujetas a protección especial (Pr)) identificadas en el Proyecto.</p>
<p>III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;</p>	
<p>VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas</p>	
<p>98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>El uso de suelo se considera compatible, ya que el proyecto promueve el desarrollo de energías limpias y no se contravienen los lineamientos planteados en las políticas de ordenamiento territorial del país</p>
<p>I.- El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</p>	
<p>II.- El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.</p>	
<p>110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>Las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán de los vehículos automotores y maquinaria (fuentes móviles) que se requerirán durante la fase de preparación del sitio y de construcción del Proyecto. Se tendrá especial cuidado en que se encuentren en óptimas condiciones con el objeto de mantener sus emisiones dentro de los niveles establecidos.</p>
<p>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</p>	
<p>113.- 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.</p>	

ARTÍCULO DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>Durante el desarrollo del Proyecto no se generarán aguas residuales, excepto por las hidrosanitarias que serán manejadas por la empresa proveedora del servicio de sanitarios portátiles, la cual se verificará que cuente con las autorizaciones correspondientes.</p> <p>Por otro lado, se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos que garantice que no se contaminen las aguas del Río Santa María en época de lluvias debido al mal manejo de los mismos.</p>
<p>I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</p>	
<p>IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.</p>	<p>El promovente contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos mediante el cual se garantizará el adecuado manejo de estos de acuerdo con las características, garantizando que no sean una fuente de contaminación del suelo.</p>
<p>121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>	
<p>134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>Durante la fase de operación no se prevé la generación de ruido que superé los niveles máximos permitidos en las normas NOM-080-SEMARNAT-2001 Y NOM-081-SEMARNAT-1994, sin embargo, para la fase de construcción se tendrá de manera temporal emisiones y ruido, por lo que se llevará a</p>
<p>II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p>	
<p>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p>	
<p>155.- 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, 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,</p>	

ARTÍCULO DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el capítulo VI de este documento.</p>

III.3.2.1.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)⁵

A continuación, se presentan los artículos aplicables al reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental con el Proyecto.

Tabla III. 5.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA

ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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:</p> <p>[...]</p>	<p>En cumplimiento con este artículo se presenta la solicitud de evaluación de impacto ambiental para el Proyecto "Parque Fotovoltaico Chayito", que pretende la construcción de un parque solar en el municipio de Galeana, Chihuahua; encontrándose en el supuesto K) ya que el Parque Fotovoltaico pretende la transformación de energía</p>
<p>K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:</p> <p>I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, eoloelctricas o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;</p>	
<p>II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;</p>	

⁵ Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014

ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.</p>	<p>solar en energía eléctrica y tendrá una capacidad nominal de 700 MW. Por lo que procede la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) modalidad Regional para su Evaluación.</p>
<p>Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.</p>	
<p>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del 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, (...)</p>	<p>El promovente ingresará para su evaluación un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el cambio de uso de suelo en las zonas donde se presente vegetación clasificada como forestal.</p>
<p>II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, (...)</p>	
<p>III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, (...).</p>	
<p>10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional</p>	<p>El promovente tomo en cuenta los presentes artículos, para la integración del documento y la definición de la modalidad; por lo que se presenta para su evaluación una MIA modalidad Regional.</p>
<p>11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p>	
<p>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.</p>	

III.3.3.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)⁶

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (en adelante LGPGIR), tiene como objetivo garantizar que toda persona tenga derecho a un medio ambiente adecuado, al propiciar el desarrollo sustentable a través de: la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos; reconociendo tres tipos de residuos generales: los residuos peligrosos, los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial.

En este sentido, la legislación establece los lineamientos que deberán ser acatados por todos aquellos que realicen actividades que potencialmente generen residuos de cualquier tipo. A continuación, se mencionan los Artículos de la LGPGIR aplicables al Proyecto.

Tabla III. 6.- Vinculación del proyecto con la LGPGIR

ARTÍCULO DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de estos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>Durante la preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto, no se generarán residuos peligrosos de forma regular; únicamente podrían generarse por situaciones extraordinarias/actividades anormales como sería el mantenimiento urgente a algún equipo o maquinaria averiada. En caso de presentarse esta situación, se atenderá como un incidente ambiental de atención inmediata a lo aquí estipulado para que se asegure el manejo y disposición final de los residuos peligrosos conforme a lo indicado.</p>
<p>17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos. ...</p>	<p>El promovente implementará un Programa de Manejo Ambiental, el cual incluye un Programa de Manejo Integral de Residuos donde se contempla el manejo de los residuos, mismo que se elaborará conforme a las normas expedidas para este efecto. Cabe mencionar que dichos programas se encuentran establecidos</p>
<p>18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con</p>	<p>Cabe mencionar que dichos programas se encuentran establecidos</p>

⁶ Última reforma publicada en el Diario oficial de la Federación el 19 de enero del 2018

ARTÍCULO DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>en el capítulo VI del presente documento como parte de las medidas de mitigación y compensación del Proyecto.</p> <p>Los residuos sólidos urbanos serán manejados de acuerdo con la legislación vigente municipal según lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos.</p>
<p>19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación (...)</p> <p>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.</p>	<p>El Proyecto contempla el desarrollo de acciones internas dirigidas al manejo de residuos de la construcción a través de empresas autorizadas. La ejecución de dichas acciones garantizará el tratamiento y/o la disposición adecuada de los mismos.</p>
<p>22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>Durante las diferentes etapas del Proyecto no se tiene contemplado generar residuos peligrosos salvo en actividades extraordinarias; en dicho caso, los residuos peligrosos serán manejados de acuerdo con lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos y en apego a la normatividad aplicable.</p>
<p>54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	
<p>27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:</p> <p>I.- Promover la prevención de la generación y valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;</p> <p>(...)</p>	<p>Previo al inicio de cada una de las obras previstas en el presente Proyecto, se desarrollará un Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual tomará en cuenta las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), así como los diferentes lineamientos establecidos en la presente ley.</p> <p>Dicho Programa tendrá como objetivo disminuir el volumen de generación de</p>

ARTÍCULO DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>V.- Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.</p>	<p>residuos y garantizar el manejo adecuado de los mismos de acuerdo con sus características.</p>
<p>96.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial (...)</p>	<p>El Programa de Manejo Integral de Residuos del Proyecto seguirá los lineamientos planteados por las entidades federativas y los municipios respecto a la reducción, valoración y gestión de los residuos urbanos y de manejo especial.</p>
<p>IX. Desarrollar guías y lineamientos para la segregación, recolección, acopio, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y transporte de residuos.</p>	<p>El Programa de Manejo Integral de Residuos del Proyecto seguirá los lineamientos planteados por las entidades federativas y los municipios respecto a la reducción, valoración y gestión de los residuos urbanos y de manejo especial.</p>

III.3.3.1.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Reglamento de la LGPGIR)⁷

El Reglamento de la LGPGIR tiene por objeto reglamentar la LGPGIR y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla III. 7.- Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos. (...)</p>	<p>El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, mismo que se elaborará conforme a las normas expedidas para este efecto.</p>
<p>35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente:</p>	<p>El Proyecto realizará la identificación de los residuos conforme a este artículo.</p>
<p>I.- Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p>	<p>El promovente evitará la mezcla de los residuos urbanos o de manejo especial</p>

⁷ Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>II.- Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: (...)</p>	<p>con aquellos clasificados como peligrosos según las normas.</p>
<p>III.- Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p>	
<p>24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.</p>	<p>Considerando que en los sitios de trabajo no se permitirá realizar mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria, se estima que la generación de residuos peligrosos será mínima y se presentará únicamente en casos en que se requiera una reparación urgente a un equipo o maquinaria que no pueda ser trasladado a talleres para su reparación.</p>
<p>42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p>	<p>Para su almacenamiento se contará con recipientes con tapa debidamente identificados, los cuales se identificarán y clasificarán de acuerdo con lo establecido en las NOM-052-SEMARNAT-2005. Estos tambos se colocarán sobre charolas para contener posibles derrames y serán transportados hasta el almacén temporal que se localizará dentro del Parque fotovoltaico. El almacén estará construido de acuerdo con las especificaciones de la normatividad aplicable, y se generará toda la documentación correspondiente de acuerdo con la regulación aplicable (manifiesto como generador, manifiestos de entrega, transporte y</p>
<p>II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida (...)</p>	
<p>82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p>	
<p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; (...)</p>	

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DE LA LGPGIR	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:	disposición, bitácora de generación, etc.)
I. Confinamiento controlado, y	Los residuos peligrosos antes mencionados serán manejados de acuerdo con la normatividad aplicable y tomando en cuenta sus características de peligrosidad (CRETIB).
II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables. (...)”	

III.3.4.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)⁸

El objetivo principal de esta Ley es regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla III. 8.- Vinculación del Proyecto con la LGDFS

ARTÍCULO DE LA LGDFS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:	El proyecto contempla la instalación de un Parque fotovoltaico para la generación eléctrica de manera sustentable
VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;	
XXIII. Ecosistema Forestal: La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;	
LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y	En el polígono del Proyecto predomina la vegetación secundaria

⁸ Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio del 2018

ARTÍCULO DE LA LGFDS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;</p>	<p>arbustiva de mezquital xerófilo (VSa/MK y el</p>
<p>LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella que surge de manera espontánea en selvas altas, medianas o bajas que han estado bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales; en algunas zonas se les denomina acahuales;</p>	<p>mezquital xerófilo (MKX). El promovente, se encargará de elaborar y presentar a</p>
<p>68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:</p>	<p>la secretaria competente un</p>
<p>I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p>	<p>Estudio Técnico Justificativo para la</p>
<p>69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:</p>	<p>superficie del predio que cuente con</p>
<p>I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p>	<p>vegetación forestal, con la finalidad de</p>
<p>93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. (...)</p>	<p>obtener la Autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y cumplir con la presente ley.</p>
<p>94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.</p>	<p>Es importante mencionar que no se comprometerá la biodiversidad del predio y en caso de ser necesario en su momento se tramitarán las remisiones forestales.</p>
<p>98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</p>	<p>Una vez elaborado en el estudio técnico justificativo, se depositará ante el Fondo Forestal el recurso destinado a la compensación ambiental.</p>

III.3.4.1.- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Reglamento de la LGDFS)⁹

El Reglamento de la LGDFS tiene por objeto reglamentar la LGDFS en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Tabla III. 9.- Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGDFS

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DE LA LGDFS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>2.- Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:</p>	<p>El promovente tomo en cuenta el presente artículo para la delimitación del tipo de vegetación de tipo forestal.</p>
<p>I. Achual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:</p> <p>a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, y</p> <p>b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;</p>	
<p>XL. Vegetación forestal de zonas áridas, aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.</p>	
<p>120.- Para la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitar mediante el formato que expida la secretaria, el cual contendrá lo siguiente:</p>	<p>Tomando en cuenta estos artículos el promovente se encargará de</p>
<p>I.-Nombre [...]</p>	

⁹ Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DE LA LGDFS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>IV.- Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.</p>	<p>tramitar la autorización en</p>
<p> Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo (...)</p>	<p> materia de CUSTF por medio del ingreso de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para las áreas que presentan vegetación forestal.</p>
<p>121.- Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:</p>	
<p>I. Usos que se pretendan dar al terreno;</p>	
<p>(...)</p>	
<p>XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables</p>	

III.3.5.- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)¹⁰

LA LGVS tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III. 10.- Vinculación del Proyecto con la LGVS

ARTÍCULO DE LA LGVS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>4.- Es deber de 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</p>	<p>Las obras y actividades del Proyecto en las diferentes etapas tienen como precisa no incidir de manera innecesaria sobre la vida silvestre. Es importante mencionar que se contemplan medidas de prevención y mitigación, así como un Programa de</p>

¹⁰ Última publicación en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero del 2018

ARTÍCULO DE LA LGVS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Manejo de Flora y Fauna silvestre, donde se detallará el proceso de rescate y reubicación de las especies.
18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de individuos de vida silvestre presentes en el predio.
31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	El promovente implementará un programa de Manejo de Fauna, en el que se detallará el manejo de dichos ejemplares, haciendo especial énfasis en aquellas especies que se encuentren bajo alguna clasificación de protección.

III.3.5.1.- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (Reglamento de la LGVS)¹¹

Tabla III. 11.- Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS

ARTÍCULO DEL REGLAMENTO DE LA LGVS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
12.- Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...].	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área del proyecto, a través del Programa de Manejo de Flora y Fauna.

¹¹ Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 09 de mayo del 2014

III.3.6.- Ley General de Cambio Climático (LGCC)¹²

La LGCC tiene por objeto ocho fracciones, en la cual la fracción VII cita "Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático". De lo antes mencionado se desprende que una forma de lograrlo es el desarrollo de Proyectos de energía Solar como el que se propone. Los artículos relevantes para el Proyecto son:

Tabla III. 12.- Vinculación del Proyecto con la LGCC

ARTÍCULO DE LA LGCC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
7.- Son atribuciones de la federación las siguientes:	El presente artículo hace referencia a acciones y lineamientos gubernamentales para la regulación de las emisiones de carbono en diferentes rubros, sin embargo, ya que el proyecto pertenece al rubro energético y es uno de los mencionados en el presente artículo, el proyecto es vinculante y el promovente se sujetará a las disposiciones aplicables.
<p>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:</p> <p>d) Energía;</p>	
<p>XIV. Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales; así como requerir la información necesaria para su integración a los responsables de las siguientes categorías de fuentes emisoras:</p> <p>a) Generación y uso de energía;</p>	
<p>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, (...);</p>	
8.- Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:	El Proyecto contribuye a la transición energética hacia fuentes más limpias, ya que pretende la construcción de un parque fotovoltaico, con el cual se disminuirá la generación de contaminantes atmosféricos.
<p>VIII. Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático;</p>	
28.- La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán	

¹² Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de julio del 2018

ARTÍCULO DE LA LGCC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:</p>	
<p>V. Energía, industria y servicios;</p>	
<p>33.- Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:</p>	<p>El Proyecto apoya los objetivos de mitigación, así como promueve el desarrollo sustentable mediante la construcción y operación de una instalación de generación eléctrica que usa la fuente renovable del sol para la producción de dicha energía.</p>
<p>I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;</p>	
<p>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;</p>	
<p>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:</p>	<p>La autorización del Proyecto promoverá la reducción de emisiones en la generación de energía, puesto que se empleará una energía renovable.</p>
<p>I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 (...). e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia. h) Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono. 	
<p>89.- Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan.</p>	<p>La información del Proyecto se incluirá en el Registro, con el objetivo de coadyuvar al Gobierno Mexicano cumplir los compromisos</p>

ARTÍCULO DE LA LGCC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	internacionales en materia de Cambio Climático.
102.- En materia de mitigación al cambio climático la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes:	El Proyecto desplaza la generación eléctrica por medios fósiles evitando la generación de miles de toneladas de dióxido de carbono y otros compuestos de efecto invernadero. Coadyuvando a cumplir los objetivos de reducción de emisiones y transición hacia fuentes renovables de energía.
II. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero mediante el fomento de patrones de producción y consumo sustentables en los sectores público, social y privado fundamentalmente en áreas como: la generación y consumo de energía, el transporte y la gestión integral de los residuos;	
III. Sustituir de manera gradual el uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía;	

III.3.6.1.- Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2013-2018¹³

El PECC es resultado de un trabajo de colaboración interinstitucional de las secretarías que conforman la Comisión Internacional de Cambio Climático y fue enriquecido con las aportaciones de la sociedad y del Consejo de Cambio Climático. Dicho programa contiene 5 objetivos, 25 estrategias y 199 líneas de acción y un anexo de actividades complementarias.

Tabla III. 13.- Vinculación del proyecto con el PECC

ESTATUTO DEL PECC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Objetivo 3.- Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones.	El desarrollo del Proyecto se vincula con los objetivos, estrategias y líneas de acción antes mencionadas debido a que se pretende la construcción de un parque fotovoltaico lo cual impulsará la
Estrategia 3.1.- Ejecutar proyectos y acciones de eficiencia energética. Líneas de acción: 3.1.3.- Instrumentar prácticas agrícolas sustentables, aprovechamiento, generación y uso de energías renovables, eficiencia energética, y generación y aprovechamiento de biomasa.	

¹³ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril del 2014

ESTATUTO DEL PECC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>3.1.6.- Establecer programas que incrementen la eficiencia energética de los procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica</p>	<p>generación de energía eléctrica a través de una energía</p>
<p>Estrategia 3.2.- Acelerar la transición energética a fuentes de energía menos intensivas en carbono. Líneas de acción: 3.2.1.- Impulsar la diversificación de la matriz energética con inversión pública y privada en la generación mediante energías limpias 3.2.7.- Impulsar el desarrollo de generación termosolar para la generación de electricidad</p>	<p>limpia (Energía solar) con lo que se incrementará la eficiencia energética con la disminución de emisiones contaminantes de carbono.</p>

III.3.7.- Ley de Transición Energética (LTE)¹⁴

Esta ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica. Los artículos relevantes para el Proyecto son:

Tabla III. 14.- Vinculación del proyecto con la LTE

ARTÍCULO DE LA LTE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>2.- Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros:</p>	<p>El Proyecto asegurará el cumplimiento con la legislación y apoya los objetivos de aprovechamiento de energía limpia de México, en cuanto promueve la generación de energía eléctrica generada de forma limpia en el norte del país, contribuyendo así a cumplir las metas nacionales de generación de energías limpias y de reducción de emisiones.</p>
<p>I. Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones;</p>	
<p>6.- Los integrantes de la Industria Eléctrica en general, así como los Usuarios Calificados participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los Contratos de Interconexión Legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.</p>	

¹⁴ Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre del 2015

ARTÍCULO DE LA LTE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>19.- Corresponde a la SEMARNAT:</p>	<p>Esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional está encaminada a que la SEMARNAT cumpla con el mandato de ley al emitir una resolución sobre el Parque Fotovoltaico Chayito, basada en este ordenamiento jurídico.</p>
<p>IV. Establecer los Mecanismos Flexibles de Compensación para cumplir con las normas de emisión de gases y compuestos de efecto invernadero;</p>	
<p>VII. Emitir, de conformidad con la normatividad vigente, las medidas de prevención y de control de contaminación aplicables, considerando las mejores prácticas nacionales e internacionales para la Industria Eléctrica.</p>	
<p>37.- El Programa de Redes Eléctricas Inteligentes tiene como objetivo apoyar la modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución, para mantener una infraestructura confiable y segura que satisfaga la demanda eléctrica de manera económicamente eficiente y sustentable, y que facilite la incorporación de nuevas tecnologías que promuevan la reducción de costos del sector eléctrico, la provisión de servicios adicionales a través de sus redes, de la Energía Limpia y la Generación Limpia Distribuida, permitiendo una mayor interacción entre los dispositivos de los usuarios finales y el sistema eléctrico.</p>	<p>El Proyecto contribuye a la modernización, ampliación y confiabilidad de la red nacional de transmisión de energía eléctrica dentro del marco del desarrollo de energía limpia en México</p>

III.3.8.- Ley de la Industria Eléctrica (LIE)¹⁵

Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica, así como el cumplimiento de las obligaciones de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes. Los artículos relevantes para el Proyecto son:

Tabla III. 15.- Vinculación del Proyecto con la LIE

ARTÍCULO DE LA LIE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>2.- La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica... El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.</p>	<p>El Proyecto es parte de la industria eléctrica y sus actividades son de interés público.</p>
<p>3.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</p> <p>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:</p> <p>b) La radiación solar, en todas sus formas;</p>	<p>El Proyecto permitirá el suministro de energía eléctrica limpia, al generar energía gracias a la radiación solar.</p>
<p>17.- Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. (...)</p>	<p>El Proyecto pretende la construcción de un parque fotovoltaico que se apegará a las directivas y metodologías establecidas por la CRE para los modelos de contrato, procedimientos de intercambio de energía; y las reglas de interconexión del CENACE.</p>
<p>43.- El transporte de energía eléctrica a través de Redes Particulares se sujetará a las disposiciones administrativas de carácter general que al efecto emita la CRE. El artículo 8 de la presente Ley no será aplicable a las Redes Particulares</p>	
<p>71.- La industria eléctrica se considera de utilidad pública. Procederá la ocupación o afectación superficial o la constitución de servidumbres necesarias para prestar el Servicio Público de</p>	<p>Este proyecto tiene contemplado solicitar un cambio de uso de suelo para lograr su construcción.</p>

¹⁵ Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto del 2014

ARTÍCULO DE LA LIE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, y para la construcción de plantas de generación de energía eléctrica en aquellos casos en que, por las características del proyecto, se requiera de una ubicación específica, conforme a las disposiciones aplicables. (...)	Este ordenamiento jurídico da preferencia a la actividad de transmisión que solicita esta Manifestación de Impacto Ambiental pidiendo a la autoridad ambiental el ágil otorgamiento de la autorización de impacto ambiental.
73.- La contraprestación, los términos y las condiciones para el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para realizar las actividades a que se refiere el artículo 71 de esta Ley, serán negociados y acordados entre los propietarios o titulares de dichos terrenos, bienes o derechos, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, y los interesados en realizar dichas actividades. Tratándose de propiedad privada, además podrá convenirse la adquisición. (...)	El promovente de este Proyecto ya ha realizado las negociaciones necesarias y han alcanzado los acuerdos requeridos con los propietarios de todos los predios que se pudieran ver afectados.
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	Con el objetivo de cumplir con este ordenamiento jurídico, el resto de los capítulos de este documento y el Programa de Manejo Ambiental, seguirán los principios de sustentabilidad y compromiso social

III.3.9.- Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)¹⁶

La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

¹⁶ Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio del 2013

Tabla III. 16.- Vinculación del proyecto con la LAERFTE

ARTÍCULO DE LA LAERFTE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>2.- El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.</p> <p>El Reglamento de esta Ley establecerá los criterios específicos de utilización de las distintas fuentes de energías renovables, así como la promoción para la investigación y desarrollo de las tecnologías limpias para su aprovechamiento.</p>	<p>Aunque los artículos hacen referencia a acciones gubernamentales el Proyecto es congruente ya que se planea la construcción de un Parque fotovoltaico con el que se promueve la generación de energía a través de una fuente renovable con lo que se incentiva la diversificación de fuentes primarias de energía.</p>
<p>11.- La Secretaría de Energía elaborará y coordinará la ejecución del Programa, para lo cual deberá:</p>	
<p>V. Incluir en las metas la mayor diversidad posible de energías renovables, tomando en cuenta su disponibilidad en las distintas regiones del país y los ciclos naturales de dichas fuentes, con el fin de aumentar su aportación de capacidad al Sistema Eléctrico Nacional;</p>	
<p>VIII. Definir estrategias para promover la realización de proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables preferentemente para los propietarios o poseedores de los terrenos y los sujetos de derechos sobre los recursos naturales involucrados en dichos proyectos</p>	
<p>23.- La Estrategia, encabezada por la Secretaría, tendrá como objetivo primordial promover la utilización, el desarrollo y la inversión en las energías renovables a que se refiere esta Ley y la eficiencia energética</p>	
<p>24.- Con el fin de ejercer con eficiencia los recursos del sector público, evitando su dispersión, la Estrategia comprenderá los mecanismos presupuestarios para asegurar la congruencia y consistencia de las acciones destinadas a promover el aprovechamiento de las tecnologías limpias y energías renovables mencionadas en el artículo anterior, así como el ahorro y el uso óptimo de toda clase de energía en todos los procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo.</p>	
<p>I. Promover e incentivar el uso y la aplicación de tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables, la eficiencia y el ahorro de energía;</p>	
<p>III. Promover la diversificación de fuentes primarias de energía, incrementando la oferta de las fuentes de energía renovable;</p>	

III.3.10.- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)¹⁷

La LFRA tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Tabla III. 17.- Vinculación del proyecto con la LFRA

ARTÍCULO DE LA LFRA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p>	<p>En la presente MIA-R se identifican y manifiestan los impactos al ambiente como consecuencia del desarrollo de las diferentes actividades del Proyecto. Por lo que se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar dichos impactos. Las actividades que generan emisiones, residuos sólidos y aguas residuales, se demostraran mediante análisis que con la aplicación de las medidas no se rebasan los límites máximos permisibles estipulada por la normatividad ambiental aplicable.</p>
<p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, (...) previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p>	
<p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p>	
<p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>	<p>El promovente se hará responsable de los daños ambientales que pudieran ocasionar el desarrollo de las actividades de preparación del sitio, así como la construcción, operación y mantenimiento del Parque fotovoltaico "Chayito" e instalaciones anexas. Por lo que</p>
<p>10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</p>	

¹⁷ Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio del 2013

ARTÍCULO DE LA LFRA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>en el capítulo VI del presente documento se mencionan las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondiente a dichas acciones que pudieran generar algún daño.</p>
<p>11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. (...)</p>	<p>El promovente reconoce su responsabilidad por los daños que pudieran ocasionar el desarrollo de las actividades del Proyecto. Así como está consciente de que puede hacerse acreedor a una sanción económica, en caso de incumplir alguna de las disposiciones señaladas en la normatividad ambiental aplicable.</p>
<p>13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. (...)</p>	<p>El promovente es consciente de que el desarrollo de algunas actividades del proyecto puede ocasionar daños ambientales. Por lo que se aplicaran medidas de compensación para tales daños, así como la implementación de un programa de Manejo Ambiental con sus respectivos programas y subprogramas en los que en donde se detallara la importancia de reparación, prevención u compensación de determinadas actividades.</p>
<p>24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.</p>	<p>El promovente será responsable de los daños ambientales ocasionados por el desarrollo de las actividades del proyecto, así como de trabajos relacionados con este, así como de las aquellas actividades que no prevenga, mitigue o compense y</p>

ARTÍCULO DE LA LFRA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
(...)	que sean ocasionados por el desarrollo del Proyecto.
25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.	En caso de generarse residuos peligrosos, el responsable del confinamiento será una empresa autorizada por la SEMARNAT. También se reconoce que el promovente no será responsable por los daños ambientales, ocasionados por eventos fortuitos o de fuerza mayor.

III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Con el objetivo de apoyar el cumplimiento de la legislación, se desarrollan normas específicas obligatorias, siendo estas las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Algunas de ellas aplican a este Proyecto, por ello, a continuación, se comentan las NOM relacionadas, indicando la relación que cada una de ellas guarda con el Proyecto, mismas que serán de pleno cumplimiento:

Tabla III. 18.- Vinculación del Proyecto con las NOM

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No se tiene contemplada la descarga de aguas residuales como parte del Proyecto, pero en caso de requerir verter aguas ya sea en aguas nacionales o al sistema de alcantarillado urbano o municipal, el promovente cumplirá previamente con lo establecido en la NOM correspondiente, además de contar con el permiso correspondiente de la CONAGUA.
NOM-002-SEMARNAT-2006 Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
NOM-003-SEMARNAT-1997 Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	En caso de que sea necesaria la utilización de agua tratada para servicios al público, esta cumplirá con lo establecido en la norma.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AIRE	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores o maquinaria que usan gasolina como combustible.</p>	<p>En cumplimiento a las normas relacionadas con emisiones contaminantes a la atmósfera, se verificará que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, cumplan con los límites permitidos de emisiones, y en caso de aplicar, que cuenten con la verificación vehicular correspondiente.</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas 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 nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p>	<p>Para ello, dentro del Plan de Vigilancia Ambiental, se verificará que toda la maquinaria pase una revisión previa a su uso y se sometan a revisiones periódicas.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores o maquinaria que usan Diesel como combustible.</p>	
<p>NOM-050-SEMARNAT-2018 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.</p>	

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RESIDUOS PELIGROSOS	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Para este proyecto no se tiene contemplada la generación de residuos peligrosos, salvo algún caso excepcional en caso de requerir de algún servicio de mantenimiento in situ de la maquinaria o equipo a utilizar, o durante las actividades de mantenimiento de la infraestructura e instalaciones del parque fotovoltaico. Para evitar al máximo que esto ocurra se solicitará que la carga de combustible, así como el mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo se realice en talleres autorizados en la zona urbana colindante siempre que sea posible.</p>
<p>NOM-053-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>En caso de que generen residuos peligrosos se tomarán en cuenta los criterios establecidos en las NOM indicadas para el manejo integral adecuado de los mismos.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos según la NOM -052-semarnat-2005</p>	<p>El promovente se comprometerá al cumplimiento de los alcances y disposiciones de la LGPGIR y su reglamento, así como del Plan de Manejo de dichos residuos, por lo que contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos.</p>
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011 Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>	<p>El objetivo de esta norma es evitar el daño a las especies incluidas en la misma y que se encuentren en el área de actuación del Proyecto. Para el cumplimiento de esta, se establecerán programas de Manejo de Flora y Fauna silvestre y un Plan de Vigilancia Ambiental que garantice su protección.</p>
PROTECCIÓN DE ESPECIES	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2005. Se refiere a la protección ambiental de las especies nativas en México tanto de flora como de fauna, listándolas en categorías de riesgo.</p>	<p>El objetivo de esta norma es evitar el daño a las especies incluidas en la misma y que se encuentren en el área de actuación del Proyecto. Para el cumplimiento de esta, se establecerán programas de Manejo de Flora y Fauna silvestre y un Plan de Vigilancia Ambiental que garantice su protección.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
RUIDO	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>En el sitio se tendrá un tránsito moderado de vehículos y maquinaria durante las etapas de preparación y construcción, y un flujo mucho menor en la etapa de operación.</p> <p>Para cumplir con esta norma, se verificará que el promovente cuente con un programa de mantenimiento adecuado de los vehículos asegurando que no se exceden los límites máximos permisibles.</p>
SEGURIDAD	
<p>NOM-002-STPS-2000. Establece las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.</p>	<p>El objetivo será cumplir con las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en el sitio. Para ello el Parque Fotovoltaico Chayito deberá contar con un Programa de Protección Civil</p>
<p>NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo</p>	<p>Esta aplica para la protección del personal que laborará en el Proyecto en todas las etapas.</p> <p>A quienes laboren en el sitio, se les apoyará con lo necesario para cumplir con esta norma.</p>
<p>NOM-006-STPS-2000. Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad</p>	<p>En todas las etapas del Proyecto se tendrán protocolos para cumplir con esta norma y garantizar condiciones de seguridad.</p>
<p>NOM-011-STPS-2001. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido</p>	<p>El objetivo será cumplir con las condiciones establecidas para no afectar al personal. Para ello, dentro del Plan de Vigilancia Ambiental se establecerá lo necesario.</p>
<p>NOM-017-STPS-2001. Que establece las características del equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>El objetivo será cumplir con las condiciones establecidas para no afectar al personal. Para ello, dentro del Programa de Vigilancia Ambiental se establecerá lo necesario, incluyendo el seguimiento a la utilización del equipo de protección personal.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
PROTECCIÓN AMBIENTAL	
<p>NOM-138-SEMARNAT-2005. Límites máximos de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>	<p>En el caso de que llegase a existir un derrame de algún hidrocarburo en el sitio en cualquiera de las etapas del proyecto, se apegara a la presente norma, con el fin de cumplir con los parámetros establecidos en la misma. Sin embargo, a lo anterior, aplicando un enfoque preventivo, se verificará los mecanismos de seguridad para este rubro, de modo tal que no exista derrames o cualquier contaminación de suelos por ninguna sustancia.</p>
TÉCNICAS	
<p>NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas (utilización)</p>	<p>Durante las diferentes etapas del proyecto se observarán los requerimientos establecidos en esta norma, especialmente lo indicado en el Título 5: Especificaciones, contiene los requisitos técnicos cuya observancia tienen por objeto asegurar la conformidad de las instalaciones eléctricas a los principios fundamentales del Título 4 de esta Norma Oficial Mexicana.</p>

Adicionalmente a estas normas, para la instalación de la línea de transmisión eléctrica se observarán los requerimientos técnicos de los siguientes estándares cuando aplique:

Tabla III. 19.- Estándares de construcción

CÓDIGO	ESTÁNDAR
CFE L0000-10	Derecho de vía
CFE D8500-01	Guía para la selección y aplicación de recubrimientos anticorrosivos.
CFE D8500-02	Recubrimientos anticorrosivos
CFE L0000-11	Empaque, embarque, recepción, manejo y almacenamiento de bienes adquiridos por CFE.
CFE JA100-04	Estructuras de Acero
CFE J6301-53	Postes de concreto reforzado de Sección I
CFE 56100-16	Electrodos de tierra
CFE 20000-01	Herrajes y accesorios
CFE E0000-22	Cable de guarda

CFE 52200-02	Aisladores de suspensión de porcelana o de vidrio templado.
CFE L0000-55	Derecho de vía compartido de Líneas de Transmisión de 115 kV o mayores y ductos metálicos subterráneos
CFE HA100-34	Aviso preventivo "Peligro Alta Tensión"

III.5.- LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES Y MUNICIPALES

A nivel local (estatal y municipal) también existen ciertos instrumentos normativos, que tiene como fin regular el desarrollo, para encaminarlo hacia la sustentabilidad y la conservación y aprovechamiento responsable de los recursos naturales. Es importante mencionar, que el **"Parque Fotovoltaico Chayito"** es de entera jurisdicción Federal, toda vez que se trata de industria eléctrica. Sin embargo, se atiende a las disposiciones aplicables estatales y municipales, en virtud de los impactos ambientales adversos que se podrán ocasionar. En este apartado se hará la vinculación del Proyecto con los siguientes instrumentos jurídicos:

- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (LGEEPACH)
- Ley de Aguas de Chihuahua (LACH)
- Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua (LPGIECH)
- Ley de Desarrollo Sustentable del Estado de Chihuahua (LDFSCH)
- Ley de Cambio Climático de Chihuahua (LCCCH)
- Ley de Vida Silvestre del Estado de Chihuahua (LVSCH)
- Ley para el Fomento, Aprovechamiento y Desarrollo de Eficiencia Energética y de Energías Renovables del Estado de Chihuahua (LFADEEERCH)

A continuación, se describe la vinculación del Proyecto con dichos instrumentos normativos.

III.5.1.- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (LEEPACH)¹⁸

La LEEPACH tiene por objeto garantizar un medio ambiente sano y saludable, para lo cual se hace necesario: regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente, agua, aire y suelo, promover el desarrollo sustentable y fijar las bases.

Tabla III. 20.- Vinculación del proyecto con la LEEPACH

ARTÍCULO DE LA LEEPACH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
6. Corresponde al Ejecutivo del Estado:	El Proyecto en materia de energía eléctrica es de competencia federal, es por ello por lo que se presenta este documento. Sin embargo, en los casos aplicables se solicitarán las autorizaciones pertinentes.
I. La formulación, conducción, vigilancia y evaluación de la política ambiental, en congruencia con los que, en su caso, hubiere formulado la Federación, que garanticen a la población un medio ambiente sano y saludable.	
VII. La prevención y control de la contaminación de la atmósfera que se genere por fuentes industriales, agroindustriales, agrícolas y de servicios, fuentes móviles, o como causa de la deforestación y degradación de los bosques, y por aquellas que no sean de jurisdicción municipal o federal.	
VIII. La regulación del aprovechamiento sustentable, el manejo, así como la prevención y control de la contaminación de aguas de competencia estatal, conforme a criterios ecológicos, incluida el agua de lluvia que se capte artificialmente en los centros de población y zonas circunvecinas.	
27.- En la planeación del desarrollo económico sustentable del Estado, deberán ser considerados la política ambiental general y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia.	
30.- El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental que tiene por objeto definir y regular los usos de suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades productivas, para que sea compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo regional, para lo cual se considerarán:	

¹⁸ Nueva ley publicada en el Periódico Oficial del Estado el 12 de mayo del 2018

III.5.2.- Ley de Aguas de Chihuahua (LACH)¹⁹

La presente ley tiene por objeto regular en el Estado de Chihuahua la participación de las autoridades estatales y municipales, en el ámbito de sus competencias, así como los sectores privado y social, en la planeación, administración, manejo y conservación del recurso agua.

Tabla III. 21.- Vinculación del Proyecto con la LACH

ARTÍCULOS DE LA LACH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>27 TER. Los municipios, en los términos del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y del artículo 138 de la Constitución Política del Estado de Chihuahua, tienen a su cargo los servicios públicos de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, observando lo establecido en esta Ley y las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, considerando como servicios públicos todos aquellos prestados a usuarios que no posean derechos propios de explotación de aguas o vertido a cauces nacionales o de jurisdicción estatal. (...)</p>	<p>El Proyecto obtendrá los permisos y licencias que estipule el estado o el municipio, según sea aplicable.</p>
<p>32. La Junta Central o sus organismos operadores podrán proporcionar el servicio de agua en lo que, que constituye un volumen de agua predeterminado que se proporciona sin ser necesaria la construcción de la red de distribución o cualquier otro de los componentes del sistema de agua potable. La prestación de este servicio estará condicionada al estudio previo de la Junta Central mediante el cual determine la factibilidad técnica, financiera, administrativa y legal que le dé viabilidad.</p>	
<p>33. (...) Tratándose de los desarrolladores, fraccionadores o cualquier tipo de inversionistas, es obligación de estos realizar las obras para conectarse a las redes generales de infraestructura hidráulica existente, previa factibilidad de servicios y de volúmenes de agua, manifestación de impacto ambiental y demás instrumentos que sean necesarios. De no existir la infraestructura para la conexión, el desarrollador o fraccionador construirá a su costa las obras que se requieran de acuerdo con las especificaciones que le fije el organismo operador. En el supuesto de que no exista la factibilidad de volúmenes de agua, el</p>	

¹⁹ Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado el 13 de marzo del 2019

ARTÍCULOS DE LA LACH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
desarrollador, fraccionador o cualquier tipo de inversionistas, deberá aportar las concesiones y fuente por los volúmenes requeridos, en su caso, y transmitir las al organismo operador de manera gratuita, en los términos que señale el reglamento. (...)	
51. Los permisos que se expedirán son:	
I. Provisional para descarga, con vigencia de uno a seis meses.	
II. Con vigencia de un año, revocable.	
57. Los responsables de las descargas a que se refiere el artículo anterior deberán obtener el permiso de descarga correspondiente.	

III.5.3.- Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua (LPGIECH)²⁰

La LPGIRCH tiene por objeto regular la prevención, generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos y de manejo especial.

Tabla III. 22.- Vinculación del Proyecto con la LPGIRCH

ARTÍCULO DE L LPGIRCH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
6. Corresponde al Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría:	El promovente se ajustará a las disposiciones que dicte el estado y el municipio con respecto al tema de los residuos, así como el programa de prevención y gestión.
I. Formular, conducir y evaluar la política estatal en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como elaborar los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de Remediación de sitios contaminados con estos.	
10. Los programas para la prevención y gestión integral de los residuos, deberán sujetarse a las siguientes bases:	
I. El diagnóstico básico para la gestión integral de residuos de su competencia, en el que se precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios	

²⁰ Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado el 20 de septiembre del 2018

ARTÍCULO DE L LPGIRCH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>13. Para la prevención de la generación y la gestión integral de los residuos de manejo especial, el Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría, establecerá las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes, pequeños y microgeneradores, y las de los prestadores de servicios en la recolección, disposición y tratamiento de residuos, y formulará los criterios y lineamientos para su manejo integral.</p>	
<p>16. Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes:</p>	<p>Se tomo en consideración el presente artículo para la clasificación de los residuos de manejo especial.</p>
<p>I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera.</p>	
<p>25. La identificación, acopio, almacenamiento y transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca esta Ley, la legislación federal de la materia, las Normas Oficiales Mexicanas y las normas técnicas ambientales, así como las disposiciones reglamentarias que establezcan los municipios, motivo de las facultades que les otorga la presente Ley.</p>	<p>El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos en donde se detallará el manejo de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.</p>
<p>44. La determinación de los residuos que deberán sujetarse a planes de manejo, se llevará a cabo con base en lo que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas y demás normatividad aplicable, atendiendo a los siguientes criterios:</p>	<p>En caso de generar residuos que puedan clasificarse como de manejo especial, se contara con un plan de manejo y se ajustara a las disposiciones que sean aplicables.</p>
<p>I. Que sea un residuo de manejo especial</p>	
<p>(...)</p> <p>V. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores.</p>	

III.5.4.- Ley de Desarrollo Sustentable del Estado de Chihuahua (LDFSCH)²¹

La LDFSCH tiene por objeto definir los criterios de la política estatal, como sus instrumentos de aplicación y evaluación, promover la coordinación y profesionalización de las instituciones públicas del Estado y sus Municipios, para desarrollar la capacidad operativa e integralidad, base del desarrollo forestal sustentable, etc. A continuación, se mencionan los artículos que son vinculantes con el proyecto.

Tabla III. 23.- Vinculación del Proyecto con la LDSCH

ARTÍCULOS DE LA LDSCH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>4. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</p> <p>LXVI. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.</p>	<p>El promovente tomo en cuneta el siguiente artículo para la determinación de la vegetación forestal.</p>
<p>8. Corresponden al Ejecutivo Estatal, las siguientes obligaciones y atribuciones:</p>	<p>El promovente se encargará de tramitar el permiso correspondiente por medio de un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), con la secretaría correspondiente.</p>
<p>XIII. Coadyuvar en la determinación de la zonificación forestal de su ámbito territorial.</p>	
<p>XIV. Coadyuvar en el control y vigilancia del uso del suelo forestal.</p>	
<p>35. El Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría, en los términos de los mecanismos de coordinación establecidos con la Federación, tendrá la facultad de otorgar las siguientes autorizaciones o permisos:</p>	
<p>IV. El cambio de uso del suelo en terrenos de uso forestal, previa opinión del Consejo.</p>	
<p>39. Para que el Ejecutivo Estatal autorice el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, los solicitantes deberán presentar los estudios técnicos justificativos que demuestren lo siguiente:</p>	
<p>I. Que no se comprometa la biodiversidad.</p>	
<p>II. Que no se provoca la erosión del suelo.</p> <p>V. Que el cambio de uso del suelo que se proponga sea más productivo a largo plazo.</p>	

²¹ Nueva ley publicada en el Periódico Oficial del Estado el 24 de octubre del 2018

ARTÍCULOS DE LA LDSCH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>40. Las personas interesadas en el cambio de uso del suelo de terrenos forestales deberán acreditar ante la Secretaría, que otorgaron depósito ante el FIDEFOSE, por concepto de compensación ambiental para que sea destinado a actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en los términos y condiciones que establezca el Reglamento de la presente Ley. (...)</p>	

III.5.5.- Ley de Cambio Climático de Chihuahua (LCCCH)²²

LA LCCCH tiene por objeto regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, coadyuvar al desarrollo sustentable, establecer las estrategias y el programa estatal de cambio climático, así como promover la corresponsabilidad social y ambiental.

Tabla III. 24.- Vinculación del Proyecto con la LCCCH

ARTÍCULO DE LA LCCCH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>7. Corresponde al Ejecutivo del Estado, en materia de adaptación y mitigación al cambio climático:</p>	<p>Los artículos mencionados corresponden a acciones de carácter gubernamental, sin embargo, es importante mencionar que el Proyecto es congruente ya que se empleara un recurso renovable como es la energía solar para generar energía eléctrica, con lo que se coadyuva a la reducción de emisiones contaminantes a la atmosfera, además de que se aplicarán medidas de mitigación y compensación a lo largo de las diferentes actividades del proyecto.</p>
<p>XIV. Desarrollar y promover estrategias para la realización de obras con un enfoque sustentable y el aprovechamiento de las energías renovables.</p>	
<p>20. La Comisión tiene las atribuciones generales siguientes:</p>	
<p>IV. Facilitar, promover y difundir proyectos de reducción de emisiones y captura de gases de efecto invernadero.</p>	
<p>22. Para la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático, la Estrategia Estatal deberá contemplar como mínimo las siguientes acciones:</p>	
<p>IV. Incorporar en los instrumentos de la política ambiental como el ordenamiento ecológico y la evaluación del impacto ambiental, los criterios de mitigación y adaptación ante los impactos adversos previsibles del cambio climático.</p>	

²² Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado el 22 de febrero del 2017

III.5.6.- Ley de Vida Silvestre del Estado de Chihuahua (LVSCH)²³

La LVSCH tiene por objeto es establecer la regulación para la preservación, conservación, remediación, restauración, recuperación, rehabilitación, protección, cuidado y fomento para el aprovechamiento sustentable y sostenible de la vida silvestre y su hábitat, de conformidad con el artículo 10 de la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla III. 25.- Vinculación del proyecto con la LVSCH

ARTÍCULO DE LA LVSCH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>18. El objetivo de la política estatal en materia de vida silvestre y de su hábitat es su preservación y 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 Estado.</p>	<p>El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área del proyecto, a través del Programa de Manejo de Flora y Fauna, y sus respectivos subprogramas.</p>
<p>45. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la Ley General y en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p>	
<p>94. Mediante la celebración de convenios con la Federación u otros Estados y con Municipios, la Secretaría establecerá y operará, de conformidad con lo establecido en el Reglamento, parques zoológicos y centros para la conservación e investigación de la vida silvestre en los que se llevarán a cabo actividades de difusión, capacitación, rescate, rehabilitación, evaluación, muestreo, seguimiento permanente, manejo y cualesquiera otras que contribuyan a la conservación y al desarrollo del conocimiento sobre la vida silvestre y su hábitat, así como a la integración de estos a los procesos del desarrollo sostenible. La Secretaría podrá celebrar convenios y acuerdos de coordinación y concertación para estos efectos.</p>	

²³ Última reforma publicada en el periódico Oficial del Estado el 22 de febrero del 2017

III.5.7.- Ley para el Fomento, Aprovechamiento y Desarrollo de Eficiencia Energética y de Energías Renovables del Estado de Chihuahua (LFADEEERCH)²⁴

la LFADEEERCH tiene por objeto establecer políticas para la implementación en el estado, de acciones orientadas al aprovechamiento y desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética de manera congruente con el entorno social y ambiental, establecer mecanismos para fomentar la investigación, e innovación tecnológica en materia de energías renovables.

Tabla III. 26.- Vinculación del Proyecto con la LFADEEERCH

ARTÍCULO DE LA LFADEEERCH	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>3.- Para efectos de la presente Ley, se entenderá por:</p> <p>IV. Energías Renovables. - Son aquellas que son limpias o que se regeneran naturalmente, cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que provienen de cualesquiera de las siguientes fuentes:</p> <p>a) La radiación solar, en todas sus formas;</p>	<p>La presente ley muestra artículos que son de índole gubernamental, sin embargo, el Proyecto contempla la construcción de un Parque Fotovoltaico con el que se generará energía eléctrica a través de energía solar, con lo que se disminuirá la emisión de contaminantes atmosféricos, así como se apoya el uso de energías renovables en el estado.</p>
<p>7. Son facultades del Poder Ejecutivo del Estado en materia de fomento, aprovechamiento y desarrollo de eficiencia energética y energías renovables:</p>	
<p>VII. Promover la atracción de inversiones estratégicas y su construcción.</p>	

²⁴ Publicada en el Periódico Oficial del estado el 06 de julio del 2013

III.6.- POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

III.6.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

El POEGT clasifica al país en 145 unidades ambientales biofísicas (UAB) que deben su regionalización a cuatro criterios: clima, relieve, vegetación y suelo. Es importante destacar que a diferencia de las Unidades de Gestión Ambiental que sintetizan el territorio, las UAB son únicamente de análisis, en virtud de su extensión y complejidad.

Bajo ese tenor, el SAR del Proyecto se ubica en las UAB's 19 "Sierras plagadas del norte", 18 "Llanuras y Médanos del Norte", 105 "Llanuras y Lomeríos del Norte", 11 " Sierras y Llanuras Tarahumaras" y 10 "Sierras y Cañadas del Norte", aunque es importante mencionar que el Proyecto únicamente se ubica en la UAB 105, tal y como se puede apreciar en la Figura III.4.

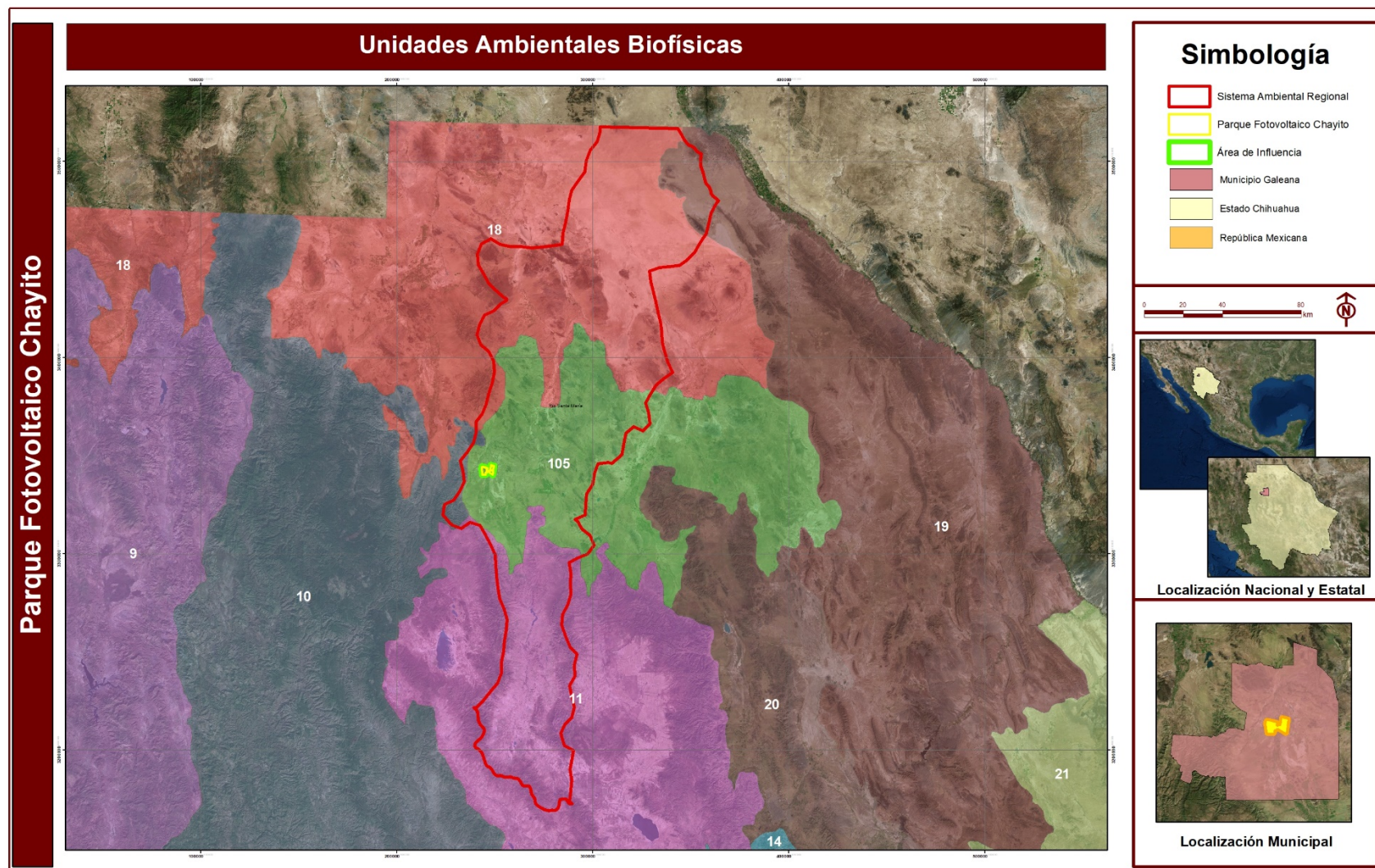


Figura III. 4.- Unidades Ambientales Biofísicas en donde se ubica el SAR del proyecto de acuerdo con el POEGT

En la siguiente tabla se describen las características de las UAB's 10, 11, 18, 19 y 105

Tabla III. 27.- Descripción de las UAB's 10, 11, 18, 19 y 105 en las que se ubica el SAR del Proyecto de acuerdo con el POEGT

CLAVE REGIÓN	15.24	15.11	9.25	13.17	12.17
UAB	19	18	105	11	10
NOMBRE DE LA UAB	Sierras plagadas del norte	Llanuras y Médanos del Norte	Llanuras y Lomeríos del Norte	Sierras y Llanuras Tarahumaras	Sierras y Cañadas del Norte
RECTORES DEL DESARROLLO	Ganadería - Minería	Desarrollo social - Ganadería	Ganadería - Preservación de Flora y Fauna	Forestal	Forestal
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	Desarrollo Social - Industria	Minería - Preservación de Flora y Fauna	Industria	Agricultura - Ganadería	Preservación de Flora y Fauna
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	Preservación de Flora y Fauna	Industria	Agricultura - Desarrollo social - Minería	Minería - Turismo	Minería - Poblacional
OTROS SECTORES DE INTERÉS	SCT	CFE - PEMEX	CFE	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Industria
POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento sustentable y Restauración	Aprovechamiento sustentable y Restauración	Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento sustentable, Protección y Restauración	Aprovechamiento sustentable y Protección
PRIORIDAD DE ATENCIÓN	Muy baja	Baja	Muy baja	Media	Muy baja
ESTRATEGIAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 36, 37, 42, 43, 44	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

A partir de lo anterior, se identifica que las políticas que rigen el área del Proyecto es Aprovechamiento Sustentable. Tomando en cuenta que la política es impulsora del desarrollo de proyectos como lo es el Parque Fotovoltaico, donde se empleará un recurso renovable como lo es el sol y se tramitará un cambio de uso de suelo en las zonas donde se presente vegetación forestal, por lo que se considera que no contraponen las disposiciones del Programa, además de que las actividades coadyuvarán al desarrollo de energía eléctrica sustentable en la zona.

Ahora bien, por lo que corresponde a las estrategias aplicables, se presenta el siguiente ejercicio de vinculación:

Tabla III. 28.- Vinculación con las estrategias definidas por las UAB's que podría afectar el SAR

UAB 36 y 38	
ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
A) Preservación <ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad 	<p>El promovente detalla en el capítulo VI del presente documento acciones que se realizara para asegurar la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>Además de que el Proyecto contará con un programa de Manejo Integral de Flora y Fauna en el que se detallarán las técnicas y procedimientos en las diferentes etapas del desarrollo del proceso y se dará especial importancia a las especies que se encuentren bajo alguna categoría de protección</p>
B) Aprovechamiento sustentable <ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas 7. Aprovechamiento sustentable de recursos forestales 8. Valoración de los servicios ambientales 	<p>El proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos, aunque si pretende la construcción y operación de un Parque Fotovoltaico con el que se generará energía eléctrica aprovechando la energía solar, buscando la menor afectación al sitio.</p>

UAB 36 y 38	
ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>Se ingresará el ETJ para así obtener el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales</p> <p>Es importante mencionar que el Proyecto no pretende el aprovechamiento agrícola o pecuario en la zona.</p>
<p>C) Protección de los recursos naturales</p> <p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</p> <p>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</p> <p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</p> <p>12. Protección de los ecosistemas</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes</p>	<p>El Proyecto contará con un Programa de Manejo Ambiental (PMA) en donde se atenderán las necesidades de protección de los recursos naturales y la restauración del ecosistema.</p> <p>El Proyecto no pretende la utilización de biofertilizantes u agroquímicos</p>
<p>D) Dirigidas a la restauración</p> <p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas</p>	
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.</p> <p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>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.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> <p>18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y</p>	<p>El Proyecto comprende la construcción de un Parque Fotovoltaico con el que se generará energía eléctrica a partir de energía solar, por lo que es compatible con la estrategia 19 y 20 debido a que se diversifica la fuente de energía. Así como la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero, y a que se promueve tecnología limpia de generación eléctrica.</p> <p>El Proyecto no contempla actividades que se vinculen con las demás estrategias mencionadas.</p>

UAB 36 y 38	
ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.</p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>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).</p>	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
<p>A) Suelo Urbano y Vivienda</p> <p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio</p>	<p>La estrategia mencionada no es aplicable al Proyecto puesto que va dirigida a las entidades gubernamentales. Sin embargo, es importante mencionar que el Proyecto generará empleos y coadyuvará al desarrollo económico y social en la zona, ya que se contratará principalmente personal de la zona.</p>
<p>B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias</p> <p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	
<p>C) Agua y saneamiento</p> <p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p>	

UAB 36 y 38	
ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	
<p>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</p> <p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.</p>	
<p>E) Desarrollo social</p> <p>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.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>	

UAB 36 y 38	
ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
<p>A) Marco jurídico</p> <p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>Los predios en donde se pretende desarrollar el proyecto serán arrendados, pero se contará con los instrumentos legales correspondientes garantizando que no se transgredan los derechos de los propietarios.</p>
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</p> <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>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.</p>	<p>Esta acción va dirigida a las autoridades gubernamentales, aunque se considera que el Proyecto coadyuvara indirectamente al desarrollo de la región.</p>

El análisis de vinculación con este ordenamiento, marca que el Proyecto "Parque Fotovoltaico", se encuentra alineado con las políticas y estrategias del POEGT.

III.7.- INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN NACIONAL Y LOCAL

En la presente sección se describen los instrumentos de planeación a nivel nacional y local que pudieran vincularse con el desarrollo del Proyecto. Es importante mencionar que la revisión y/o actualización de algunos de estos instrumentos se encuentra en proceso, pero aún no han sido publicados oficialmente los que aplicarán para el sexenio 2019-2024. Debido a lo anterior, el ejercicio de vinculación con los instrumentos de planeación aplicables se realiza con las versiones que al momento de la elaboración de la presente MIA se encuentran publicados oficialmente.

III.7.1.- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018²⁵²⁶

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), establece el programa de gobierno a seguirse en el presente sexenio, comprometiendo acciones que buscan fomentar el desarrollo integral y sustentable del país.

Este Plan articula un conjunto de objetivos, estrategias y líneas de acción en torno a cinco metas para el desarrollo nacional:

1. México en Paz
2. México Incluyente
3. México con Educación y Calidad
4. México Próspero
5. México con Responsabilidad Global

El PND también considera tres estrategias transversales que se integran explícita o implícitamente en cada una de las metas descritas:

- a. Democratizar la Productividad
- b. Gobierno Cercano y Moderno
- c. Perspectiva de Género

²⁵ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo del 2013

²⁶ **NOTA:** El Plan Nacional de Desarrollo correspondiente al sexenio 2018-2024, al momento de su revisión se observa que aún se encuentra en su etapa de Revisión en la Cámara de Diputados, por lo que no se a publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), al no existir en estos momentos dicha publicación puede estar sujeta a cambios por lo que se vinculo el PND 2013-2018 que aún se encuentra vigente.

El Proyecto se vincula estrechamente con el PND, pues contribuye a la consecución de sus metas, en particular a la cuarta, que se denomina México Próspero.

El PND se encuentra dividido en siete capítulos, donde se abordan los siguientes temas: desarrollo nacional en el contexto actual, diagnóstico general, estrategia general y desarrollo como una responsabilidad compartida.

Los primeros cinco capítulos corresponden a cada Meta fijada y exponen un diagnóstico y un plan de acción para cada una de ellas. Posteriormente, el Capítulo sexto detalla estrategias y líneas de acción para alcanzar cada una de las cinco metas. Finalmente, el Capítulo séptimo establece indicadores para dar seguimiento a su cumplimiento y estimar el avance en su ejecución.

En ese sentido, por lo que hace a la cuarta meta denominada México próspero, el diagnóstico del PND incluye un rubro de Desarrollo Sustentable. En esta sección se expone que los efectos del Cambio Climático y la degradación ambiental se han agravado en nuestro país:

“Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 Muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (...) El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).”

En el apartado de diagnóstico del PND, se reconoce que el impulso al uso de fuentes de energía alternativas, como la energía eólica, han reducido la dependencia a los combustibles fósiles. Por lo anterior, el Plan propone fomentar la innovación y el mercado de tecnologías renovables, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Bajo esas premisas, es claro que **el Proyecto es compatible con el PND al contribuir a aumentar el desarrollo de la tecnología solar en México.**

Tabla III. 29.- Vinculación del Proyecto con el PND

ESTATUTO DEL PND	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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.</p>	<p>El proyecto es congruente con los objetivos y las estrategias</p>
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono 	<p>mencionadas ya que empleará una tecnología limpia (celdas fotovoltaicas) para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de energía renovable, y dado que dicho aprovechamiento contribuye a frenar las emisiones de compuestos de efecto invernadero, se impulsará y fortalecerá la política nacional de cambio climático y cuidado del medio ambiente.</p>
<p>Estrategia 4.4.3.- Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono. Línea de acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el uso de sistemas y tecnologías avanzadas, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero. • Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos eficientes a los usuarios de los combustibles fósiles 	<p>El proyecto es congruente con los objetivos y las estrategias mencionadas ya que empleará una tecnología limpia (celdas fotovoltaicas) para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de energía renovable, y dado que dicho aprovechamiento contribuye a frenar las emisiones de compuestos de efecto invernadero, se impulsará y fortalecerá la política nacional de cambio climático y cuidado del medio ambiente.</p>
<p>Objetivo 4.6.- Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.</p>	<p>El proyecto es congruente con los objetivos y las estrategias mencionadas ya que empleará una tecnología limpia (celdas fotovoltaicas) para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de energía renovable, y dado que dicho aprovechamiento contribuye a frenar las emisiones de compuestos de efecto invernadero, se impulsará y fortalecerá la política nacional de cambio climático y cuidado del medio ambiente.</p>
<p>Estrategia 4.6.2.- Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>El proyecto es congruente con los objetivos y las estrategias mencionadas ya que empleará una tecnología limpia (celdas fotovoltaicas) para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de energía renovable, y dado que dicho aprovechamiento contribuye a frenar las emisiones de compuestos de efecto invernadero, se impulsará y fortalecerá la política nacional de cambio climático y cuidado del medio ambiente.</p>

III.7.2.- Programa Sectorial de Energía (PROSENER) 2013 - 2018²⁷

El PROSENER es uno de los componentes sustantivos del Plan Nacional de Desarrollo, en su diagnóstico reconoce que a lo largo de la historia moderna de nuestro país, su matriz energética se ha concentrado en el empleo de fuentes fósiles de energía; en este mismo apartado, el PROSENER determina, además, que a partir del 2006, la producción de gas natural en México ha disminuido y, en sentido contrario la demanda del mercado interno se ha incrementado, entre otras razones debido al precio de venta de primera mano vinculado al mercado de Norte América, las ventajas de eficiencia sobre los procesos industriales y la generación de electricidad y, los altos precios del petróleo y sus derivados. Esta mayor demanda de gas natural, aunada a la disminución en la producción nacional ha derivado en el incremento en las importaciones, lo que a su vez dificulta el abastecimiento de combustible, por las limitaciones de la capacidad de importación y transporte de gas, lo cual ha llevado a comprometer la flexibilidad operativa del sistema nacional de gasoductos.

El PROSENER tiene los siguientes objetivos:

- Optimizar la operación y expansión de la infraestructura eléctrica nacional.
- Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.

En lo referente a la diversificación y transición energética, en el PROSENER, se establece que 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.

Se acuerdo a los objetivos del Programa y la problemática antes planteada se concluye que el Proyecto es vinculante ya que pretende el desarrollo de infraestructura para generar energía eléctrica

²⁷ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre del 2013

Tabla III. 30.- Vinculación del proyecto con el PROSENER

ESTATUTO DEL PROSENER	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Objetivo 2: Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional</p>	<p>El presente objetivo y estrategias son de carácter gubernamental, sin embargo, el proyecto ayuda la expansión de la infraestructura eléctrica, así como a la diversificación energética, coadyuvando a cumplir con las metas de energía limpia.</p>
<p>Estrategia 2.1 Desarrollar la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica.</p> <p>Línea de acción:</p> <p>2.1.1.- Planear la expansión de la infraestructura eléctrica nacional conforme al incremento de la demanda, incorporando energías limpias, externalidades y diversificación energética.</p> <p>2.1.2.- Expandir la infraestructura, cumpliendo con las metas de energía limpia del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables.</p>	
<p>Objetivo 5.- Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.</p>	
<p>Estrategia 5.1.- Implementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad.</p> <p>Línea de acción:</p> <p>5.1.7.- Promover la participación y la coordinación entre actores interesados para fortalecer el desarrollo de energías limpias y renovables.</p>	<p>El Proyecto es congruente con el objetivo y estrategias mencionadas ya que se pretende la generación de energía eléctrica a partir de una energía limpia y renovable como es el sol, con lo que se fortalecerá el desarrollo de energías limpias.</p>
<p>Estrategia 5.4.- Instrumentar programas de responsabilidad ambiental y social relacionados con el sector energía Transversales específicas:</p> <p>Líneas de acción:</p> <p>1.4.6.- Promover un mayor uso de energías limpias</p>	

III.7.3.- Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028²⁸

A través de la Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028, se brinda claridad sobre el funcionamiento y rumbo del modelo del sector resultante de la reforma. La mayor virtud de la ENE es que representa la oportunidad de lograr los consensos necesarios sobre los distintos sectores y actores – social, académico, industrial de investigación y los tres niveles de gobierno-, para determinar cuáles son los objetivos que se tienen como país en materia energética y las políticas que será necesario llevar a cabo para alcanzarlos.²⁹

Los objetivos fundamentales de la reforma son:

- Modernizar y fortalecer, sin privatizar, a PEMEX y a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) como empresas productivas del Estado 100% mexicanas.
- Contar con un mayor abasto de energéticos a mejores precios.
- Impulsar el desarrollo, con responsabilidad social y protegiendo al medio ambiente
- Atraer inversión al sector energético mexicano para impulsar el desarrollo del país.
- Reducir las barreras para el desarrollo de proyectos de generación eléctrica que permitan aprovechar recursos renovables, y dar certidumbre a la transición energética sustentable en bajas emisiones de Gases de Efecto Invernadero

El sector energético es uno de los vectores más relevantes que cruzan de forma transversal el desenvolvimiento y desempeño de la sociedad y la economía. La abundancia de energía, accesible, competitiva, diversificada y de calidad repercuten en la generación de riqueza, en la inclusión social, y por lo tanto en el crecimiento económico armónico.

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto es vinculante con la Estrategia Nacional de Energía ya que se pretende la construcción de un parque fotovoltaico en la región noroeste del país, con lo que se generara energía eléctrica por medio de una fuente renovable (energía solar), lo cual fomentara el desarrollo del sector. Adicionalmente las acciones coadyuvarán de forma secundaria en otros sectores contemplados en el PND como es el desarrollo regional y la generación de empleos.

²⁸ Publicada en febrero del 2014

²⁹ Párrafo tercero del ENE 2014-2018

III.7.4.- Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2014- 2018³⁰

El Programa Nacional de Infraestructura 2014 – 2018 (PNI), en apego al PND busca orientar la funcionalidad integral de la infraestructura existente y nueva del país a través del cumplimiento de objetivos específicos en los sectores de Comunicaciones y Transportes, Energía, Hidráulico, Salud, Desarrollo Urbano y Vivienda y Turismo; a fin de potenciar la competitividad de México y así, asegurar que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población.

El sector Energía es el sector en el que más se busca invertir durante el sexenio³¹ y dentro de los principales proyectos del PNI 2014-2018 se encuentran los Proyectos de generación, distribución y transmisión.

En la siguiente tabla se incluyen los objetivos y estrategias específicos del PNI que se vincularían con el Proyecto:

Tabla III. 31.- Vinculación del Proyecto con el PNI

ESTATUTO DEL PNI		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Objetivo. - Asegurar el desarrollo óptimo de la infraestructura para contar con energía suficiente, con calidad y a precios competitivos		El proyecto es congruente con los objetivos y estrategias mencionadas ya que se pretende la construcción de un parque fotovoltaico el cual se traducirá en infraestructura de generación de energía eléctrica por medio de un recurso limpio como lo es el sol, con lo que se coadyuvará a satisfacer la demanda de energía con un menor impacto ambiental
Estrategia 2.5.- Desarrollar infraestructura de generación eléctrica para el aprovechamiento de combustibles eficientes, de menor costo y con bajo impacto ambiental. Líneas de acción: 2.5.3.- Desarrollar proyectos de generación que permitan el aprovechamiento de recursos renovables hídricos, eólicos y solares.		
Estrategia 2.6.- Desarrollar la transmisión de electricidad que permita el máximo aprovechamiento de los recursos de generación y la atención de la demanda. Líneas de acción: 2.6.1.- Establecer condiciones de interconexión para el aprovechamiento de las energías renovables.		
Estrategia 2.7.- Desarrollar la distribución de electricidad con calidad, reduciendo las pérdidas en el suministro y aumentando la cobertura del servicio.		

³⁰ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril del 2014

³¹ Tercer párrafo, página 7, "Análisis y Resumen del Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018", www.pwc.com/mx

Bajo el PNI 2014-2018, se espera que la CFE impulse la creación de infraestructura de generación, transmisión y distribución que aproveche el potencial de energías renovables y permita un aumento en el suministro y cobertura del servicio. Esto mediante la construcción de plantas de generación de ciclo combinado, hidroeléctricas, centrales eólicas, líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, entre otros.

La inversión estimada para el desarrollo de la infraestructura eléctrica incluida en el PNI asciende a 598,384 millones de pesos, los cuales serán asignados a 138 proyectos estratégicos, de los cuales se destinarán 48,138 millones de pesos a centrales eólicas, 150,754 millones a líneas de transmisión y 37,690 a proyectos de distribución (subestaciones y líneas de transmisión)³².

Con lo anteriormente expuesto se puede concluir que **el Proyecto se vincula con los objetivos, estrategias y líneas de acción del PNI dentro del sector de Energía al estar contemplada dentro de los mismos la ampliación de la infraestructura de generación, transmisión y distribución de electricidad aprovechando el potencial de energías renovables.**

III.7.5.- Programa Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) 2014-2018³³

El Programa Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) 2014-2018 establece seis objetivos que promueven la transición hacia un modelo de desarrollo sustentable e inteligente:

Objetivo 1. Controlar la expansión de las manchas urbanas y consolidar las ciudades para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Objetivo 2. Consolidar un modelo de desarrollo urbano que genere bienestar para los ciudadanos, garantizando la sustentabilidad social, económica y ambiental.

Objetivo 3. Diseñar e implementar instrumentos normativos, fiscales, administrativos y de control para la gestión del suelo.

Objetivo 4. Impulsar una política de movilidad sustentable que garantice la calidad, disponibilidad, conectividad y accesibilidad de los viajes urbanos.

Objetivo 5. Evitar asentamientos humanos en zonas de riesgo y disminuir la vulnerabilidad de la población urbana ante desastres naturales.

Objetivo 6. Consolidar la política nacional de desarrollo regional a partir de las vocaciones y potencialidades económicas locales.

³² Análisis y resumen del Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, Análisis y Oportunidades <https://www.pwc.com/.../2014-05-analisis-pni-2014-2018-detallada.pdf>, fecha de consulta: 19 de Abril 2016

³³ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril del 2014

Dentro de estos seis objetivos se definen estrategias y líneas de acción que no tendrían una vinculación específica con el Proyecto, pero de forma general se puede concluir que el Proyecto no contraviene los objetivos del PNDU, si consideramos que se tramitarán las autorizaciones respectivas y respeta los lineamientos establecidos en las políticas e instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento en la región.

III.7.6.- Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2013-2018

El PECC es resultado de un trabajo de colaboración interinstitucional de las secretarías que conforman la Comisión Internacional de Cambio Climático y fue enriquecido con las aportaciones de la sociedad y del Consejo de Cambio Climático. Dicho programa contiene 5 objetivos, 25 estrategias y 199 líneas de acción y un anexo de actividades complementarias

Tabla III. 32.- Vinculación del Proyecto con el PECC

ESTATUTO DEL PECC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Objetivo 3.- Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones.</p>	<p>El Proyecto es vinculante con los objetivos, estrategias y líneas de acción mencionadas pues se pretende la construcción de un parque fotovoltaico con lo que se coadyuvará al abastecimiento sustentable de energía eléctrica en la región, por lo que promoverá el uso de energía renovable y se disminuirá la emisión de carbono y gases de efecto invernadero, lo cual se traduce en una mejor calidad del aire y salud pública, por la disminución de contaminantes expulsados a la atmosfera.</p>
<p>Estrategia 3.1. Ejecutar proyectos y acciones de eficiencia energética Línea de acción: 3.1.3.- Instrumentar prácticas agrícolas sustentables, aprovechamiento, generación y uso de energías renovables, eficiencia energética, y generación y aprovechamiento de biomasa. 3.1.6.- Establecer programas que incrementen la eficiencia energética de los procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.</p>	
<p>Estrategia 3.2. Acelerar la transición energética a fuentes de energía menos intensivas en carbono. Línea de acción: 3.2.1.- Impulsar la diversificación de la matriz energética con inversión pública y privada en la generación mediante energías limpias.</p>	
<p>Objetivo 4.- Reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta, propiciando cobeneficios de salud y bienestar.</p>	
<p>Estrategia 4.1.- Utilizar tecnologías y combustibles que reduzcan la emisión de carbono gris, mejorando la calidad del aire y la salud pública. Línea de acción: 4.1.2.- Estimar, monitorear y mitigar las emisiones de carbono negro producto de las actividades del sector energía</p>	

III.7.7.- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018³⁴

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales ((ROMARNAT), y es el resultado de un esfuerzo participativo de planeación democrática. Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia. El PROMARNAT tiene seis objetivos principales:

1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente
2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero
3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas
4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural
5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo
6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental.

Dentro del primer objetivo del PROMARNAT se describe que “para lograr que el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México próspero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos”. **El Proyecto se vincula con el primer objetivo del PROMARNAT al apoyar los objetivos de aprovechamiento de energía renovable de México, en cuanto promueve la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica generada de forma sustentable en el norte del país, contribuyendo así a una transición energética sólida en nuestro país y fortaleciendo el desarrollo del sector energético.**

³⁴ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre del 2013

III.7.8.- Programa Nacional de Protección Civil (PNPC) 2014-2018³⁵

Tabla III. 33.- Vinculación del Proyecto con el PNPC

ESTATUTO DEL PNPC	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Objetivo 2.- Fomentar la cultura de protección civil mediante la vinculación nacional e internacional.</p>	<p>Los estatutos mencionados pretenden fomentar la cultura de protección civil, por lo que el Proyecto se realizará en coordinación con las dependencias correspondientes acatando las disposiciones aplicables para salvaguardar la salud y seguridad de los trabajadores. Por lo que se tendrá un Plan de atención a emergencias.</p>
<p>Estrategia 2.2.- Desarrollar acciones que impulsen la participación social y sectorial en protección civil. Línea de acción: 2.2.3.- Promover la cultura de protección civil como parte de la responsabilidad social con los representantes del sector privado.</p>	

III.7.9.- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2018-2032³⁶

El Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2018-2032 (PRODESEN), es un instrumento de planeación del sector eléctrico (publicado por la Secretaría de Energía), en lo que respecta a las actividades de generación, transmisión y distribución.

El PRODESEN contiene la planeación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y reúne los elementos relevantes del:

- a) Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE)
- b) Programas de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión (PAMRNT) y de las Redes Generales de Distribución (PAMRGD)

El PIRCE tiene como objetivo promover la instalación de los recursos suficientes para satisfacer la demanda en el SEN y cumplir con los objetivos de Energías Limpias.

³⁵ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril del 2014

³⁶ Publicado en la página oficial de la Secretaría de Energía el 31 de mayo del 2018. NOTA: El gobierno federal establece que el PRODESEN entra en vigor a partir del día siguiente al de su publicación en la página de internet de la Secretaría de Energía.

Para satisfacer la demanda de energía eléctrica en el SEN durante el periodo 2018-2032 y cumplir con los objetivos de energías limpias, el ejercicio de planeación contemplado en el PRODESEN indica que se requerirán 66,912 MW de capacidad adicional, lo que significa una inversión de 1.7 billones de pesos en los siguientes 15 años. La capacidad adicional para la generación eléctrica se integrará en 45% por tecnologías convencionales y 55% por tecnologías limpias. En el grupo de las tecnologías convencionales, predominan los proyectos de ciclo combinado con 28,105 MW; en cambio, en el grupo de las tecnologías limpias se espera una integración diversificada de proyectos, de los cuales, los eólicos, solares, nucleares y la cogeneración eficiente tendrán una mayor participación con respecto al resto de las tecnologías limpias.

De acuerdo a los datos presentados en el PRODESEN, las tecnologías limpias incrementarán su generación a una tasa promedio de 6.4% anual. La energía proveniente de plantas fotovoltaicas y eólicas representan la trayectoria de mayor crecimiento en el periodo de estudio, con tasas medias anuales de crecimiento de 22% y 11% respectivamente.

Tomando en cuenta lo anterior, con el desarrollo del Parque Fotovoltaico Chayito, se estará fortaleciendo la iniciativa de satisfacer la demanda de energía eléctrica a través de la integración diversificada de proyectos relacionados con tecnologías limpias

III.8.- ÁREAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

III.8.1.- Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las denominadas ANP's se clasifican en 6 categorías: Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna y Santuarios.

En la siguiente tabla se describen las Áreas Naturales Protegidas más cercanas al SAR definido para la presente MIA. Cabe mencionar que una de ellas (Médanos de Samalayuca) se ubica dentro del SAR, aunque está muy alejada del Área de Influencia del Proyecto (a aproximadamente 120 kilómetros). A continuación, se presenta una descripción general de la ANP Médanos de Samalayuca:

ANP Médanos de Samalayuca: Los médanos de Samalayuca son una extensión desértica que forma parte del municipio de Ciudad Juárez al norte del estado de Chihuahua. Los médanos están constituidos por dunas de arena silica, blanca y fina, y están catalogados como una Área de Protección de Flora y Fauna, la cual es administrada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). A diferencia de las zonas circundantes que tienen gran población vegetal de matorral espinoso que impide la movilidad de la arena, la zona de los médanos se encuentra mayormente libre de ellos, lo cual llega en ocasiones a causar tormentas de arena que impiden la visibilidad. Entre la fauna característica de la zona se encuentran las siguientes especies: Tortuga adornada (*Terrapene ornata*), Puercoespín norteño (*Erethizon dorsatum couesi*), Zorra desértica (*Vulpes velox neomexicana*), Tejón (*Taxidea taxus*), Azor, gavián de Cooper (*Accipiter cooperii*), águila real (*Aquila chrysaetos*), Puercoespín norteño (*Erethizon dorsatum couesi*), Tuza arenera (*Geomys arenarius*), Puma (*Puma concolor*), Lince rojo, gato montés de Norteamérica (*Lynx rufus*), Liebre cola negra (*Lepus californicus texianus*), Camaleón cornudo (*Phrynosoma cornutum*), Lagartija cornuda cola redonda (*Phrynosoma modestum*), Serpiente de cascabel (*Crotalus atrox*), Serpiente de cascabel (*Crotalus scutulatus*), Serpiente de cascabel (*Crotalus viridis*), Serpiente de cascabel cola negra (*Crotalus molossus*), Serpiente de cascabel (*Crotalus lepidus*).³⁷

³⁷ Ficha SIMEX (Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación), Decretos, Programas de Manejo CONANP. Fecha de última actualización: 26/04/2019.

Tabla III. 34.- Descripción de las ANP cercanas al SAR del Proyecto

NOMBRE DEL ANP	CATEGORÍA	SUPERFICIE (HA)	ESTADO	DECRETO	TIPOS DE VEGETACIÓN	DISTANCIA DEL SAR
Janos	Reserva de la Biosfera	526,482.42	Chihuahua	08 de diciembre del 2009	Pastizal natural Bosque de pino-encino Vegetación halófila Vegetación riparia	+ de 45 km
Bavispe	Área de Protección de Flora y Fauna	200,900.66	Sonora	09 de septiembre de 1939	Bosque de pino-encino Bosque de galería Pastizal Matorral espinoso Chaparral Matorral subtropical	+ de 117 km
	Se recategorizo a Área de Protección de Flora y Fauna a la Reserva Forestal Nacional y Refugio de la Fauna Silvestre Bavispe			22 de mayo del 2017		
Campo verde	Área de Protección de Flora y Fauna	108,067.00	Chihuahua y Sonora	03 de enero de 1938	Pino blanco Pino Arizona Encino	Aproximadamente 80 km
				29 de enero de 2003		
Tutuaca	Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre	444,488.69	Chihuahua	06 de julio de 1937	Bosque de pino. Bosque de encino Bosque de Pino-encino Pastizal Selva baja Vegetación de galería	+ de 30 km
	Recategorizada a Área de Protección de Flora y Fauna			27 de diciembre del 2001		
Cumbres de Majalca	Parque Nacional Cumbres de Majalca	4,772.00	Chihuahua	01 de septiembre de 1939	Bosque de coníferas Pastizal Matorral xerófilo	Aproximadamente 60 km
Papigochic	Área de Protección de Flora y Fauna	222,767.85	Chihuahua	26 de diciembre del 2012		Aproximadamente 18 km
Médanos de Samalayuca	Área de Protección de Flora y Fauna	68,182.33	Chihuahua	05 de Junio del 2009	Dunas y pequeños manchones de matorral espinoso	Parte de la superficie se encuentra dentro del SAR

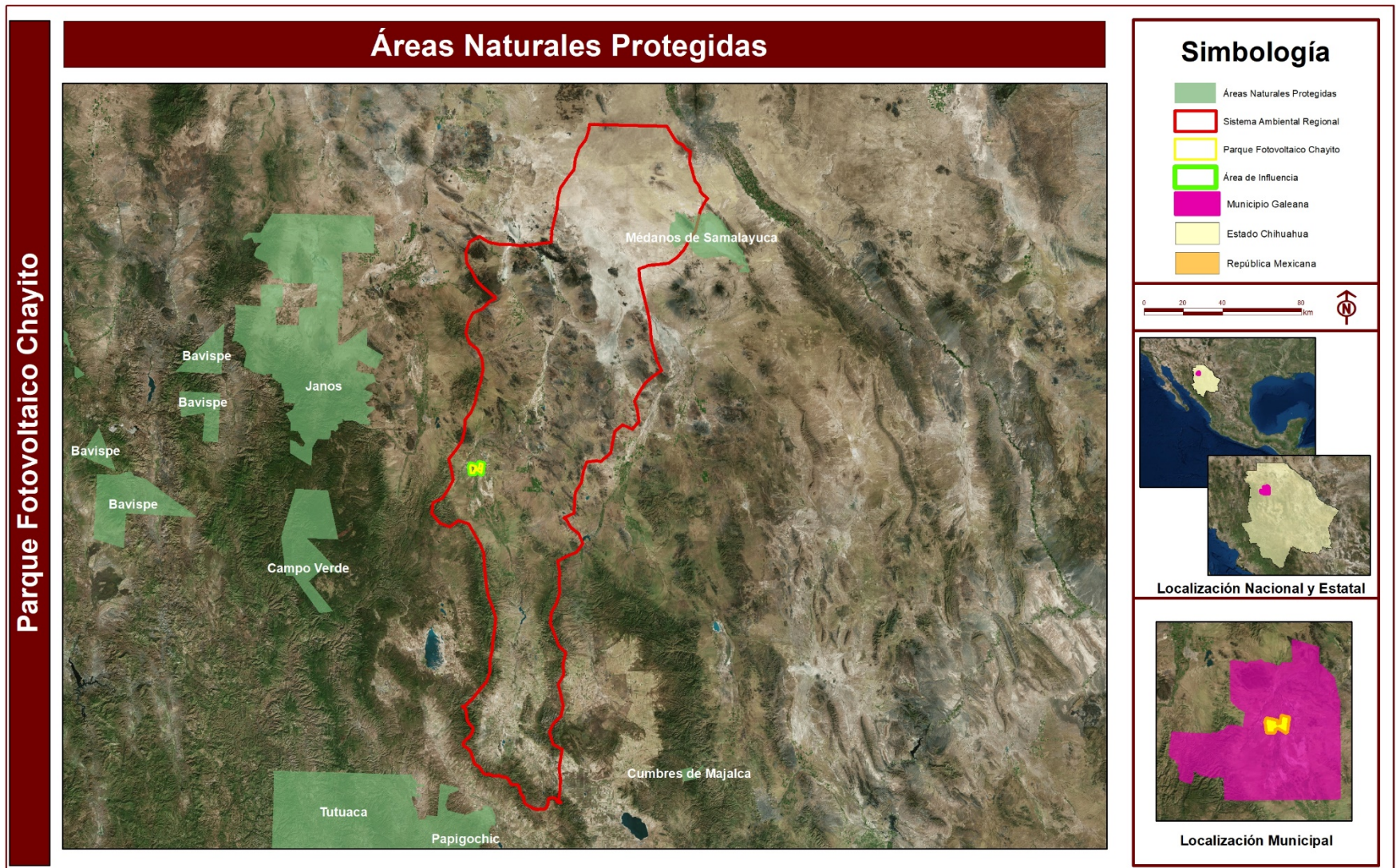


Figura III. 5.- Áreas Naturales Protegidas

III.8.2.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Como producto del Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias³⁸ encabezado por la CONABIO, se obtuvo un mapa en escala 1: 1 000 000 con 152 Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

A continuación, se describen las RTP que se encuentran inmersas en el SAR del Proyecto.

La Región Terrestre Prioritaria (RTP-46) denominada "**Pastizales del Norte del Río Santa María**" se ubica en los municipios de Ahumada, Ascensión, Buenaventura, Casas Grandes, Galeana, Ignacio Zaragoza, Namiquipa, Nuevo Casas Grandes; tiene una superficie de 10, 231 Km², su clima es muy árido, árido, templado; con una temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, con una temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22 °C; con lluvias en verano de 5% al 10.2% anual. Los principales tipos de vegetación y uso de suelo es Pastizal natural, matorral desértico micrófilo y vegetación halófila.

La Región Terrestre Prioritaria (RTP-48) denominada "**Médanos de Samalayuca**" se ubica en los municipios de Ascensión, Guadalupe y Juárez en Chihuahua, tiene una superficie de 3,167 km², su clima es muy árido, templado con una temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, con la temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, temperatura del mes más caliente menor de 22 °C; con lluvias entre verano e invierno mayores al 18 % anual.

En la tabla se muestran las RTP que colindan o se encuentran cercanas al SAR del Proyecto.

³⁸ CONABIO. Regiones Terrestres Prioritarias.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hacerca.html>. Fecha de consulta: abril 19 del 2016.

Tabla III. 35.- Ubicación de las RTP cercanas al SAR del Proyecto

NOMBRE	DISTANCIA (KM)	MUNICIPIOS	ENTIDAD	SUPERFICIE (KM ²)
Sierra de San Luis-Janos	20 km	Agua Prieta, Ascensión, Bavispe, Casas Grandes, Janos, Nuevo Casas Grandes	Chihuahua, Sonora	10,339
Sierra de Los Ajos- Buenos Aires-La Púrica	+ 180 km	Bacoachi, Cananea, Fronteras, Naco, Nacozari de García	Sonora	962
Bavispe-El Tigre	+58 km	Agua Prieta, Bacadehuachi, Bacerac, Bavispe, Casas Grandes, Cumpas, Divisaderos, Fronteras, Granados, Huachinera, Huasabas, Janos, Madera, Moctezuma, Nacori Chico, Nacozari de García, Sahuaripa, San Pedro de la Cueva, Tepache, Villa Hidalgo.	Chihuahua, Sonora	14,580
Cuenca del Río Chico-Sirupa	+ 48 km	Madera	Chihuahua	793
Babicora	Colinda con el SAR del Proyecto	Gómez Farias, Madera, Namiquipa, Temosachi.	Chihuahua	2,271
Sahuaripa	+ 112 km	Arivechi, Sahuaripa, San Pedro de la Cueva, Tepache.	Sonora	966
Sierra del Nido-Pastizal de Flores Magón	+ 7 km	Ahumada, Aldama, Buenaventura, Chihuahua, Cuauhtémoc, Namiquipa, Riva Palacios.	Chihuahua	9,619
Bassaseachic	Se ubica a más de 200 km	Guerrero, Moris, Ocampo y Temosachi	Chihuahua	1,432
San Javier - Tepoca	Se ubica a más de 200 km	Cajeme, La Colorada, Onavas, Rosario, Sahuaripa, San Javier, Soyopa, Suaqui Grande, Yécora	Sonora	3,783
Yécora-El Reparo	Se ubica a más de 200 km	Moris, Rosario, Sahuaripa, Uruachic y Yecora	Chihuahua, Sonora	1,646

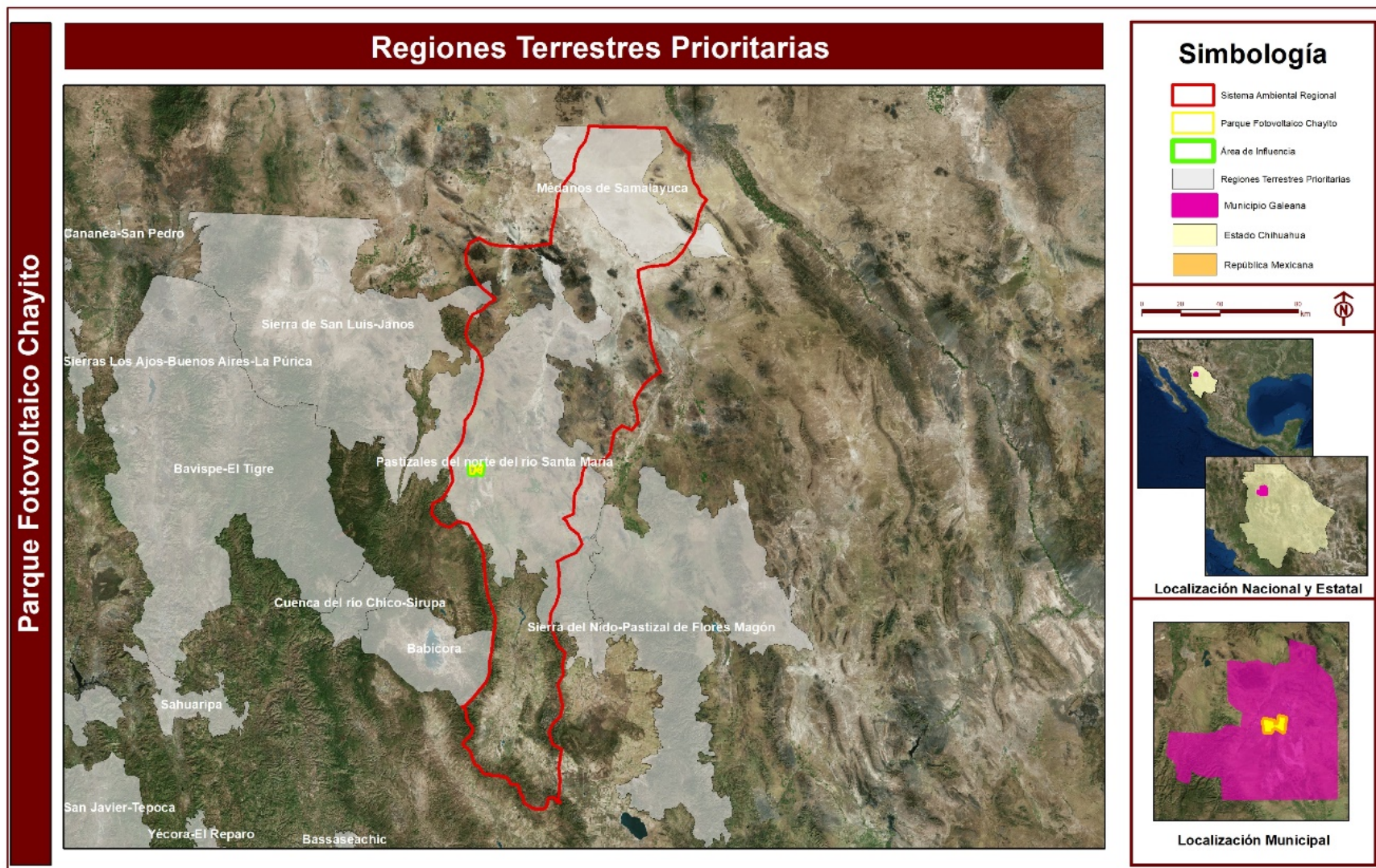


Figura III. 6.- Regiones Terrestres Prioritarias

III.8.3.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El establecimiento de estos sitios prioritarios, responden a la necesidad de revisar el estatus de la información acerca de la biodiversidad, así como el valor biológico de las cuencas hidrológicas y evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos; y finalmente el potencial para su adecuado manejo y conservación.

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. Por lo antes mencionado, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su diversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial a su conservación; dentro de estas categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. Es importante mencionar que el Proyecto no incide en alguna RHP, pero a continuación se describen las más cercanas.

Tabla III. 36.- Ubicación de la RHP cercanas al SAR del Proyecto

NOMBRE	DISTANCIA (KM)	RECURSOS HÍDRICOS PRINCIPALES	ENTIDAD	SUPERFICIE (KM ²)
Cuenca Baja del Río Conchos	+ 188 km	lénticos: presas Rosetilla y Luis L. León; Lóticos: río Conchos, arroyos, humedales, manantiales	Chihuahua	3 536.33
Samalayuca	Colinda con el SAR el Proyecto	lénticos: lagunas Sta. María, Guzmán y Patos, charcas temporales; lóticos: ríos Casas Grandes, Santa María, del Carmen y Janos, manantiales	Chihuahua	19 113.28
Lago Babícora	Colinda con el SAR del Proyecto	Lénticos: lago Babícora, charcas temporales; lóticos: ríos San Miguel de Babícora y Piedras Verdes, manantiales	Chihuahua	2,270.61
Río Yaqui-Cascada Bassaseachic	Colinda con el SAR del Proyecto	lénticos: presas Álvaro Obregón, Plutarco Elias Calles y La Angostura, pantanos dulceacuícolas, estuarios, charcas temporales, llanuras de inundación, brazos de ríos abandonados, lagos; lóticos: ríos Yaqui, Cocopaque, Bavispe,	Sonora y Chihuahua	54 716.52

NOMBRE	DISTANCIA (KM)	RECURSOS HÍDRICOS PRINCIPALES	ENTIDAD	SUPERFICIE (KM ²)
		Moctezuma, Chico, Tecoripa, Papigochic, Sahuaripa, arroyos, manantiales termale		
Cuenca Alta del Río Santa María	Incide en el SAR del Proyecto	Lénticos: presa El Tintero, lagos; lóticos: río Santa María	Chihuahua	4,395.32
Cuenca Alta del Río del Carmen	Colinda con el SAR del Proyecto	Lénticos: charcas temporales; lóticos: ríos del Carmen y Santa Clara, manantiales	Chihuahua	3,890.96
Lago Bustillos	Colinda con el SAR del Proyecto	Lénticos: lago Bustillos, charcas temporales; lóticos: río Santa Rosa	Chihuahua	3,302.70
Río Bravo Internacional	Incide una parte en el SAR del Proyecto	Lénticos: presas La Amistad, Falcón, Marte R. Gómez, Anzalduas, el Culebrón; lóticos: río Bravo	Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Chihuahua	2,932.62
Cuenca Alta del Río Conchos	+ 43 km	Lénticos: presas La Boquilla, Colina, San Miguel, Francisco I Madero, Torreoncillos, Talamantes, Parral, Canutillos y San Juan, Lagos Chancaplea, Las Arenosas, El Gigante, El Milagro, El Remolino y El Rincón; lóticos: ríos Florido, Conchos, San Pedro, Primero, El Álamo, Chuviscar, Parral, San Juan, Balleza, Nonoava, Matalotes y de Gallos	Chihuahua y Durango	21,139.93

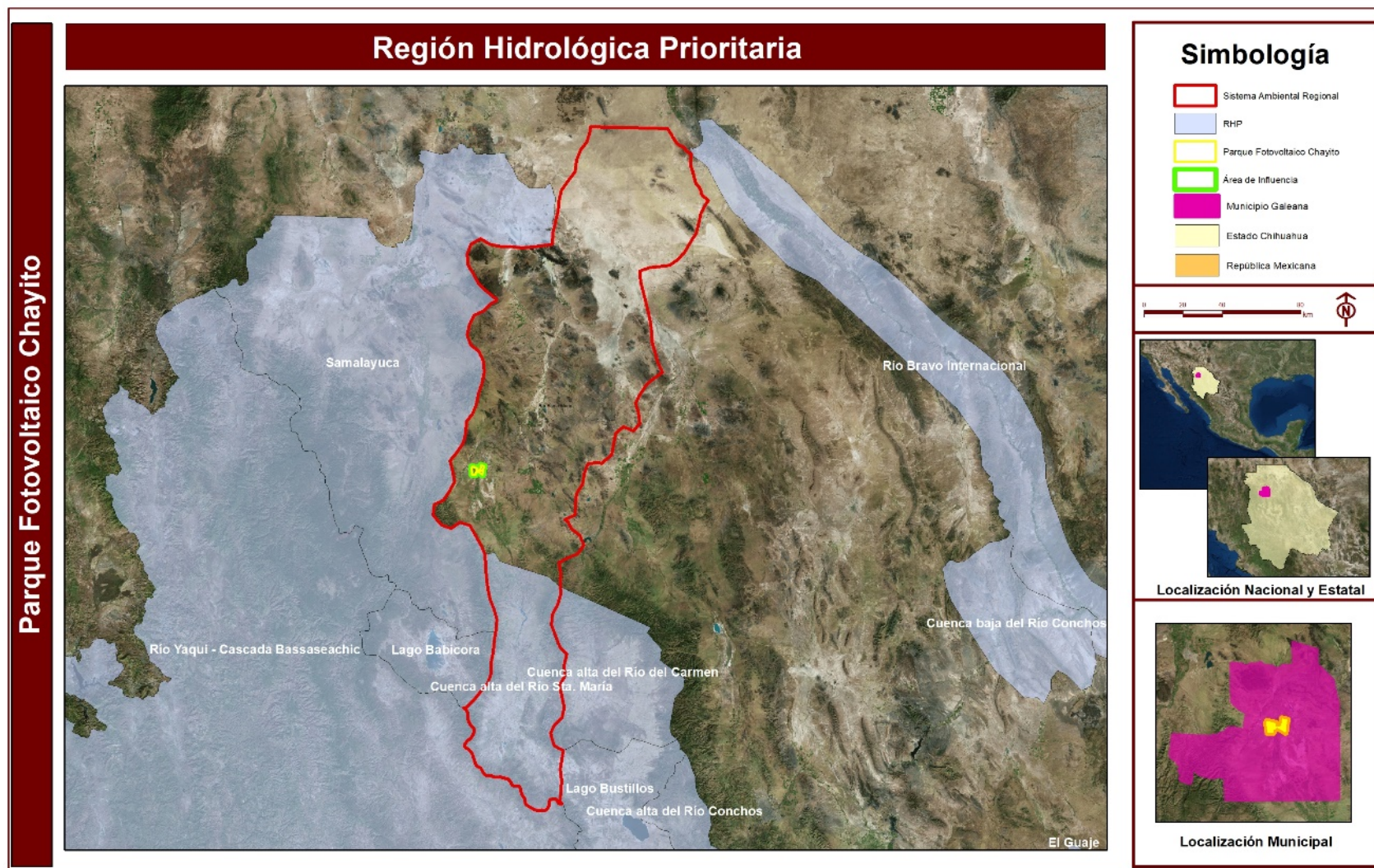


Figura III. 7- Regiones Hidrológicas Prioritarias

III.8.4.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

México es uno de los países más ricos en biodiversidad. En nuestro país están representados todos los grupos de plantas y animales. Entre estos últimos, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12 % del total de especies del mundo. Dentro de las especies que se encuentran en México un 10 % es endémico.

El Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves en México (AICA), pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural.

Las AICA son:

- Sitios de significancia internacional para la conservación a escala subregional, regional o global.
- Herramientas prácticas para la conservación.
- Se escogen utilizando criterios estandarizados.
- Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.
- Deben ser posibles de conservar.
- Deben incluir, si es apropiado, las redes existentes de áreas naturales protegidas.
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución.
- Deben ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación.

Dentro de las áreas nominadas, se incluyen Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Estaciones de Biología, y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Se incluyen también 121 (63 %), de las Regiones Prioritarias para la Conservación en México (CONABIO-Pronatura).

En la Tabla III.36 y en la Figura III.8 se presentan las AICA cercanas al Parque Fotovoltaico Chayito y su referencia al SAR del Proyecto. Como se puede observar, las AICA más cercanas son: Sierra del Nido, Laguna de Bustillos, Babícora, Cebadilla; sin embargo, **la más cercana se encuentra a aproximadamente 7 km del SAR del Proyecto, por lo cual no se consideran impactos negativos sobre las mismas.**

Tabla III. 37.- Distancia de AICA cercanas al SAR del Proyecto

NOMBRE DEL AICA	ESTADO	SUPERFICIE (HA)	PLAN DE MANEJO	DISTANCIA AL PROYECTO (KM)
Janos-Nuevo Casas	Chihuahua	99,087.50	No	+54 km
Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental	Sonora	2,289,950.48	No	Aproximadamente 165 km
Mesa de Guacamayas	Chihuahua	19,522.44	No	Aproximadamente 80 km
Baserac-Sierra Tabaco-Río Bavispe	Sonora	245,494.04	No	+63 km
Cebadillas	Chihuahua	16,370.10	No	+52 km
Babícora	Chihuahua	13,869.80	Si	Aproximadamente 44 km
Maderas Chihuahua	Chihuahua	19,548.17	No	+ 59 km
Cuenca del Río Yaqui	Sonora	671,651.76	No	Aproximadamente 120 km
Sierra del Nido	Chihuahua	401,919.80	No	Aproximadamente 7 km
Laguna de Bustillos	Chihuahua	9,593.12	No	+ 34 km



Figura III. 8.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

III.8.5.- Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad (SPT)

Estos sitios, surgen como herramientas para orientar los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable de los recursos.

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km² cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización, para evaluar 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son, aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.

El Proyecto incide en un polígono de los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad con una prioridad extrema, El SAR incide igualmente en polígonos con los tres tipos de prioridad (media, alta y extrema), con la mayoría con prioridad media.

En el plano que se muestra a continuación se observan los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad y su ubicación respecto al SAR y al Área de Influencia del Proyecto.

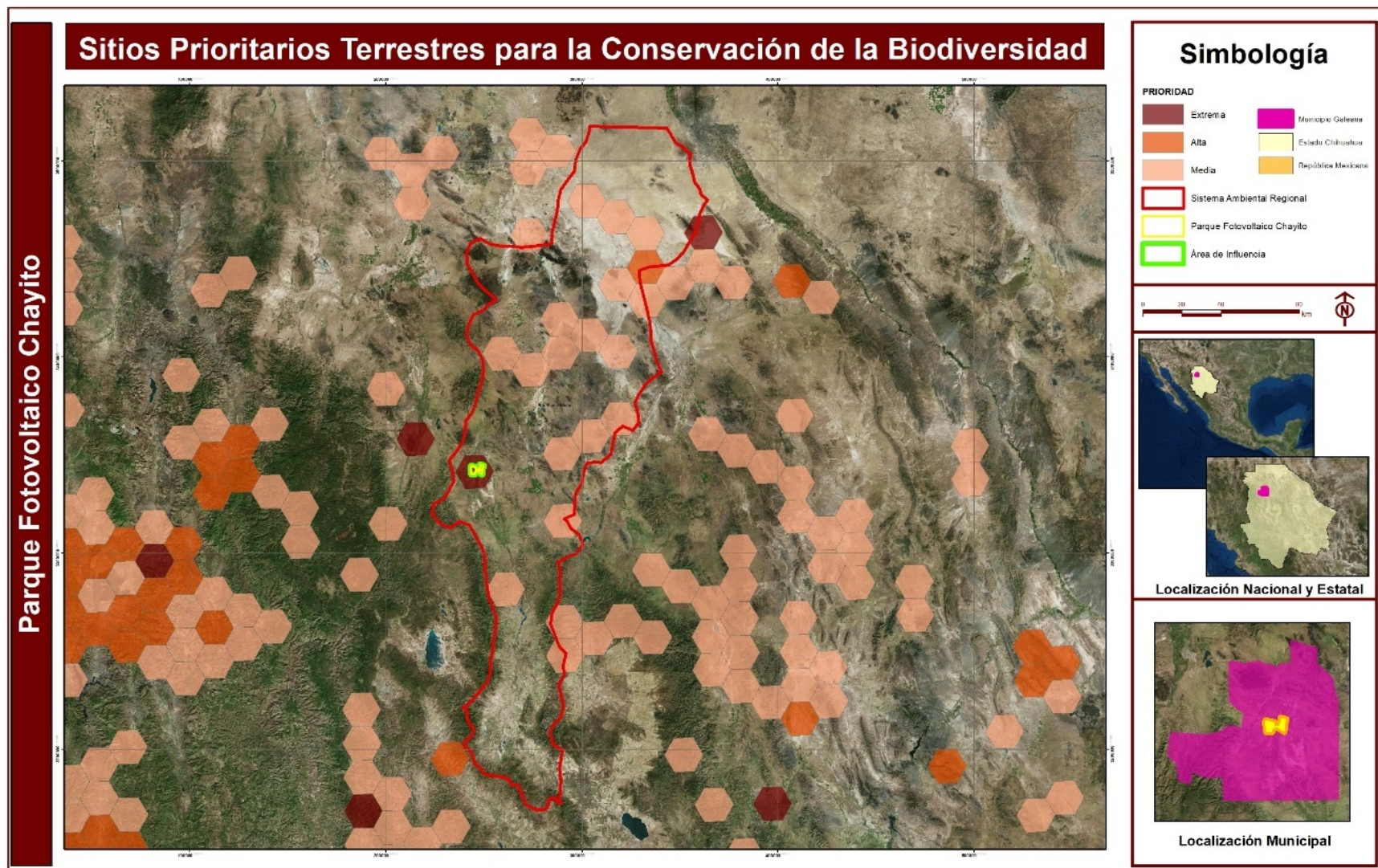


Figura III. 9.- Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad

III.8.6.- Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPA)

La identificación de sitios prioritarios para la conservación de los ecosistemas acuáticos epicontinentales es una herramienta diseñada para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable de esos recursos.

La identificación de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales se hizo en siete grandes regiones hidrográficas para asignar valores a las diferencias ecológicas pronunciadas entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para poder reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad. Se llevaron a cabo dos talleres de expertos para consensuar criterios y compilar insumos para el análisis, así como para evaluar los resultados finales; asimismo el proceso de discusión y validación fue interactivo y continuo mediante un foro de discusión electrónico que contó con la participación de más de 40 expertos.

El resultado es un conjunto de sitios prioritarios para la conservación acotados a los ambientes acuáticos epicontinentales que abarcan 598 875 km² (28.8% de la superficie del país), de los cuales 15.8% están representados en las áreas protegidas y 21.7% son sitios de extrema prioridad.

Como se muestra en la figura III.10, el Proyecto inciden en un Sitio Prioritario Epicontinental para la Conservación de la Biodiversidad con prioridad media, mientras que el SAR muestra presencia de SPA con las tres prioridades (media, alta y extrema), donde la mayoría es de prioridad media.

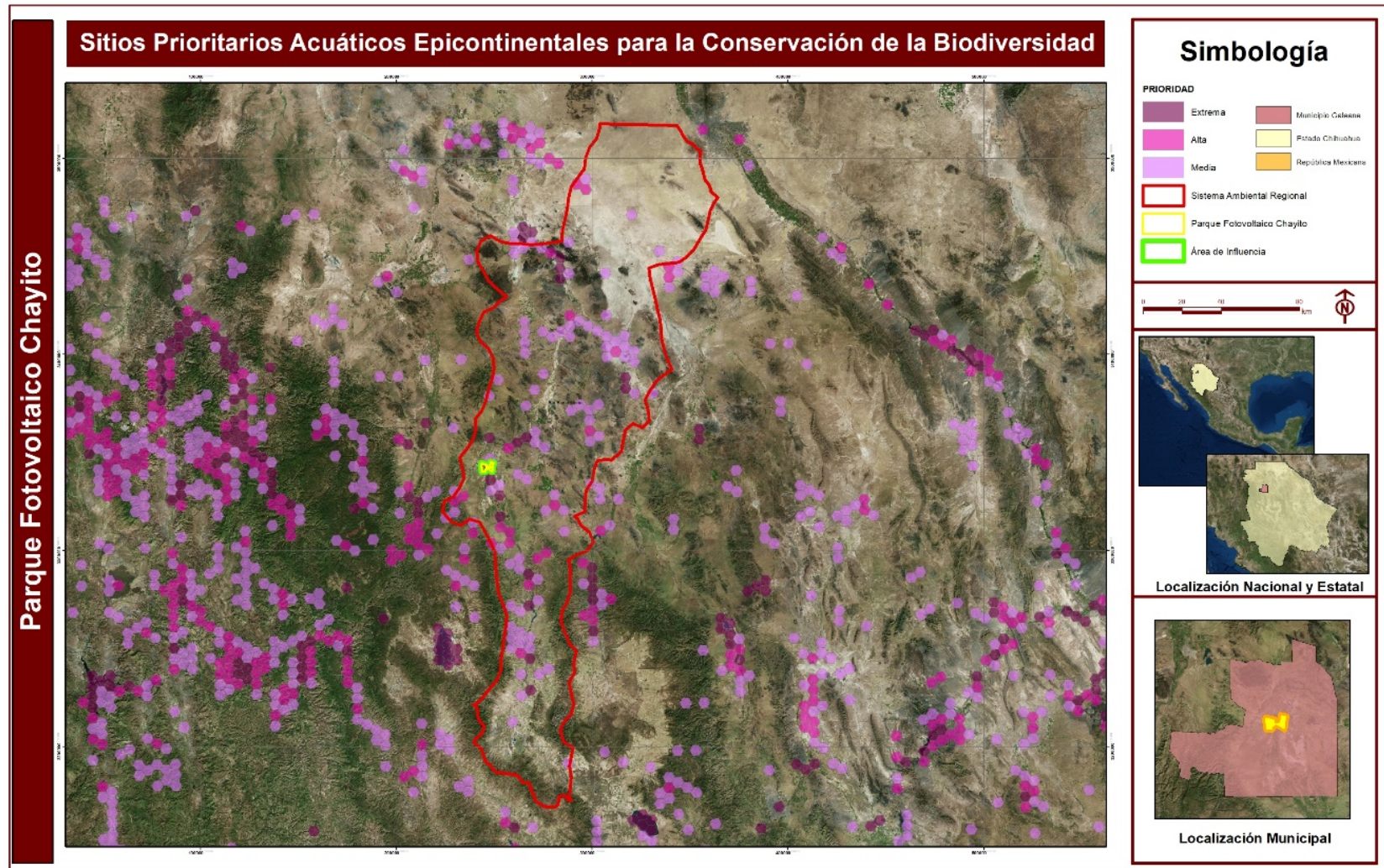


Figura III. 10.- Sitio Prioritario Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad

Tabla de Contenido

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION	1
IV.1.- DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO	1
IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	5
IV.2.1.- Aspectos abióticos.....	5
IV.2.1.1.- Clima	5
IV.2.1.2.- Geología y geomorfología.....	8
IV.2.1.3.- Suelos.....	15
IV.2.1.4.- Hidrología superficial y subterránea	20
IV.2.1.4.1.- Hidrología superficial.....	20
IV.2.1.4.2.- Hidrología subterránea.....	23
IV.2.1.5.- Conclusiones de los factores abióticos.....	24
IV.2.2.- Aspectos bióticos.....	25
IV.2.2.1.- Vegetación terrestre.....	25
IV.2.2.1.1.- Información de campo (vegetación).....	32
IV.2.2.1.2.- Análisis de los registros de vegetación	44
IV.2.2.1.3.- Estructura e índices de diversidad.....	49
IV.2.2.2.- Fauna	57
IV.2.2.2.1. Resultados de los muestreos de fauna.....	66
IV.2.2.3.- Conclusiones de aspectos bióticos.....	79
IV.2.3.- Paisaje	80
IV.2.4.- Medio socioeconómico.....	82
IV.2.4.1.- Demografía	82
IV.2.4.1.1.- Dinámica de la población.....	83
IV.2.4.1.2.- Localidades.....	83
IV.2.4.1.3.- Vivienda	86
IV.2.4.1.4.- Urbanización	87
IV.2.4.1.5.- Salud y seguridad social	88

IV.2.4.2.- Factores socioculturales	89
IV.2.4.2.1.- Educación	89
IV.2.4.2.2.- Aspectos culturales.....	90
IV.2.4.2.3.- Pobreza y marginación	90
IV.2.5.- Diagnóstico ambiental	91
IV.2.5.1.- Diagnóstico Ambiental General.....	91

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION

IV.1.- DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

Delimitación del Sistema Ambiental Regional

Para la delimitación del SAR se emplearon datos del Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 de INEGI (CEM 3.0) el cual representa las elevaciones del territorio continental mexicano, mediante valores que indican puntos sobre la superficie del terreno, cuya ubicación geográfica se encuentra definida por coordenadas (X, Y) a las que se le integran valores que representan las elevaciones (Z). Los puntos se encuentran espaciados y distribuidos de modo regular.

También, se identificó la Región Hidrológica (RH) en la que se encuentra el proyecto, así como las cuencas y subcuencas del proyecto, con ayuda de Sistemas de Información Geográfica y capas de datos vectoriales obtenidas de fuentes oficiales como la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

- Región Hidrológica. RH 34 "Cuencas Cerradas del Norte"
- Cuenca hidrológica
 - Rio Santa María
- Subcuencas hidrológicas
 - Palmar del Berrendo - El Traque
 - Río Santa María
 - Santa Sofía

Una vez ubicado lo anterior, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental Regional, por medio de la cuenca. Tiene una extensión de **2 141 308.55 ha**, y está ubicado en el estado de Chihuahua.

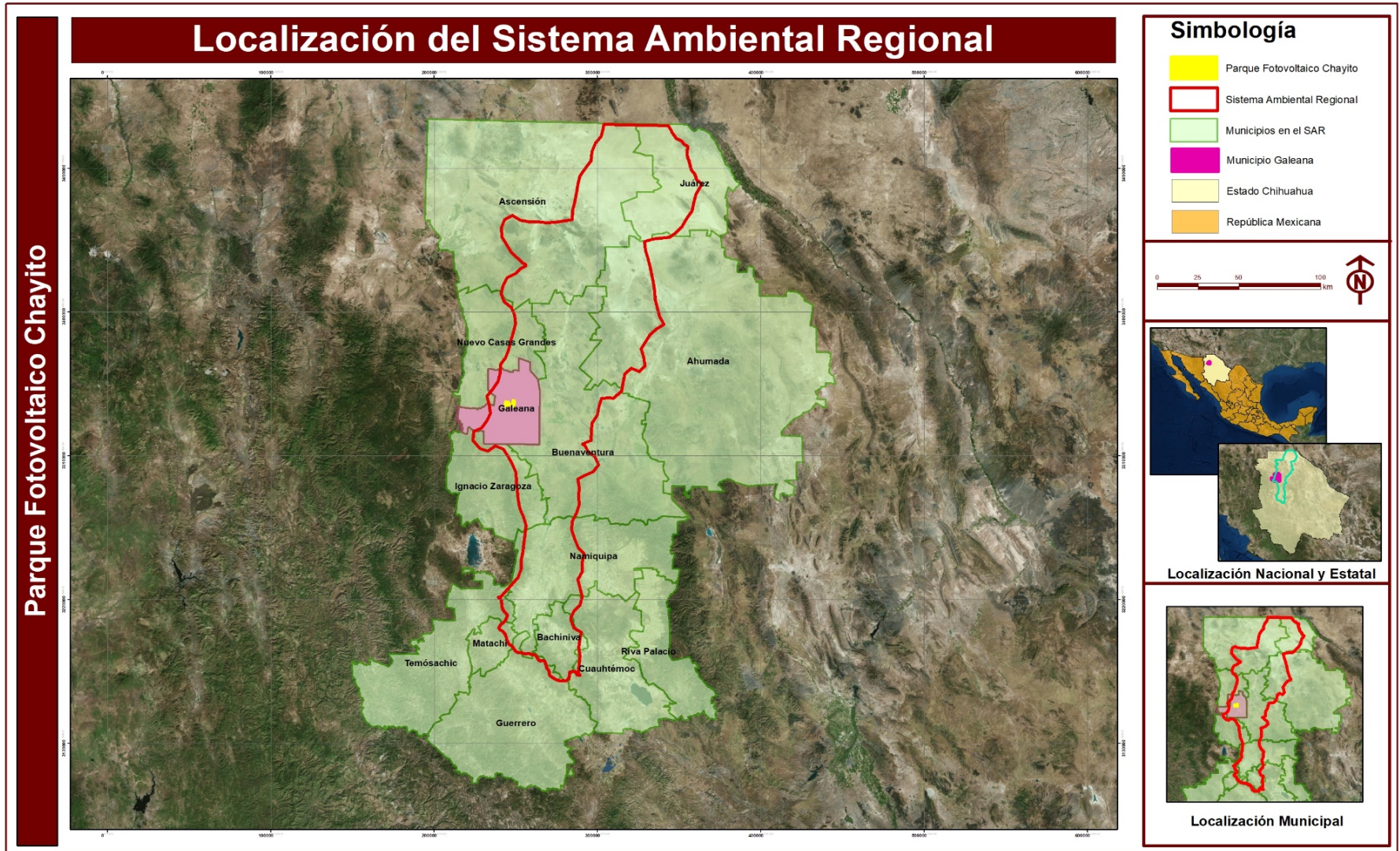


Figura IV. 1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

También, se determinó un Área de Influencia del proyecto (AI) que está conformada por la poligonal del Parque Fotovoltaico y una zona buffer de 500 metro alrededor del mismo. La superficie del área de influencia es de **3199.9152 hectáreas** y se definió considerando la zona que pudiera verse afectada por el proyecto y las variaciones que pudiera tener el proyecto como resultado de cambios de modificaciones en la ingeniería o derivados de problemáticas en la adquisición de predios y otros factores que pudieran provocar la modificación en el trazo. En caso de que el trazo se modifique, pero continúe dentro de esta área buffer, se aplicarán las mismas medidas de prevención, mitigación y compensación para atender los impactos ambientales particulares, sinérgicos y acumulativos.

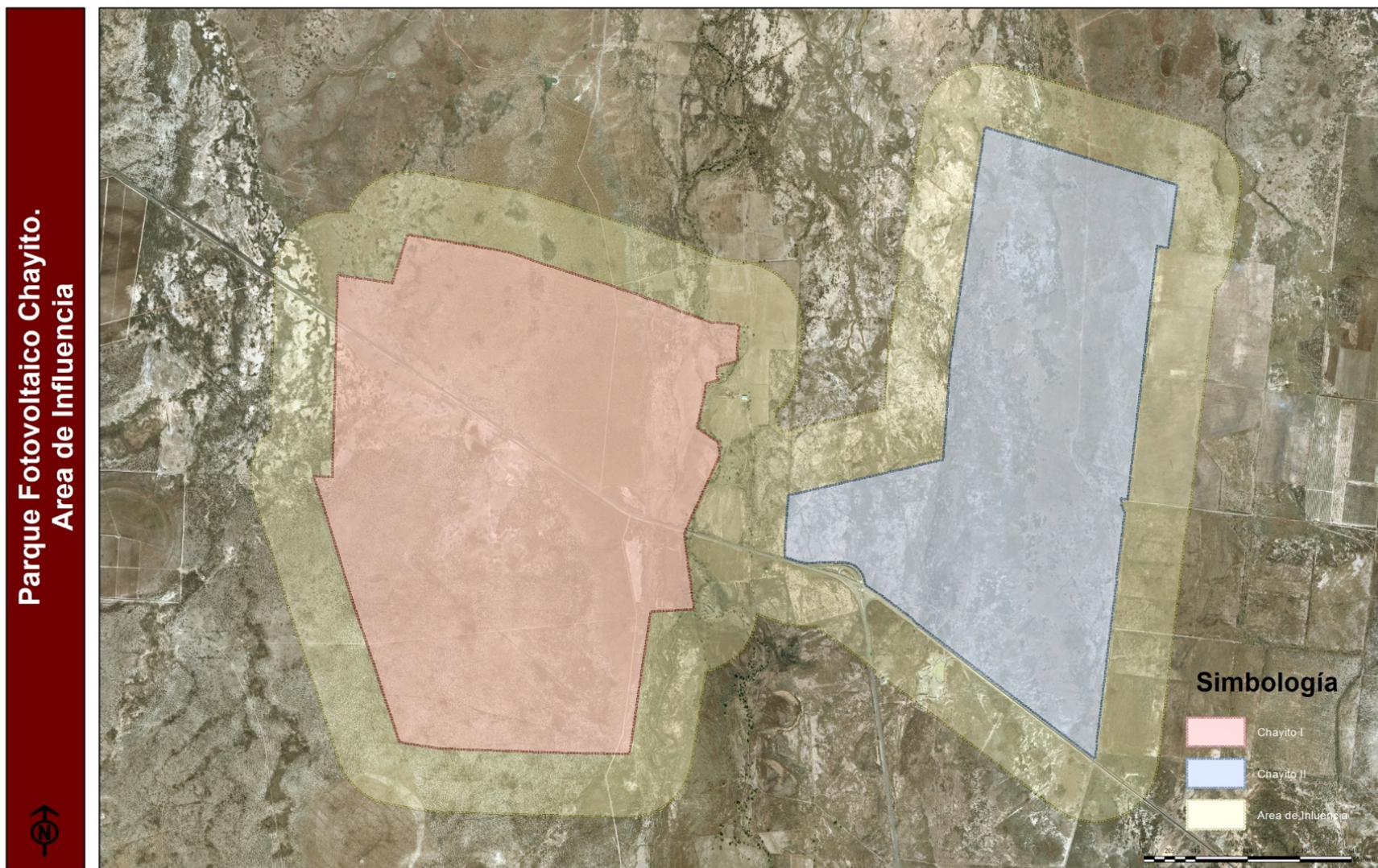


Figura IV. 2.- Localización del Área de Influencia

IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1.- Aspectos abióticos

IV.2.1.1.- Clima

Los climas que se registran dentro del SAR; de acuerdo con Köppen modificado por E. García (INEGI, 1982), son tres y se muestran en la siguiente tabla, con la superficie y el porcentaje que representa cada uno.

Tabla IV. 1.- Superficie de los climas en el SAR

CLIMA	CLAVE	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)	SUPERFICIE DEL AI (HA)
Semiárido Semifrío	BS1k''w	19 502.15	0.91	
Semiárido Templado	BS1k(x') y BS1kw	290 567.12	13.57	
Árido Templado	BSok(x') y BSokw	371 455.22	17.35	
Muy Árido Templado	BWk(x') y BWKw	1 417 830.44	66.21	3199.9152
Semifrío Subhúmedo	Cb'(w1) x'	41 953.62	1.96	
TOTAL		2 141 308.55	100	3199.9152

El tipo de clima mayormente representado en el SAR (66.21%) es Muy Árido Templado, tiene una temperatura media anual entre los 12° y los 18° C, presenta lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Posteriormente se encuentra el clima Árido Templado, en el 17.35% del territorio del SAR, la diferencia principal con el tipo de clima descrito anteriormente es que su porcentaje de lluvia invernal es mayor al 18% del total anual. En este tipo de clima, se encuentran el AI y el Proyecto.

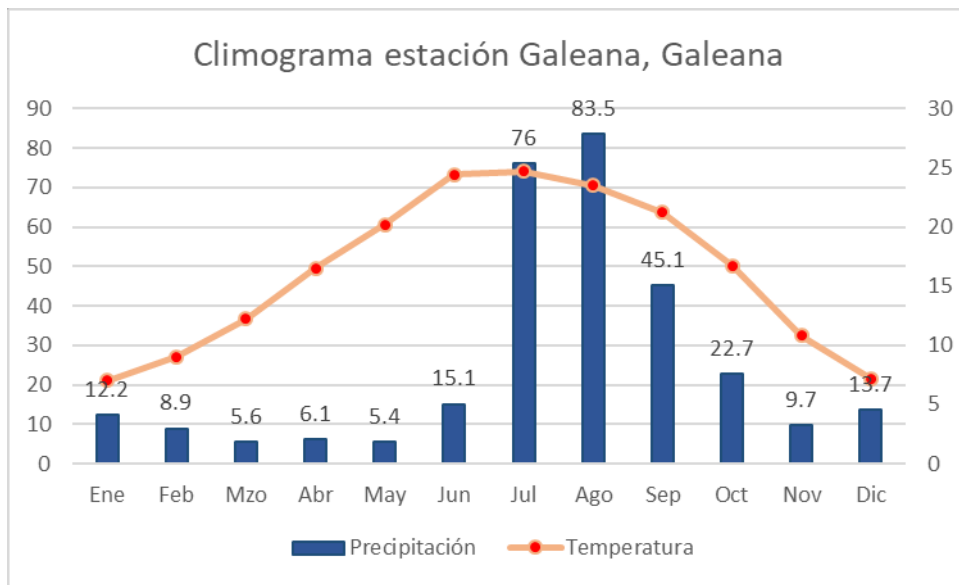
El clima semiárido templado, está representado en el 13.57% del SAR y se caracteriza por tener una temperatura media anual entre los 16° y 18° C. Los meses de máxima incidencia de lluvia son junio y septiembre, mientras que los meses de mínima precipitación son enero y diciembre. Las temperaturas máximas se registran en los meses de mayo y junio con un mismo rango que va de 18° a 19 C y la mínima temperatura que presenta en el mes de enero con un índice de 11° a 12° C.

El clima con clave **BS1k''w**, es de tipo semiárido semifrío y corresponde al menos representado en el SAR (menos del 1%); la temperatura del mes más frío oscila entre los -3 y 18° C, mientras que la temperatura del mes más caliente es menor a los 22° C.

En la siguiente imagen se muestra gráficamente la distribución de los climas antes descritos en el SAR y también se puede observar que el AI y el Proyecto se encuentran inmensos en su totalidad en el clima Muy Árido Templado.

Con la finalidad de obtener información más precisa acerca de los aspectos climáticos del área, se tomaron los datos de temperatura media normal mensual y precipitación normal mensual de la estación climatológica más cercana al predio, denominada Galeana, Galeana y con coordenadas de ubicación UTM X= 246178 Y= 3334634. La base de datos utilizada para los análisis anteriores comprende un lapso de 59 años, de 1951 a 2010.

En el siguiente climograma, se observa la relación existente entre la temperatura del sitio y los niveles de precipitación. Se puede observar que el mes con mayor precipitación es agosto, alcanzando más de 80 mm, mientras que el mes más seco es mayo, con registros de 5.4 mm. En cuanto a temperatura, el mes más cálido es julio, lo que muestra, que a pesar de la tendencia proporcionalmente inversa que suele mostrarse entre estos dos parámetros (a mayor precipitación, menor temperatura) en este caso no es así. El mes con niveles medio de temperatura más bajos es enero, con 7° C.



Gráfica IV. 1.- Climograma de la estación Galeana, Galeana

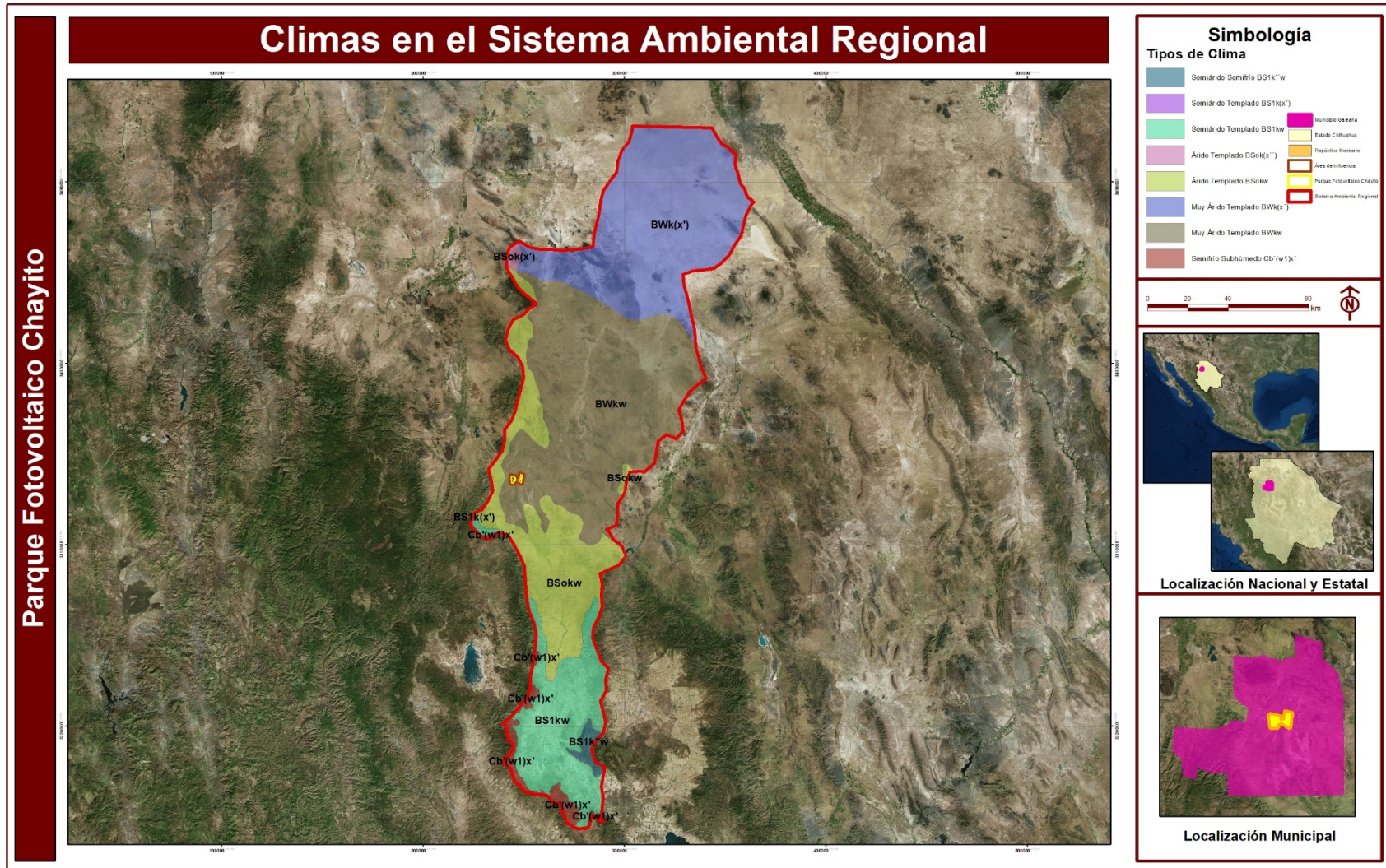


Figura IV. 3.- Climas en el SAR

IV.2.1.2.- Geología y geomorfología

Geomorfología

Provincias Fisiográficas

Las Provincias Fisiográficas son unidades morfológicas superficiales de características distintivas; de origen y morfología propias. Una región se considera provincia fisiográfica cuando cumple con dos condiciones específicas: un origen geológico unitario sobre la mayor parte de su área y una morfología propia y distintiva.

El SAR se encuentra inmerso en dos provincias fisiográficas, que son la Sierra Madre Occidental (24.13%) y Sierras y Llanuras del Norte (75.87%).

Tabla IV. 2.- Superficie de las provincias y subprovincias fisiográficas

PROVINCIA FISIOGRÁFICA	SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)	SUPERFICIE DEL AI (HA)
Sierra Madre Occidental	Sierras y Llanuras Tarahumaras	516 697.75	24.13	
Sierras y Llanuras del Norte	Llanuras y Médanos del Norte	1 624 610.80	75.87	3199.9152
	Sierras Plegadas del Norte			
TOTAL	-	2 141 308.55	100	3199.9152

Sierra Madre Occidental

La provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental (SMO) es el complejo montañoso más grande de México, extendiéndose por casi 1 200 km desde el Noreste de Sonora hasta el Norte de Jalisco.

Está formada en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas. Originalmente era una gran meseta, pero millones de años de erosión crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas.

Se extiende cerca de la costa occidental del país, con una dirección Noreste-Sureste; se inicia 50 km al Sur del límite internacional con los Estados Unidos Americanos, para terminar en el río Santiago en Nayarit y el Eje Neovolcánico.

En su porción Norte está más separada de la costa (300 km); en cambio, en el Sur reduce su anchura y se aproxima más al mar. Su altura media es de 2 250 m por su continuidad, sirve de barrera occidental a la Mesa del Centro.

Sierras y Llaneras del Norte

Esta provincia se extiende también en territorio de Estados Unidos de América. En México, al sur del río Bravo, colinda al oeste con la Sierra Madre Occidental, al este con la Sierra Madre Oriental y tiene un punto de contacto en el extremo sur con la Mesa del Centro. Comprende parte de los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango y Sonora. En este último penetra a manera de digitaciones desde el país vecino, y corresponde en particular a partes de la subprovincia Llanuras y Médanos del Norte. Aquí los climas que prevalecen son el semiseco templado y los secos, templado y semicálido. La vegetación predominante es pastizal natural.

En la siguiente figura se muestra la distribución geográfica del SAR respecto a las provincias fisiográficas antes descritas.

Subprovincias Fisiográficas

Según INEGI, una Subprovincia Fisiográfica es aquella región cuyas topoformas son las típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud y variación morfológica son apreciablemente diferentes, o bien, están asociadas con otras que no aparecen en forma importante en el resto de la provincia.

En el SAR se presentan tres subprovincias fisiográficas, que son:

Llanuras y Médanos del Norte*

Siendo la última en la que se encuentra inmerso el proyecto y por ende el AI, esto se puede observar en la siguiente figura.



Figura IV. 4.- Provincia Fisiográfica en el SAR

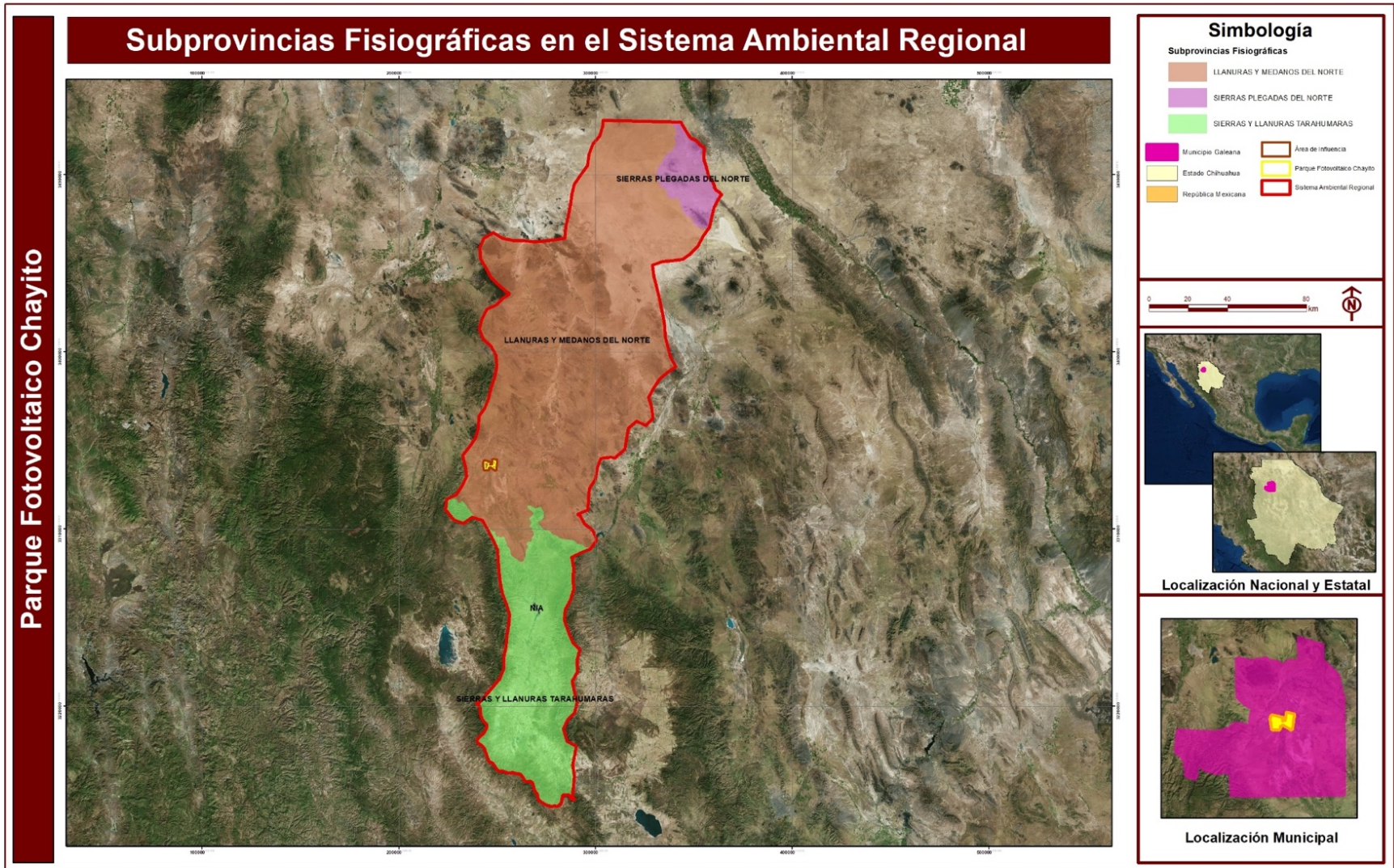


Figura IV. 5.- Subprovincia Fisiográfica en el SAR

Geología

Dentro del SAR, predomina la roca sedimentaria denominada lutita Tpal (lu), perteneciente a la era del Cenozoico, sistema terciario y serie del Paleoceno. Esta roca puede presentar color negro y ser carbonosa, al saturarse, no permite el paso del agua hacia abajo, actúa como un sello confinando el agua.

Las rocas de clase sedimentaria pueden ser de origen mecánico, químico y orgánico. Las sedimentarias de origen mecánico son conglomerados o mezclas y sedimentaciones como arenas, gravas y aluvión que forman zonas permeables; en las de origen químico se encuentra la Caliza, que también puede ser de origen orgánico y puede presentar color negro, ya que está mezclada y cristalizada. En las sedimentarias de tipo orgánico está la Caliza, conformada con fósiles de cochas y caracoles, color gris azulada. Cualquier roca con fósiles es sedimentaria y puede ser de origen orgánico, donde hay probabilidades de existencia de hidrocarburos.

Tabla IV. 3.- Superficie de rocas en el SAR

NOMBRE	CLAVE	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)	SUPERFICIE EN EL AREA DE INFLUENCIA (HA)
Caliza	Ki(cz)	57 637.37	2.69	
Caliza-lutita	Ks(cz-lu)	19 710.68	0.92	
Conglomerado	T(cg)	419 192.93	19.58	
Ígnea extrusiva ácida	Ts(lgea)	457 437.37	21.36	
Ígnea extrusiva básica	T(lgeb)	91 349.32	4.27	
Ígnea extrusiva intermedia	Ts(lgeb)	20 878.68	0.98	
Ígnea intrusiva ácida	T(lgia)	1 062.75	0.05	
Ígnea intrusiva intermedia	T(lgii)	1 380.57	0.06	
Lutita-arenisca	KS (lu-ar)	10 824.06	0.51	
Sedimentos cuaternarios recientes	Q(s)	1 061 583.09	49.58	3,199.9152
Skarn	T(Sk)	251.75	0.01	
TOTAL	-	2 141 308.57	100	3,199.9152

A continuación, se lleva a cabo una descripción más detallada de algunos tipos de roca presentes en el Sistema Ambiental Regional.

- La unidad Ki(cz) (Caliza), es una roca que constituye más del 10% del conjunto de rocas sedimentarias del planeta. La caliza pura es blanca, pero su contenido en impurezas, como arcilla, óxido de hierro entre otros, hace que pueda tener color crema, rojizo o gris. Está compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3) generalmente calcita.
- Lutita (lu), es también una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y del limo. Estas rocas detríticas de grano fino indican, por la pequeñez de sus partículas, que se produjo un depósito como consecuencia de la sedimentación gradual de corrientes no turbulentas relativamente tranquilas.
- El Conglomerado es una roca de tipo detrítico formada mayoritariamente por clastos redondeados tamaño grava o mayor (>2 mm). Si los cantos son angulosos se denominan brechas, por el contrario, si los cantos no están cementados (ya sean angulosos o redondeados), se consideran sedimentos y son conocidos como gravas.
- Ígnea extrusiva básica: este tipo de roca se forma por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Se les denomina extrusivas, debido a que el proceso de formación sucede en la superficie del planeta. En este caso, poseen un pH básico, que oscila el 45 y el 52% de sílice.
- La roca ígnea intrusiva intermedia tiene como diferencia únicamente el pH, ya que es un poco más ácido que en las descritas anteriormente.
- Los sedimentos cuaternarios recientes Q(s), corresponden a depósitos aluviales y de terrazas holocénicos constituidos de arenas, limos y arcillas.

En el polígono del proyecto, la única formación geológica presente son los Sedimentos Cuaternarios Recientes.

En la siguiente figura se presenta la geología que prevalece en el Sistema Ambiental Regional y en el proyecto.

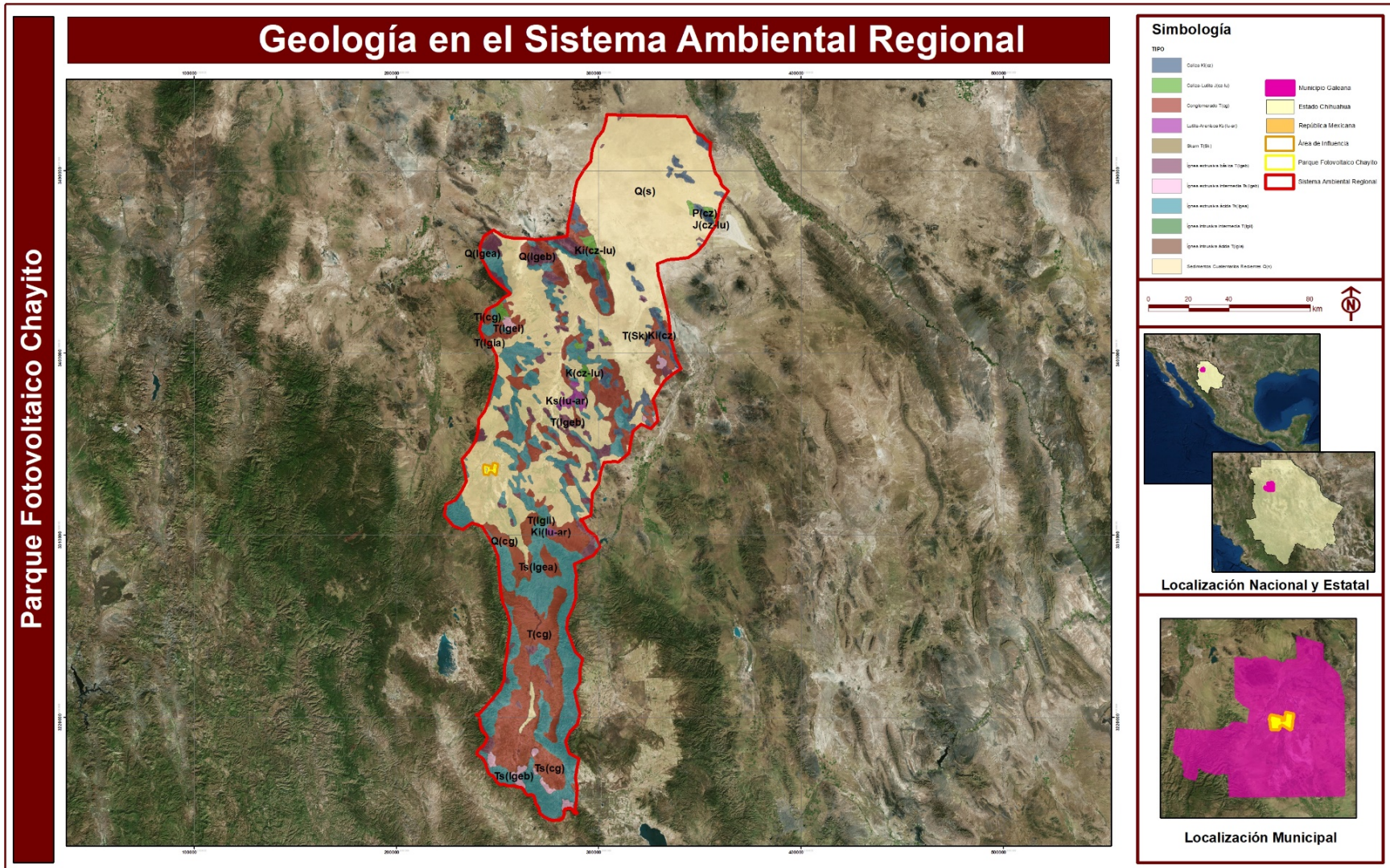


Figura IV. 6.- Distribución de rocas en el SAR

IV.2.1.3.- Suelos

La formación de un suelo es un proceso largo que dura cientos a miles de años, por lo que este recurso debe considerarse como no renovable. Los suelos constituyen el medio natural en donde se desarrolla la vegetación y los cultivos agrícolas, en él se inicia y termina la cadena alimenticia: las plantas toman de ahí varios nutrimentos, los herbívoros necesitan de las plantas para vivir, en tanto que los consumidores secundarios, los carnívoros, requieren de los herbívoros para su subsistencia. Cuando plantas, herbívoros y carnívoros mueren los desintegradores los descomponen y se reciclan los nutrimentos. Si se corta la base de la cadena, se altera fuerte e irremediablemente al ecosistema (Bautista y Estrada, 1998).

En el Sistema Ambiental Regional existen 22 tipos de suelos de los cuales únicamente dos están directamente ligados con el proyecto y son: Xerosol Háplico y Feozem Háplico. A continuación, se describen las características de algunos tipos de suelo de forma más amplia.

Tabla IV. 4.- Superficie de suelos en el SAR

NOMBRE	CLAVE	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)	SUPERFICIE DE LOS POLIGONOS (HA)
Feozem calcarico	Hc	11 538.77	0.54	
Feozem haplico	Hh	283 336.49	13.23	655.382083
Fluvisol calcarico	Jc	3 016.70	0.14	
Fluvisol eutrico	Je	17 948.62	0.84	
Litosol	l	206 420.01	9.64	
Luvisol ortico	Lo	1 430.86	0.07	
Planosol eutrico	We	17 733.40	0.83	
Regosol calcarico	Rc	720 881.31	33.67	
Regosol eutrico	Re	150 972.87	7.05	
Rendzina	E	2 146.37	0.10	
Solonchak gleyico	Zg	13 571.81	0.63	
Solonchak ortico	Zo	6 931.39	0.32	
Solonchak takirico	Zt	16 614.37	0.78	
Solonetz ortico	So	9 785.00	0.46	
Vertisol cromico	Vc	16 425.99	0.77	
Vertisol pelico	Vp	3 790.98	0.18	
Xerosol calcico	Xk	65 239.84	3.05	
Xerosol haplico	Xh	460 390.70	21.50	1093.70306
Xerosol luvico	Xl	83210.33	3.89	
Yermosol calcico	Yk	13 437.51	0.63	
Yermosol haplico	Yh	8 553.15	0.40	
Yermosol luvico	Yl	27 932.17	1.30	
TOTAL		2 141 308.55	100.00	1749.0851

Características principales de algunos de los suelos presentes en el SAR

- **Regosol:** Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.
 - * **Calcárico** - Este tipo de suelo, tienen carbonato cálcico, al menos entre los 20 y 50 cm de la superficie del suelo. La fina textura de estos materiales hace que los suelos tengan una escasa permeabilidad, lo que condiciona una elevada escorrentía superficial de las aguas de las lluvias.
- **Vertisol:** Se caracterizan por su estructura masiva. Y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.
 - ***Pélico** - esta subunidad es exclusiva de los Vertisoles y siempre presentan un color negro o gris oscuro.
- **Xerosol:** Suelo característico de regiones áridas con una capa superficial delgada de desarrollo débil, la cual es pobre en materia orgánica, pero rica en nutrientes y bases (Ca, Mg, K y Na).
 - ***Calcico** - Este tipo de suelo, tienen carbonato cálcico, al menos entre los 20 y 50 cm de la superficie del suelo. La fina textura de estos materiales hace que los suelos tengan una escasa permeabilidad, lo que condiciona una elevada escorrentía superficial de las aguas de las lluvias.
 - ***Lúvico** - suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son generalmente de color rojizo o pardo oscuro.
- **Rendzina:** Suelos con capacidad superficial hasta con 50 cm de espesor que sobreyace al material altamente carbonatado, la capa es oscura con buen contenido en materia orgánica y rica en nutrientes o bases (Ca, Mg, K y Na).

- **Litosol:** Son los suelos más abundantes del país, ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate, o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.
- **Feozem:** Suelo que se puede presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Son suelos de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego de temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad.

* **Calcárico** - Este tipo de suelo, tienen carbonato cálcico, al menos entre los 20 y 50 cm de la superficie del suelo. La fina textura de estos materiales hace que los suelos tengan una escasa permeabilidad, lo que condiciona una elevada escorrentía superficial de las aguas de las lluvias.

***Háplico:** Esta subunidad hace referencia a la simplicidad, ya que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

- **Luvisol:** este tipo de suelo se desarrolla en zonas llanas o con suave pendiente; frecuentemente, presenta una acumulación de arcillas y un enrojecimiento, que es consecuencia de la acumulación de óxidos de hierro que puede ser consecuencia de sequías en la zona.
- **Fluvisol:** Son suelos comúnmente desarrollados sobre depósitos aluviales, el material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por alguna barrera. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El AI y el proyecto inciden directamente con los tipos de suelo Xerosol y Feozem, ambos en subunidad háplico. En la siguiente figura se muestran los tipos de suelos que se registran en el Sistema Ambiental Regional.

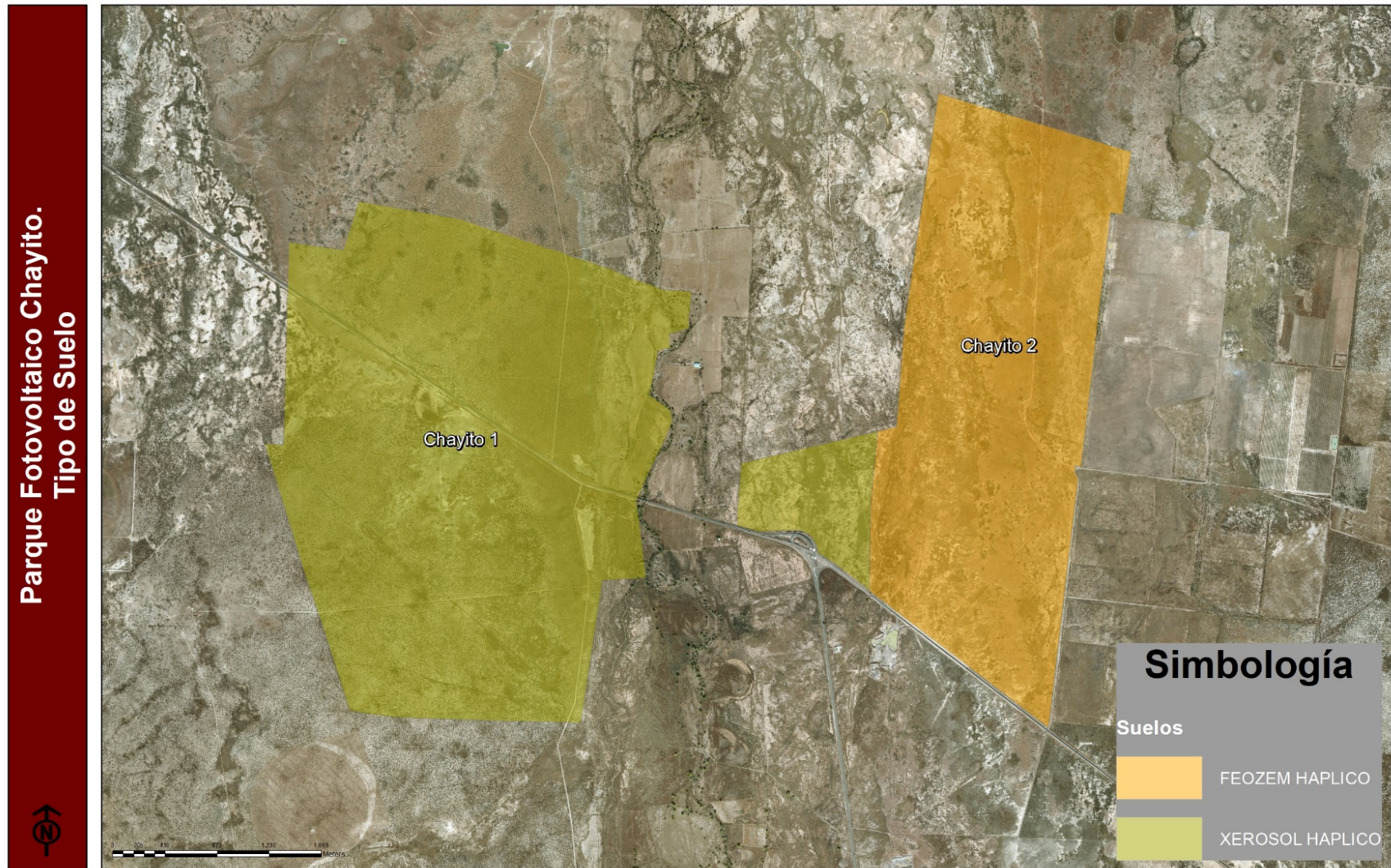


Figura IV. 8.- Suelos en el AI

IV.2.1.4.- Hidrología superficial y subterránea

IV.2.1.4.1.- Hidrología superficial

El sitio para el desarrollo del Proyecto está localizado en el Municipio de Galeana, Chihuahua; dentro de la Región Hidrológica: RH34 Cuencas Cerradas del Norte; subcuencas Río Casas Grandes, Río Santa María, Río del Carmen, Arroyo El Carrizo y otros y Laguna Bustillos y de Los Mexicanos. En la siguiente tabla se muestra la Región Hidrológica, cuencas y subcuenca; así como las superficies correspondientes que ostentan.

Tabla IV. 5.- Región Hidrológica, cuencas, subcuencas y superficies

REGIÓN HIDROLÓGICA	SUPERFICIE (HA)	CUENCAS HIDROLÓGICAS	SUPERFICIE (HA)	SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS
34 CUENCAS CERRADAS DEL NORTE	8 946 880.74	Río Casas Grandes	2 616 512.8	El Mirador - Josefa Ortiz de Domínguez
				Las Palomas
				Netzahualcóyotl - El Tule
				Río Casas Grandes - Río San Pedro
				Santa Anita
				Laguna de Babícora
		<u>Río Santa María*</u>	2 141 308.5	Palmar del Berrendo - El Traque
				Santa Sofía
				<u>Río Santa María*</u>
		Río del Carmen	1 774 729.8	Río Santa Clara - Río del Carmen
				La Colorada - La Chiripa
		Arroyo El Carrizo y otros	2 173 171.5	Los Lamentos - El Rancho 40
				Arroyo del Carmen
				Arroyo del Burro
				Tarabillas
				Hacienda de Agua Nueva - El Terreño
				Arroyo de los Sauces - Arroyo del Álamo Grande
Laguna Bustillos y de los Mexicanos	241 158.14	Laguna del Diablo		
		Laguna Bustillos		
				Laguna de los Mexicanos

En el siguiente apartado, se describe la región hidrológica cuenca del proyecto.

Región Hidrológica 34 "Cuencas Cerradas del Norte"

Las Regiones Hidrológicas son áreas territoriales conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en las cuales se considera a la cuenca como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos; normalmente está integrada por una o varias cuencas y sus límites son en general distintos en relación con la división política por estados y municipios.

La región hidrológica RH34 cobija el 36.12% del territorio estatal de Chihuahua y se ubica al noroeste del estado. Son ríos estacionales que terminan en lagunas también estacionales ubicadas en el desierto al norte del estado; durante la temporada de mayor temperatura permanecen secos.

Cuencas

La cuenca un concepto geográfico e hidrológico que se define como el área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia, nieve o deshielo escurre y transita o drena a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal y por ésta hacia un punto común de salida. Éste puede ser un almacenamiento de agua interior, como un lago, una laguna o el embalse de una presa, en cuyo caso se llama cuenca endorreica. Cuando las descargas llegan hasta el mar se le denomina cuenca exorreica. Normalmente la corriente principal es la que define el nombre de la cuenca.

Cuenca Río Santa María

Esta cuenca tiene una extensión de 4 395.32 km², se encuentra entre las sierras de las Tunas, el Rosal, Grande y la Catarina. Sus principales actividades económicas son la forestal y agropecuaria.

Corrientes de agua

Las corrientes de agua o ríos son pieza fundamental de la hidrología superficial de cualquier región; son formados en zonas donde se acumula el agua y escurren a través de su cauce o lecho.

Existen las corrientes de agua de tipo intermitente y perenne; las intermitentes son aquellas que tienen agua sólo durante alguna parte del año (por lo general, en la época de lluvias o deshielo), mientras que las de tipo perenne tienen agua fluyendo todo el año.

En la siguiente figura se muestra la hidrología superficial del Proyecto, evidenciando que únicamente cruza una corriente de tipo intermitente, denominada "Río Santa María". Este río se origina entre las sierras de Choreachic y San José en el estado de Chihuahua, a 2 500 msnm.

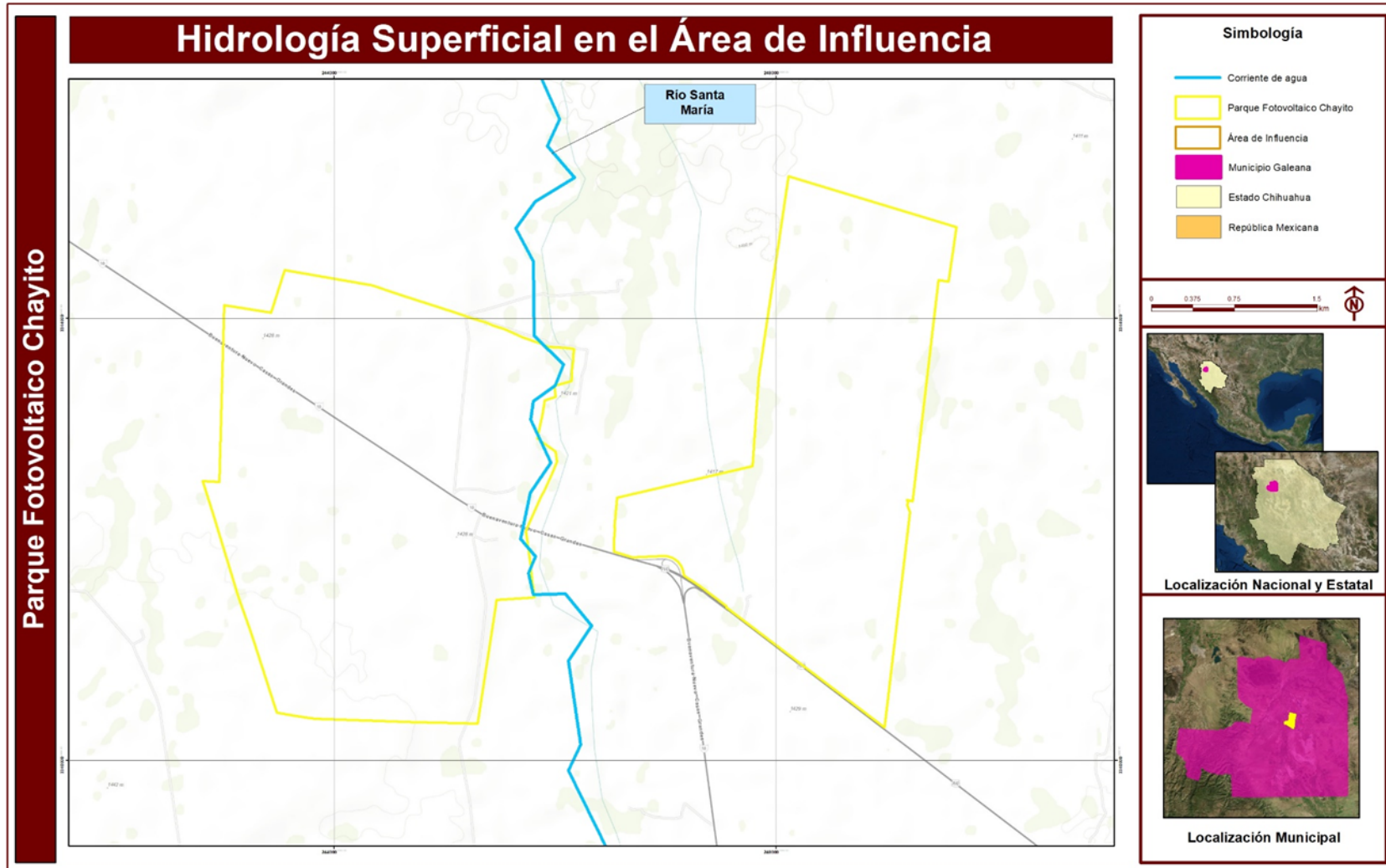


Figura IV. 9.- Corrientes hidrológicas en el AI y Proyecto

IV.2.1.4.2.- Hidrología subterránea

El proyecto está localizado en el acuífero con clave 0804 y denominado "Buenaventura", está localizado en la porción Noroeste del estado de Chihuahua, cubriendo una superficie aproximada de 3 309 km², que corresponde al 1.3% del territorio estatal.

Los municipios donde se asienta este acuífero son Galeana y Buenaventura principalmente, y pequeñas porciones de Ignacio Zaragoza y Nuevo Casas Grandes, en el estado de Chihuahua.

La dirección del flujo subterráneo es sensiblemente paralela a la dirección que sigue el río Santa María, llegando a encontrar también un flujo paralelo al cauce del arroyo San Joaquín.

Según la "Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Buenaventura, Estado de Chihuahua", realizado en el año 2002, el acuífero ya no contaba con volumen disponible para nuevas concesiones.

Disponibilidad de agua: Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000. De acuerdo con la información existente en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), el volumen concesionado de aguas subterráneas para este acuífero tiene un volumen de 130,018,449 m³/año, según datos al 30 de abril de 2002.

IV.2.1.5.- Conclusiones de los factores abióticos.

- El clima predominante a nivel del SAR es "Muy árido templado" (BWK(X))
- El SAR se encuentra inmerso en dos provincias fisiográficas, que son la Sierra Madre Occidental (24.13%) y Sierras y Llanuras del Norte (75.87%).
- Dentro del SAR predominan los sedimentos cuaternarios recientes (49.58%), toda la superficie del AI corresponde a este tipo de rocas.
- En el Sistema Ambiental Regional existen 22 tipos de suelos de los cuales únicamente dos están directamente ligados con el proyecto y son: Xerosol Háplico y Feozem Háplico. El suelo dentro del AI corresponde a Xerosol halpico.
- Dentro del proyecto (AI) solamente se tiene el cruce de un tipo de corriente intermitente denominado "Río Santa María". Este río se origina entre las sierras de Choreachic y San José en el estado de Chihuahua, a 2 500 msnm.
- El proyecto está localizado en el acuífero con clave 0804 y denominado "Buenaventura", está localizado en la porción Noroeste del estado de Chihuahua, cubriendo una superficie aproximada de 3 309 km², que corresponde al 1.3% del territorio estatal, el volumen concesionado de aguas subterráneas para este acuífero tiene un volumen de 130,018,449 m³/año, según datos al 30 de abril de 2002.

Sin duda de los principales factores abióticos que se verán afectados por el desarrollo del proyecto es el suelo, ya que al retirar la cubierta vegetal este quedara expuesto a los factores erosivos del viento principalmente, propiciando su perdida.

En el caso de la corriente de agua intermitente (Río Santa. María) que cruza por un costado del predio de la Fase I (Chayito I), es necesario resaltar que este río no se verá afectado ya que el cruce de la línea de transmisión que se tiene contemplado construir será subterráneo y no se modificará su cauce en ningun momento.

IV.2.2.- Aspectos bióticos

Aquí se describe todo lo relacionado con los seres vivos, tanto de flora como de fauna y de las interacciones entre ellos, para describir y analizar en forma integral el sistema ambiental (SA)¹ que constituye el entorno del proyecto. Los componentes abióticos y los bióticos se interrelacionan entre sí y se requieren unos a otros para el desarrollo de los ecosistemas; las características particulares de cada uno proveen por su parte de diversidad y originalidad a cada ecosistema existente en la zona del proyecto y colindancias.

Partiendo de la identificación de las especies y de los principales procesos biológicos de sus comunidades o de sus poblaciones, se determinó y analizó la calidad ambiental del SA en lo general, y de los predios donde incidirá el proyecto, empleando indicadores que permitieron corroborar los resultados del análisis para dar un seguimiento ambiental al proyecto. Fue necesario y relevante caracterizar la condición actual de los componentes bióticos de los ecosistemas en la zona de estudio y los procesos ecológicos asociados a los mismos, de forma tal que se construyó una "línea cero" del estado de conservación o integridad funcional actual, debido a los diferentes usos del suelo que han determinado diferentes agentes antropogénicos como principal motor de cambio.

En la siguiente sección se describe la metodología empleada para el levantamiento de información en campo y los resultados obtenidos; en cada sección se detalla cada punto de manera descriptiva y fotográfica, con la finalidad de evidenciar los trabajos realizados y las condiciones ambientales que se presentan actualmente.

IV.2.2.1.- Vegetación terrestre

Para definir el tipo de vegetación se revisó información cartográfica del uso actual del suelo y tipos de vegetación (USVEG) que se distribuyen dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y dentro del Proyecto, con base en las cartas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (Serie VI, 2016). Posteriormente se realizaron trabajos de campo con el fin de determinar con mayor precisión el tipo de vegetación y obtener datos de diversidad y abundancia.

En la siguiente figura se muestran las coberturas de ocupación de los diferentes USVEG que se distribuyen dentro del SAR. En la siguiente tabla se muestran las superficies de los diferentes USVEG.

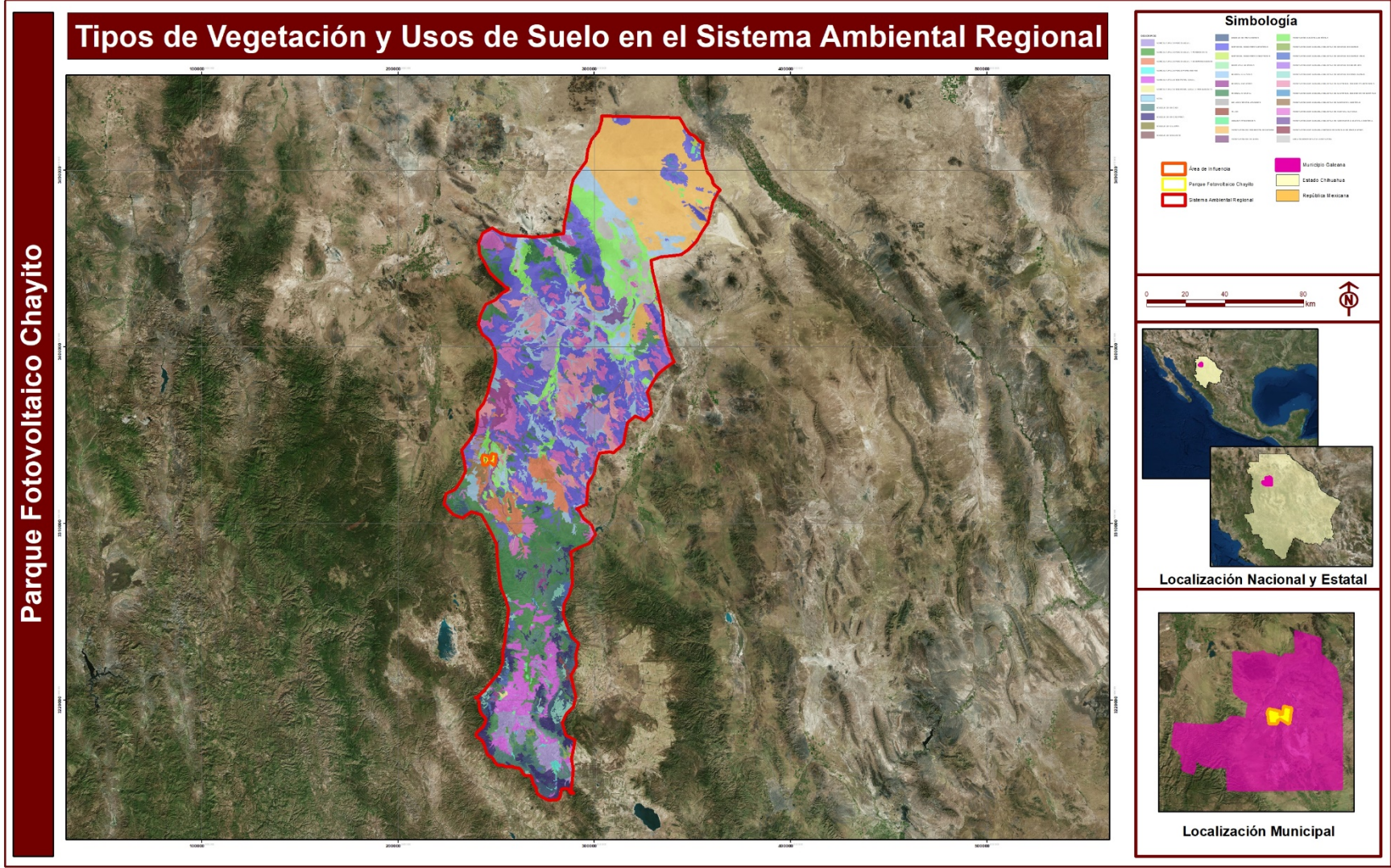


Figura IV. 10.- Tipos de USVEG a nivel del SAR, INEGI (Serie VI, 2016)

Tabla IV. 6.- USVEG dentro del SAR (INEGI, 2016)

ID	CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE (%)
1	RA	Agricultura de riego anual	93 406.73	4.36
2	RAP	Agricultura de riego anual y permanente	5 828.05	0.27
3	RAS	Agricultura de riego anual y semipermanente	49 288.22	2.30
4	RP	Agricultura de riego permanente	4 120.11	0.19
5	TA	Agricultura de temporal anual	80 040.11	3.74
6	TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	1 487.82	0.07
7	H2O	Agua	2 016.28	0.09
8	ADV	Área desprovista de vegetación	731.77	0.03
9	BQ	Bosque de encino	80 764.03	3.77
10	BQP	Bosque de encino-pino	59 167.80	2.76
11	BG	Bosque de galería	858.90	0.04
12	MK	Bosque de mezquite	4 111.39	0.19
13	BPQ	Bosque de pino-encino	46 999.25	2.19
14	MDM	Matorral desértico micrófilo	412 643.80	19.27
15	MDR	Matorral desértico rosetófilo	2 765.75	0.13
16	MKX	Mezquital xerófilo	16 676.06	0.78
17	PH	Pastizal halófilo	189 527.58	8.85
18	PI	Pastizal inducido	28 891.56	1.35
19	PN	Pastizal natural	254 881.64	11.90
20	DV	Sin vegetación aparente	51 718.36	2.42
21	VT	Tular	815.49	0.04
22	AH	Urbano construido	6 849.88	0.32
23	VD	Vegetación de desiertos arenosos	299 143.43	13.97
24	VG	Vegetación de galería	4 844.55	0.23
25	VH	Vegetación halófila xerófila	131 328.52	6.13
26	VSA/BPQ	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino	2 808.44	0.13
27	VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	3 622.28	0.17
28	VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	12 486.40	0.58
29	VSa/MK	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de mezquite	5 564.04	0.26
30	VSa/BPQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	22 013.06	1.03
31	VSa/MDM	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	88 414.42	4.13
32	VSa/MDR	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	3 028.67	0.14
33	VSa/MKX	Vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo	13 299.18	0.62
34	VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	144 474.19	6.75
35	VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de vegetación halófila xerófila	16 690.67	0.78
		TOTAL	2 141 308.55	100.00

Fuente: Datos obtenidos de INEGI, Serie VI 2016.

Los valores obtenidos muestran que dentro del SAR la cobertura dominante es Matorral Desértico Micrófilo (MDM) con el 19.27%, en segundo y tercer lugar están la Vegetación de Desiertos Arenosos (VD) y el Pastizal Natural (PN) con el 13.97 y 11.90% respectivamente, le continúan el Pastizal Halófilo (PH) en el 8.85%, la Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural (VSa/PN) en 6.75% y la Vegetación Halófila Xerófila (VH) en 6.13% del SAR. El resto de los Tipos de Vegetación y Usos de Suelo, representan menos del 5% cada uno. Esto indica que dentro del SA las coberturas naturales resultan ser dominantes con respecto a los usos de suelo.

Tabla IV. 7.- USVEG sobre el Área de Influencia (AI) y Proyecto

NOMBRE	CLAVE	SUPERFICIE HA (%) EN AI	SUPERFICIE HA (%) EN PROYECTO
Agricultura de riego anual	RA	43.87	0
Agricultura de riego anual y semipermanente	RAS	47.05	0
Mezquital Xerófilo	MKX	767.67	328.33
Pastizal Halófilo	PH	250.39	70.88
Pastizal Inducido	PI	485.96	59.50
Vegetación Halófila Xerófila	VH	418.54	87.59
Vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo	VSa/MKX	1186.43	392.64
TOTAL	-	3199.92	938.94

Fuente: Datos obtenidos de INEGI, Serie VI 2016.

Como se puede observar en las tablas anteriores, el AI (3199.92 hectáreas) se encuentra cubierta en su mayoría por vegetación secundaria de mezquital xerófilo seguida de mezquital xerófilo. En lo que respecta a la superficie que ocupará el proyecto, la vegetación que se verá afectada, al igual que en el área de influencia, será principalmente vegetación secundaria de mezquital xerófilo seguida de mezquital xerófilo.

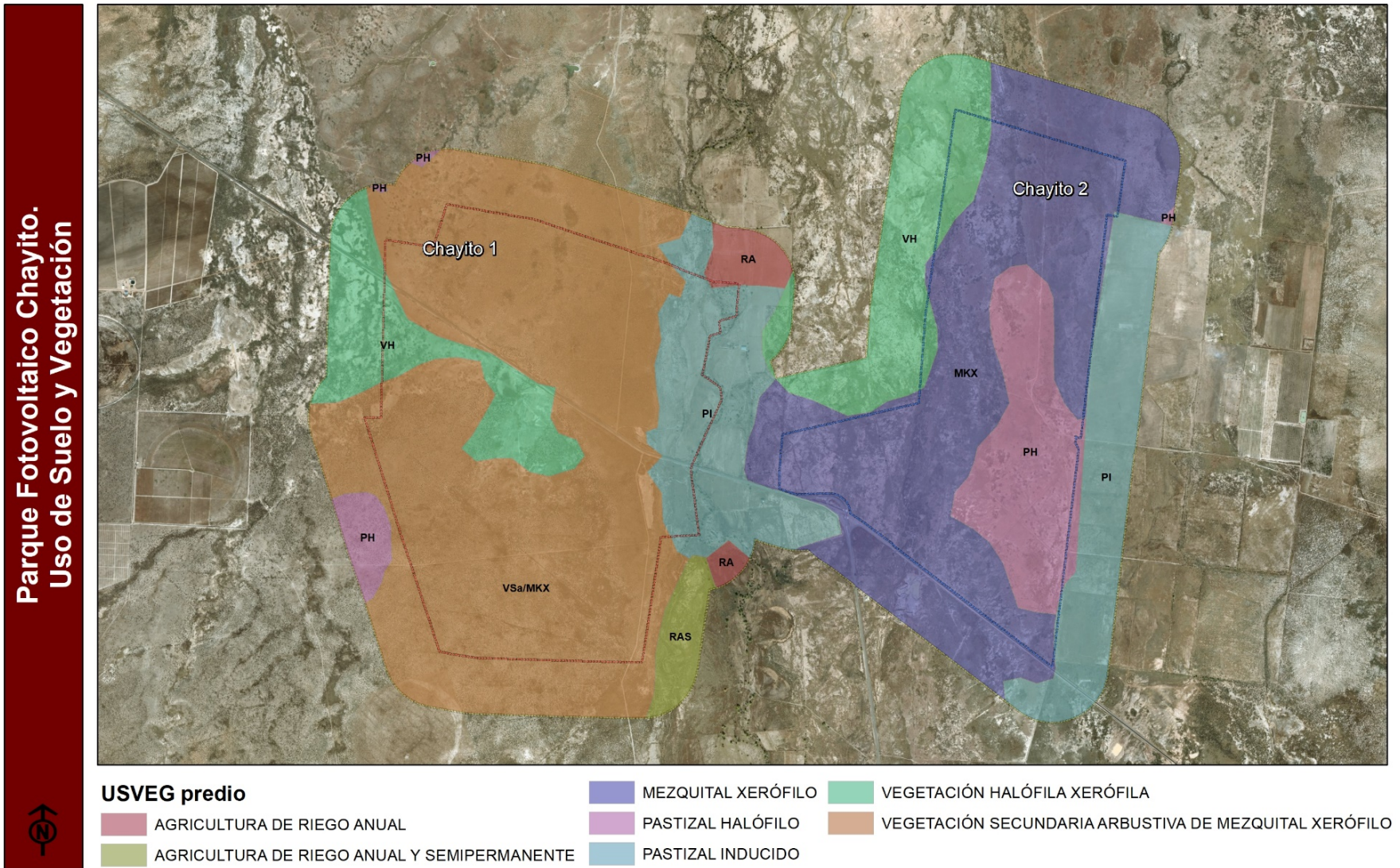


Figura IV. 11.- Ubicación espacial del USVEG a nivel de AI, INEGI (Serie VI, 2016)

Parque Fotovoltaico Chayito.
Uso de Suelo y Vegetación. Infraestructura

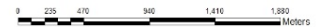
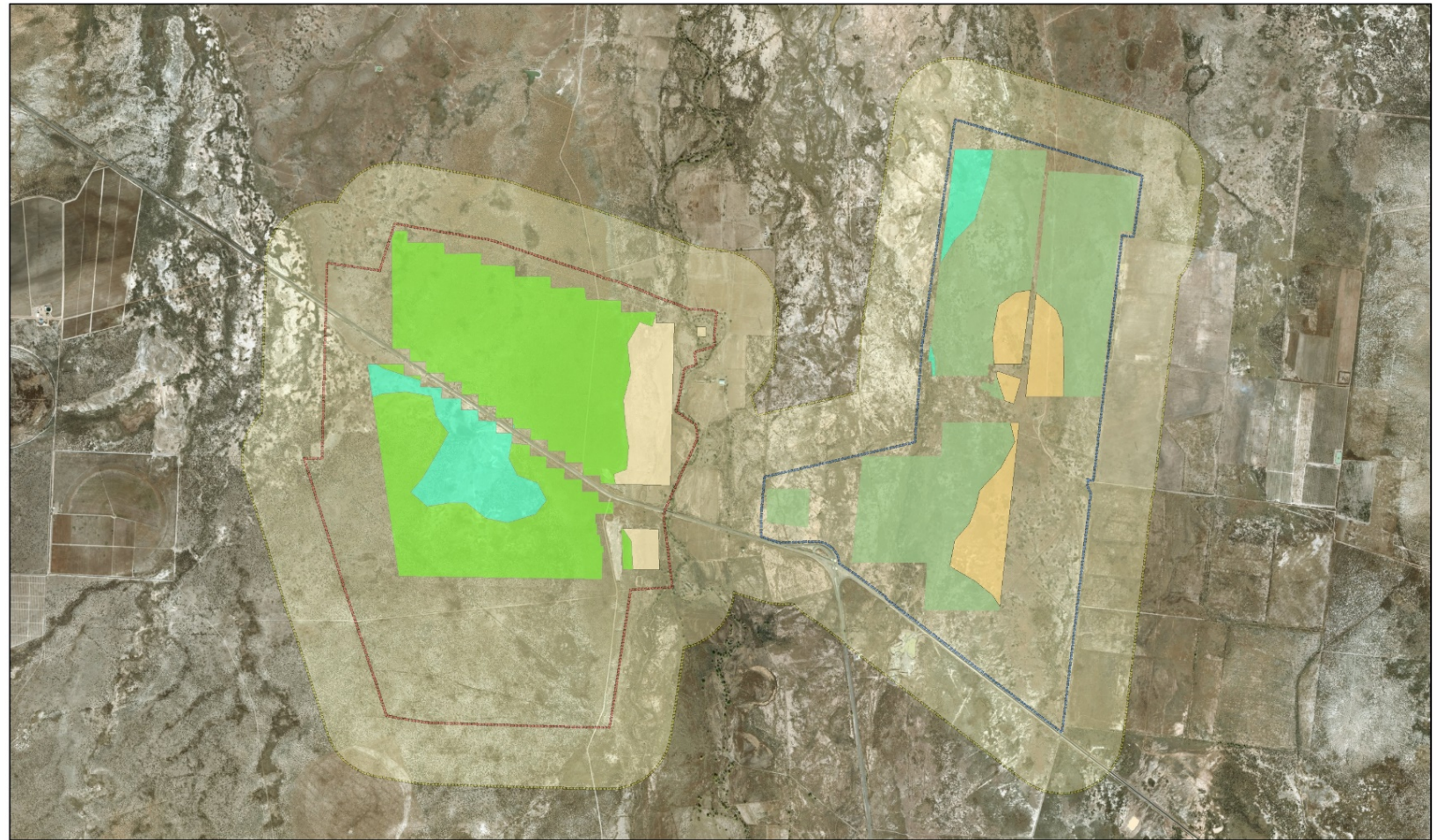


Figura IV. 12.- Usos de suelo en el área que ocupará el Proyecto, INEGI (Serie VI, 2016)

A continuación, se presenta una breve descripción de algunos tipos de vegetación y uso de suelo presente en el AI, según INEGI (Serie VI, 2016).

Mezquital Xerófilo (MKX): Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2 300 m de altitud. Se presenta principalmente en llanuras y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo.



Imagen IV. 1.- Fotografías que muestran la vegetación que se desarrolla en el predio

Vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo (VSa/MKX): Coincide con la descripción anterior (MKX), sin embargo, el factor de vegetación secundaria le confiere características específicas, al hacer referencia a un tipo de vegetación primaria que fue eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales y en consecuencia surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original, con estructura y composición florística heterogénea.

En este caso, a pesar de ser reportada como vegetación secundaria, la mayoría se encuentra en un grado sucesional avanzado y muy bien recuperado.

Pastizal inducido (PI): Es una comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas que aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2 800m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos.

Agricultura de riego anual (RA): Este tipo de agricultura se caracteriza porque el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenido por fuentes externas, por ejemplo, un poco, una presa, etcétera. Sus cultivos tienen ciclos vegetativos que duran solamente un año, por ejemplo, maíz y trigo.

IV.2.2.1.1.- Información de campo (vegetación)

Metodología

La metodología empleada para fines de este documento se divide en dos fases, el trabajo de campo y gabinete, donde cada una de las actividades realizadas fue enfocada alcanzar los objetivos planteados.



Imagen IV. 2.- Esquema que muestra las dos fases empleadas para el levantamiento de campo y procesamiento de la información en gabinete a nivel de predio

Es importante mencionar que los trabajos de campo se llevaron a cabo durante el mes de febrero de 2019.

La descripción de cada una de las actividades realizadas se muestra a continuación con base en la letra y numeración de los distintos objetivos que se presentan en el esquema anterior, comenzando con el trabajo de campo y posteriormente gabinete.

Recorridos *in situ* (C1 al C4): Se realizó una visita a campo para conocer las condiciones ambientales; para ello, resultó importante el reconocimiento del terreno con la ayuda de guías locales y empleo de información geográfica. Previo a la salida de campo se utilizaron y consultaron sistemas de información geográfica (SIG) e imágenes satelitales, para la generación de mapas preliminares y obtención de planos, para conocer la ubicación espacial del proyecto, como principal marco de referencia y tener una base sólida de estudio; además se tomaron fotografías a nivel de paisaje y de las especies observadas durante los recorridos y sitios de muestreo, con la finalidad de mostrar evidencia fotográfica-descriptiva de las condiciones ambientales actuales que se presentan en la zona de estudio.



Imagen IV. 3.- Recorridos realizados en la zona de estudio



Imagen IV. 4.- En campo para tener una referencia espacial se utilizaron posicionadores geográficos (GPS), consulta de planos, mapas, guías y la utilización de herramientas tecnológicas para facilitar las actividades; así mismo, se tomaron fotografías panorámicas del paisaje y de las especies observadas.

Selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo (C2): Para determinar el diseño de los sitios de muestreo, se realizó un muestreo aleatorio dirigido (no probabilístico); ya que los muestreos fueron dirigidos a superficies que presentaran cobertura natural. El muestreo dirigido consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores. 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.

Para la ubicación de los sitios de muestreo dentro del predio donde se ubica el proyecto, se determinó en función de las características representativas de los mismos, tales como: el estado de conservación de la vegetación natural y la heterogeneidad de la vegetación. Un mayor grado de conservación hace a un punto elegible por sobre de los que presentan un grado de conservación menor, además se procuró seleccionar características representativas de las condiciones existentes observadas dentro de los terrenos con vegetación natural.

En este sentido, se utilizaron imágenes satelitales de Google Earth, SIG y fotografías terrestres para identificar el USVEG que se distribuye en la zona de estudio realizando recorridos *in situ*. El diseño de muestreo fue dirigido y dentro de cada sitio fue estratificado en base a las formas de vida. Las mediciones de las características de interés se llevaron a cabo en los sitios de muestreo distribuidos con arreglo a un modelo fijo. Esta metodología es preferida no solo porque permite detectar variaciones dentro de cada estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo y sufrútice), sino también por su aplicación más sencilla en el campo; y según el patrón espacial de los individuos ofrece una mejor estimación que el muestreo sin estratificar.

Forma, tamaño y número de los sitios de muestreo (C3): Después de revisar detalladamente la selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo, se utilizó la metodología empleada por el Inventario Nacional Forestal INF (Manual y procedimientos para el muestreo de campo, 2014), y así determinar la superficie que ocupa cada sitio de muestreo. La determinación de la forma que presentan los sitios de muestreo fue basada en el tipo de vegetación en base al INF, consiste en realizar parcelas circulares para disminuir el sesgo o error del muestreo. Se establecieron un total de 73 sitios de muestreo para el predio, por medio de parcelas circulares de 500 m² (estrato arbóreo) 400 m² (estratos arbustivo y sufrútice) y 1 m² (estrato herbáceo) dando una superficie para cada una de 0.05, .04 Ha y 1 m² respectivamente.

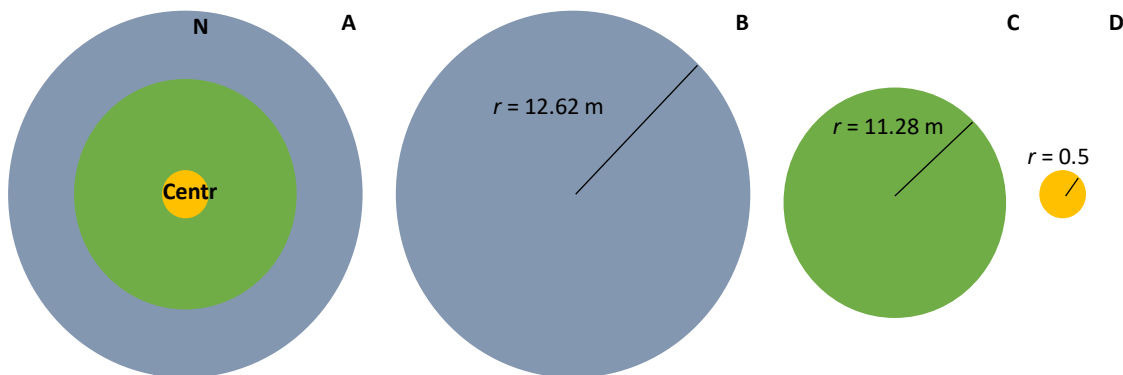


Imagen IV. 5.- Esquema de la metodología del muestreo de flora: A, vista general de la parcela B, parcela de 500 m², C parcela de 400 m² y D parcela de 1 m²

Para el registro de los datos correspondientes se consideraron algunos aspectos antes de iniciar con el levantamiento de la información. Se llegó a cada sitio que presentaba vegetación mediante el empleo de posicionadores geográficos (GPS - eTrex 20 y 30 GARMIN), ubicando cada sitio de muestreo por medio de un punto central de referencia y posteriormente se realizó el marcado físico de la parcela con el apoyo de una cinta métrica

y cuerdas que facilitarían las actividades (midiendo del centro a una distancia de 11.28 m). El conteo y numeración de las especies se inició del centro del sitio hacia fuera (orientación norte franco) y con sentido de las manecillas del reloj. En cada sitio el centro fue marcado con aerosol, cinta amarilla y etiquetas, mismas que indican el número de muestreo.



Imagen IV. 6.- Se llegó a cada sitio de muestreo mediante empleo de GPS; posteriormente se ubicó cada sitio de muestreo y se marcó el centro; con ayuda de un clinómetro se ubicó el Norte franco partiendo del centro marcado



Imagen IV. 7.- Trazado de parcela de muestreo

En cada sitio de muestreo para poder evidenciar el levantamiento de la información en campo se tomaron fotografías a partir del centro de cada sitio hacia los cuatro puntos cardinales (norte, sur, este y oeste); esto con la finalidad de mostrar las condiciones en cuanto a cobertura se refiere de la vegetación existente, la espacialidad de las especies, la composición y la estructura actual.



Imagen IV. 8.- Fotografías tomadas en distinta orientación y de las especies observadas en cada sitio de muestreo

Después de tomar las fotografías en cada sitio de muestreo, se registraron a las especies (riqueza) asociadas a (herbáceas o arbustos pequeños), número de individuos (abundancia) y los datos resultados de las mediciones realizadas (Diámetro a la altura del pecho, altura, cobertura, etc.).



Imagen IV. 9.- Conteo y registro de especies dentro de parcelas

Criterios para la estratificación de la vegetación (C4): Para determinar la estratificación de la vegetación se utilizó el sistema para identificación de formas de vida basado en Shreve (1951) y adaptado para el MET, ya que el tipo de vegetación es afín a zonas áridas y semiáridas, además la estratificación fue tomada en cuenta por los diámetros de las especies más que por la altura.

Árboles

- (Deciduos de hoja ancha, siempre verdes de hoja ancha y leguminosas pinnadas)

En su conjunto para la zona de estudio se tomaron en cuenta todas aquellas especies e individuos con un diámetro DAP mayor o igual a 7 centímetros a una altura de 1.3 m sobre el suelo.

Arbustos

- (Deciduos de hoja ancha, siempre verdes de hoja ancha, leguminosas pinnadas, dicotiledóneas de hoja angosta, tallos suculentos, espinosos deciduos, espinosos siempre verdes, monocotiledóneas arrosadas, tallos verdes deciduos o áfilos).

En su conjunto para la zona de estudio se tomaron en cuenta todas aquellas especies e individuos con un diámetro DAP menor a 7 centímetros a una altura de 1.3 m sobre el suelo, aquí se incluyeron a todas las cactáceas debido al bajo número de registros obtenidos, en este caso se contabilizaron los individuos y especies observadas en cada sitio de muestreo. Las plantas suculentas y en particular las cactáceas, presentan gran variabilidad de formas de vida, debido posiblemente a la tendencia a ocupar la mayor cantidad de nichos ecológicos en zonas áridas y semiáridas. Las cactáceas, por ser tan antiguas, han estado sometidas a procesos geográficos y geológicos muy intensos y variables, lo que ha determinado un marcado aislamiento geográfico de estas especies; lo que hace que en algunas zonas del territorio mexicano hayan reducido sus poblaciones por el intenso cambio de uso actual del suelo, patrón observado en la zona de estudio.

Herbáceas

- (Graminoides perennes, graminoides anuales y bianuales, latifoliadas herbáceas perennes y latifoliadas herbáceas anuales y bianuales).

En este estrato fueron consideradas y agrupadas todas aquellas especies que no presentan tallos lignificados, entre las que destacan una gran cantidad de especies con hábitos anuales y bianuales, con alturas que no sobrepasan los 50 cm. Para este caso se obtuvieron las especies y número de las mismas en cada subparcela de muestreo de 1 m². En algunos casos como las gramíneas se obtuvieron datos de porte amacollado, rizomatozo, decumbente, etc.

Sufrútice

- (Plantas semejantes a los arbustos, generalmente pequeñas y sólo están lignificada en la base)

Para este estrato, se consideraron aquellos organismos que presentan leño o se encuentran lignificadas en la base, y más arriba ya no lo están.

Para el caso de los 3 estratos clasificados en cada sitio de muestreo se tomaron fotografías de las especies observadas.

Análisis cartográfico: Se revisaron y consultaron datos vectoriales para el USVEG de (INEGI, Serie VI, 2016), esta información tuvo un importante soporte de campo y permitió disipar dudas respecto a las coberturas asignadas por la carta; ya que algunas coberturas asignadas por INEGI no concuerdan con lo observado *in situ*. El empleo de SIG fue una herramienta bastante útil previo a la salida de campo, ya que su análisis nos permitió identificar las coberturas de USVEG que se encuentran dentro del predio.

Revisión de literatura: La consulta bibliográfica fue sumamente importante para la realización del proyecto. Para la identificación de las especies florísticas se consultaron bases de datos y literatura especializada para la región. La información fue procesada y determinada taxonómicamente en base a la actualización más reciente empleada por The Plant List². Además, la identificación de plantas se hizo mediante comparación y consulta vía web con ejemplares de herbarios virtuales y bases de datos reconocidas como: Neotropical Live Plant Photos³, Dave's Garden⁴, Calphotos⁵, Irekani⁶, Neotropical Herbarium Specimens⁷ y CONABIO, la identificación se complementó con trabajo de laboratorio.

Indicadores ambientales: Un indicador ambiental es una variable que, mediante la síntesis de la información ambiental, pretende reflejar el estado del medio ambiente, o de algún aspecto de él, en un momento y espacio determinados, y que por ello adquiere gran valor como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones de proyectos sobre los problemas ambientales. En este sentido, se tomarán en cuenta los siguientes indicadores ambientales:

- El origen florístico que representa las especies nativas para México, así como aquellas que han sido introducidas. Este indicador permitió valorar los recursos florísticos con bastante precisión, pues entrega información acerca de la calidad de las especies de un sitio dado y, por lo tanto, de su importancia como recurso biológico, ya que ellas conforman un componente integral frecuente de un área específica que se ve influenciada con el tiempo, el arribo de especies pioneras al disturbio, las condiciones del desarrollo y las alteraciones que sufren los ecosistemas a los cuales pertenecen.

²<http://www.theplantlist.org/>

³ http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/color_images.asp

⁴ <http://davesgarden.com/>

⁵ <http://calphotos.berkeley.edu/>

⁶ <http://unibio.unam.mx/irekani/advanced-search?proyecto=Irekani>

⁷ <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>

- Resulta especialmente importante la identificación de poblaciones que, por sus características (de difícil regeneración, compuestas por especies endémicas o con categoría de amenazadas y en peligro de extinción) referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se lleguen a observar en la zona de estudio. Este indicador fue utilizado para conocer el estado de la biodiversidad; bajo este esquema, las especies que presenten algún estatus de conservación o protección y que representen la reducción actual o potencial de ciertas especies que habitan en la zona de estudio, además de aquellas especies que reciban impactos significativos por las distintas actividades del proyecto.

Diversidad (G3): Para evaluar la diversidad en sus diferentes componentes y niveles o escalas, se pueden utilizar índices que finalmente ayudan a resumir información en un solo valor y permiten unificar cantidades para realizar comparaciones. Sin embargo, para la aplicación de índices es necesario conocer los supuestos en los que están enmarcados para que la información generada a través de éstos pueda ser utilizada para interpretar correctamente el comportamiento de la biodiversidad, entendiéndose como el número de especies en una unidad de área que se mide a través de dos métodos: la “riqueza específica” basada en la cantidad de especies presentes y la “estructura” que mide la abundancia proporcional. Este último se clasifica en la dominancia y equidad de la comunidad (Moreno, 2001). Existen distintos tipos de diversidad: la local o diversidad α (alfa) de cada comunidad vegetal concreta del paisaje; la tasa de cambio en especies de dos comunidades vegetales adyacentes o recambio de especies, diversidad β (beta) y la diversidad (gamma) que reúne a las dos anteriores (Whittaker, 1960).

En este análisis se utilizó la diversidad “alfa” que es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea (Smith, 2001). La diversidad alfa no tiene en cuenta la uniformidad o equilibrio. En una comunidad vegetal dada, generalmente existen pocas especies con un alto grado de dominancia (medida como número de individuos o como cobertura), y muchos individuos con una abundancia relativa baja. Cuanto mayor sea la uniformidad de la comunidad, las distintas especies aparecerán de forma más equilibrada en cuanto a su proporción. Una comunidad será más diversa si, además de poseer un alto número de especies, posee además una alta uniformidad.

Riqueza

- **Riqueza específica:** Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza específica que hace referencia al número de las especies que integran la comunidad. Es un componente de la diversidad que permite evaluar la estructura de la comunidad concibiéndola como la suma de sus partes. En este sentido, la riqueza se obtuvo mediante el número de especies por sitio de muestreo a través de la composición de especies.

Estructura

- **Índice de valor de importancia:** El análisis estructural de la vegetación en los sitios de muestreo se basó en el cálculo de tres variables estructurales (densidad, dominancia y frecuencia), para obtener el índice de valor de importancia (IVI) para cada especie (Mueller-Dombois y Ellenberg, 2002). Esto permitió clasificar de manera jerárquica la influencia o importancia de una determinada especie en la estructura de la comunidad, así como la composición florística de los sitios muestreados. Esto permitió obtener la clasificación taxonómica del total de familias, géneros y especies para conocer la proyección de su integración a la comunidad biótica del área. Un conocimiento adecuado de la comunidad biótica y de su distribución ayuda a identificar con bases firmes, los probables impactos que pudiera ocasionar el proyecto.

Dónde:

$$IVI = \text{Den Rel} + \text{Dom Rel} + \text{Frec Rel}$$

IVI: Índice de valor de importancia (%)
 Den. Rel: Densidad relativa (%)
 Dom. Rel: Dominancia relativa (%)
 Frec. Rel: Frecuencia relativa (%)

La densidad relativa es el número de individuos por área de muestreo y expresa la proporción de una especie con respecto al total:

Dónde:

$$\text{Den Rel} = (n_i / N) \times 100$$

n_i = Número de individuos por especie
 N = Número total de individuos de todas las especies

La dominancia relativa es la expresión del espacio ocupado por cada especie entre la sumatoria de espacios ocupados por todas las especies:

Dónde:

$$\text{Dom Rel} = (G_i / G_t) \times 100$$

G_i = Área basal en m² por especie
 G_t = Área basal total en m² del total de muestreos

El Área Basal (AB) es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del pecho (McCune y Grace, 2002). Se calcula con la siguiente fórmula:

Dónde:

$$AB = \pi \times (D/2)^2$$

π : 3.1416
 D : Diámetro del árbol a la altura del pecho

La frecuencia relativa se refiere a las unidades de muestreo en la cual ocurre una especie, es decir, es una medida de la distribución. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Fre Rel} = (n_i / N) \times 100$$

Dónde:
 n_i = Frecuencia de la especie
 N = Frecuencia de todas las especies

- **Índices de abundancia proporcional:** Tienen en cuenta las especies que están mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás. Peet (1974) clasificó estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad.

Índice de dominancia: Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Tiene en cuenta las especies mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás.

- **Índice de Simpson:** 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), donde las especies comunes tienen mucho peso respecto a las especies raras. Como su valor es inverso a la equidad la diversidad puede calcularse como $1-D$. La fórmula que utiliza es la siguiente:

DÓNDE:

$$D = 1 - \sum P_i^2$$

D = DOMINANCIA
 P_i = ABUNDANCIA PROPORCIONAL DE LA ESPECIE I (Nº DE INDIVIDUOS DE LA ESPECIE I DIVIDIDO ENTRE EL NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS DE LA MUESTRA)

Índices de equidad: Tienen en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas.

- **Índice de Shannon-Wiener (H')**: Refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurrán, 1988). H' normalmente toma valores entre 1 y 4.5. Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos". Por razones que no son tan obvias como el caso de Shannon el máximo valor que puede tomar H' es el logaritmo de S, ln(S), o sea si la comunidad es completamente equitativa expresada como (H') = S. La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$H' = -\sum P_i * \ln^2 P_i$$

Dónde:
 H' = Índice de Shannon-Wiener
 P_i = Abundancia relativa
 Ln = Logaritmo natural

Índice de Equidad de Pielou (J): 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 (Magurrán, 1988). La equidad de Pielou se calcula de la siguiente manera:

$$J = H' / H' \text{ max}$$

Dónde:
 J = Equidad de Pielou
 H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener
 H' max = ln (S).
 S = número de especies

Finalmente se puede decir que la vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema por lo que es necesario disponer de información cualitativa y cuantitativa sobre la composición, estructura y distribución. Se considera que la caracterización ambiental es un paso hacia el entendimiento de la riqueza y estructura de la vegetación, así como la dinámica de las comunidades vegetales (Williams-Linera, 2002b). La caracterización de la vegetación fue fundamental ya que la distribución de las especies no es homogénea y el status de una especie puede ser rara o abundante, o tener restricciones ecológicas por algún factor (suelo, humedad, pH, etc.), (Vargas et al., 2005). La información generada constituyo una herramienta base para lograr conocer y en su caso ubicar aquellos sitios que albergan determinadas especies con un alto valor ecológico y poder así realizar propuestas de protección y conservación en caso de ser afectadas por las distintas obras y/o actividades del proyecto. Todos los análisis y los resultados correspondientes descritos en la metodología anterior se muestran a continuación en los resultados obtenidos.

IV.2.2.1.2.- Análisis de los registros de vegetación

Con base a lo anterior, a continuación, se indican las coordenadas de los sitios de muestreo levantados.

Tabla IV. 8.- Coordenadas de los sitios de muestreo evaluados en el predio

No	SITIO	X	Y	No	SITIO	X	Y
1	CHY1-AP-11	244027	3342067	29	CHY1-AP-25	246674	3342050
2	CHY1-AP-2	245259	3342691	30	CHY2-AP-16	248218	3343773
3	CHY1-AP-15	245059	3342084	31	CHY2-AP-19	248138	3342994
4	CHY2-AP-4	243992	3344135	32	CHY1-AP-18	249295	3344042
5	CHY2-AP-5	244552	3343674	33	CHY1-AP-20	247853	3342636
6	CHY1-AP-10	243669	3342445	34	CHY2-AP-15	248340	3343959
7	CHY2-AP-11	245209	3340860	35	CHY1-AP-27	247270	3341989
8	CHY1-AP-14	244566	3342529	36	CHY1-AP-26	246989	3341893
9	CHY2-AP-2	243670	3343735	37	CHY2-AP-23	248054	3341640
10	CHY2-AP-1	243372	3343419	38	CHY1-AP-8	244127	3341339
11	CHY1-AP-3	244911	3343335	39	CHY1-AP-19	249411	3344088
12	CHY1-AP-4	245254	3343200	40	CHY1-AP-21	247783	3342233
13	CHY2-AP-7	243702	3340437	41	CHY1-AP-28	247471	3341763
14	CHY1-AP-9	243612	3342777	42	CHY2-AP-24	248113	3341302
15	CHY2-AP-6	244702	3341536	43	CHY2-AP-26	248529	3340920
16	CHY1-AP-1	245068	3342577	44	CHY2-AP-25	248041	3341229
17	CHY2-AP-27	245149	3341542	45	CHY1-AP-23	248482	3342347
18	CHY2-AP-8	243951	3340435	46	CHY2-AP-21	248877	3342424
19	CHY2-AP-12	245051	3341108	47	CHY2-AP-22	248830	3342089
20	CHY2-AP-9	244451	3340671	48	CHY2-AP-20	249001	3342727
21	CHY1-AP-7	245102	3344003	49	CHY1-AP-22	248312	3342028
22	CHY2-AP-3	243618	3344286	50	CHY1-AP-17	248906	3343714
23	CHY2-AP-10	244967	3340459	51	CHY1-AP-16	248604	3343360
24	CHY1-AP-5	245505	3343667	52	CHY2-AP-13	248280	3344943
25	CHY1-AP-6	245585	3343845	53	CHY2-AP-18	247895	3343092
26	CHY2-AP-17	248616	3343942	54	CHY1-AP-13	244217	3342603
27	CHY1-AP-24	246539	3341935	55	CHY1-AP-12	244381	3342136
28	CHY2-AP-14	248389	3344571				

Las coordenadas presentadas en la tabla anterior corresponden a los puntos centrales de cada sitio levantado. En el siguiente mapa se visualiza la ubicación de los sitios de muestreo correspondientes al predio.

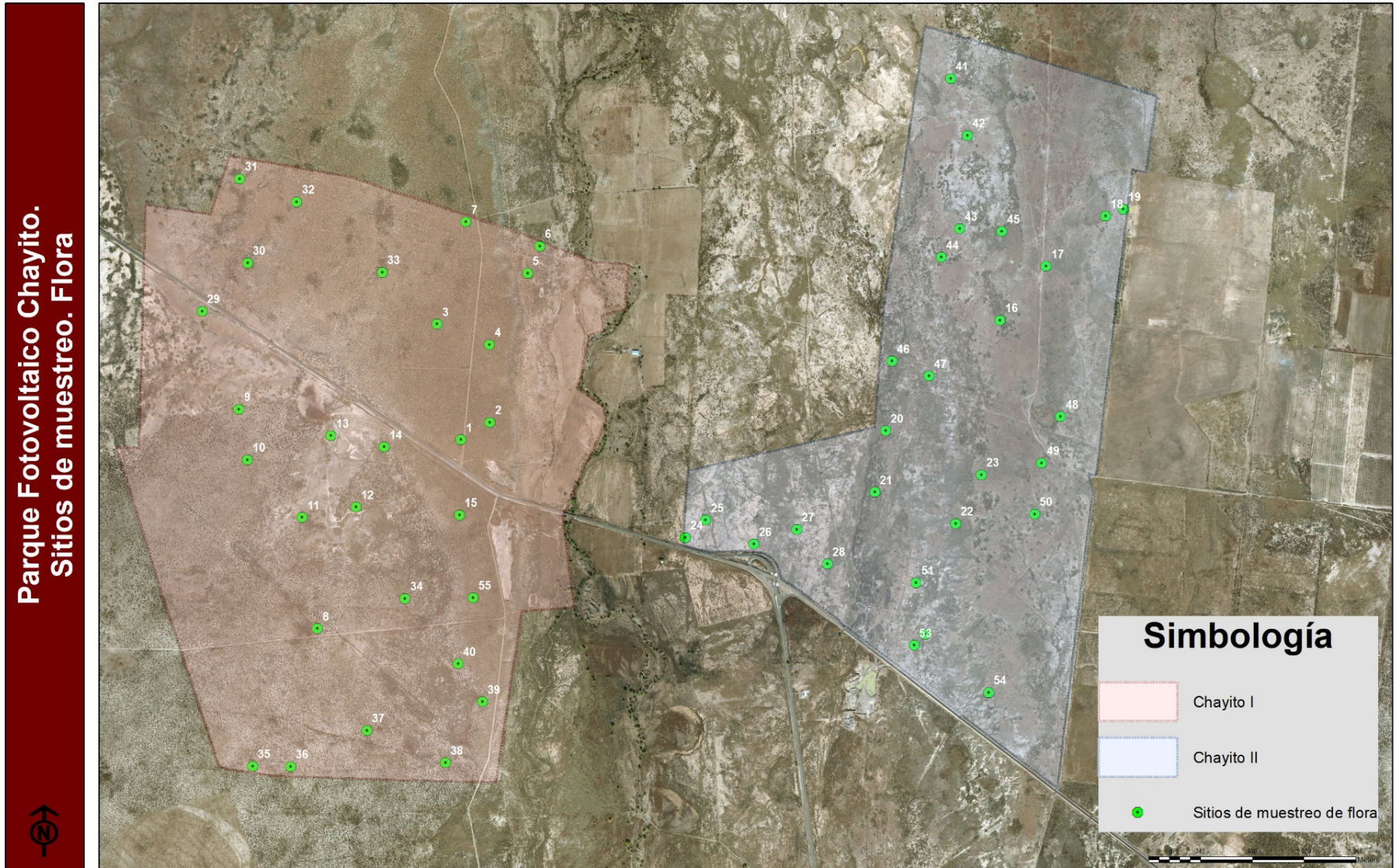


Figura IV. 13.- Ubicación espacial de los sitios de muestreo para flora

De la riqueza florística identificada no se registró ninguna especie con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante los muestreos realizados en campo dentro de la zona delimitada, se obtuvieron los siguientes resultados generales.

❖ Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo se registró una especie que es *Prosopis glandulosa Torr.*

❖ Arbustivo

En el estrato arbustivo se registraron 3 especies, donde la especie más abundante fue, al igual que en el estrato anterior, *Prosopis glandulosa Torr.*

❖ Herbáceo

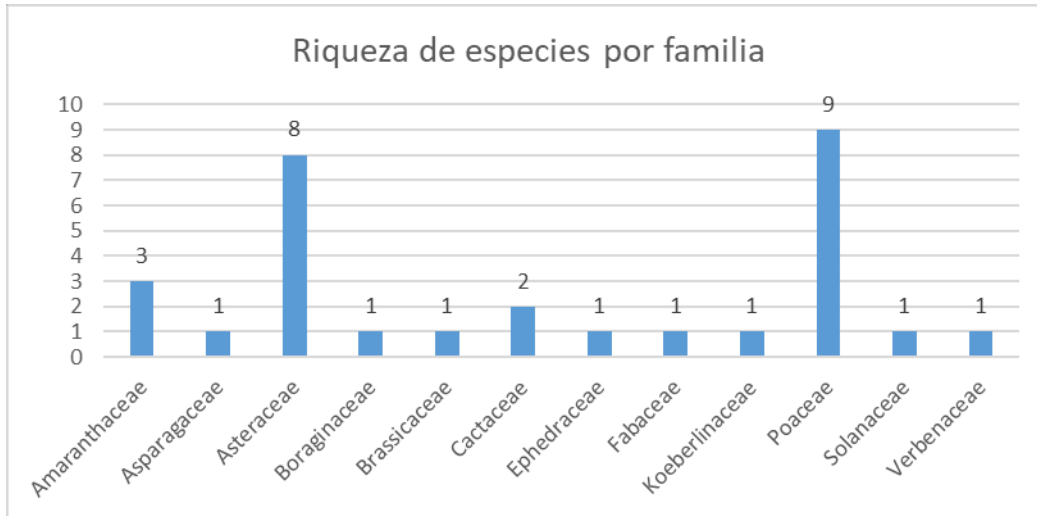
En el estrato herbáceo se registraron 27 especies, siendo el estrato con mayor riqueza específica.

❖ Sufrútice

En este estrato se presentaron 3 especies, donde la especie más abundante fue *Coryphantha robustispina subsp. scheeri.*

Riqueza

Riqueza de especies por familia: Partiendo de la información obtenida en los sitios de muestreo a nivel predio, se realizó la cuantificación del número de especies pertenecientes a cada familia; en total se registraron especies pertenecientes a 12 familias diferentes, obteniendo que la familia más representativa es Poaceae con 9 especies, seguida por Asteraceae con 8, en tercer lugar, está Amarantaceae con 13 y posteriormente Cactaceae con 2. El resto de las familias presentaron una especie cada una, como se evidencia en la siguiente gráfica:

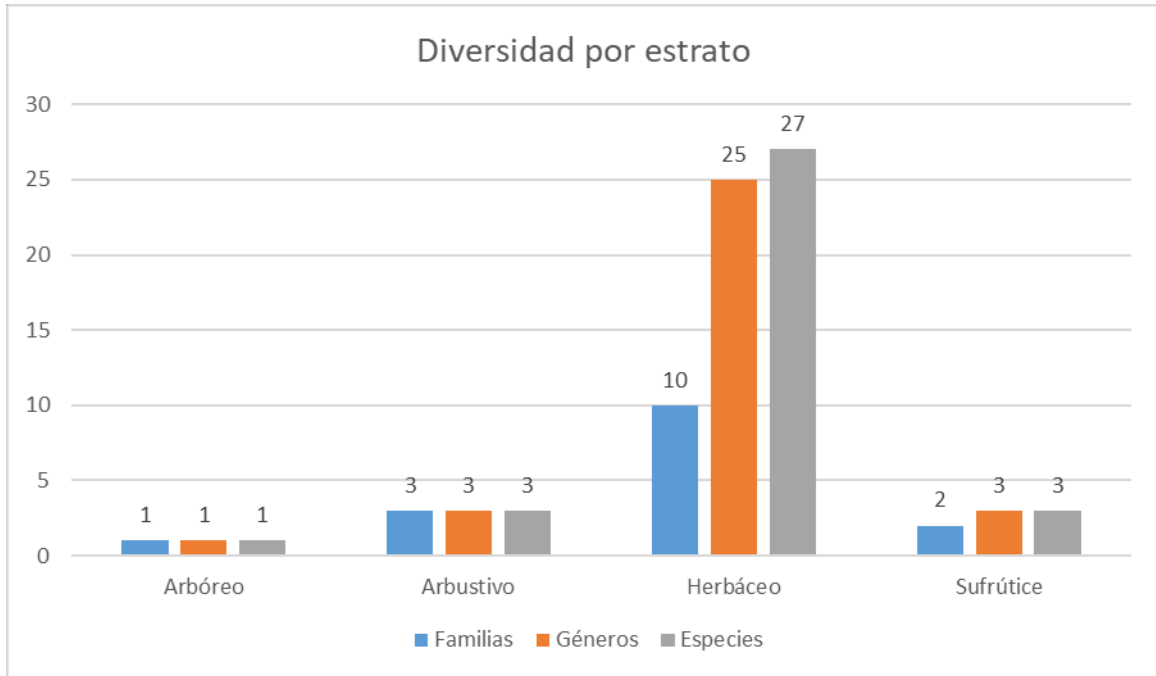


Gráfica IV. 2.- Dominancia de familias por cantidad de especies

Riqueza de especies en los sitios de muestreo: Partiendo de la información obtenida en los sitios de muestreo a nivel predio, se realizó la cuantificación del número de individuos, hábito de crecimiento o forma de vida, se tomó en cuenta el nombre de la especie y número de individuos, considerando a los 4 estratos dominantes (arbóreo, arbustivo, herbáceo y sufrútice), esto es para tomar en cuenta a las plantas como un indicador ambiental, para conocer más acerca de la dinámica y composición de la vegetación a nivel de la zona de estudio.

Para el caso de la diversidad de familias por estrato, se observa la predominancia del herbáceo, obteniendo el mayor número de familias (10), seguido por el estrato arbustivo con 3, les sigue el sufrútice con 2 familias y finalmente arbóreo con 1 familia.

Con base en el mayor número de géneros, nuevamente predomina el estrato herbáceo, con 25 géneros distintos, le siguen los estratos arbustivo y sufrútice, con 3 géneros cada uno, se aprecia el mismo patrón, al encontrarse finalmente el estrato arbóreo con únicamente 1 género.



Gráfica IV. 3.- Diversidad por estrato

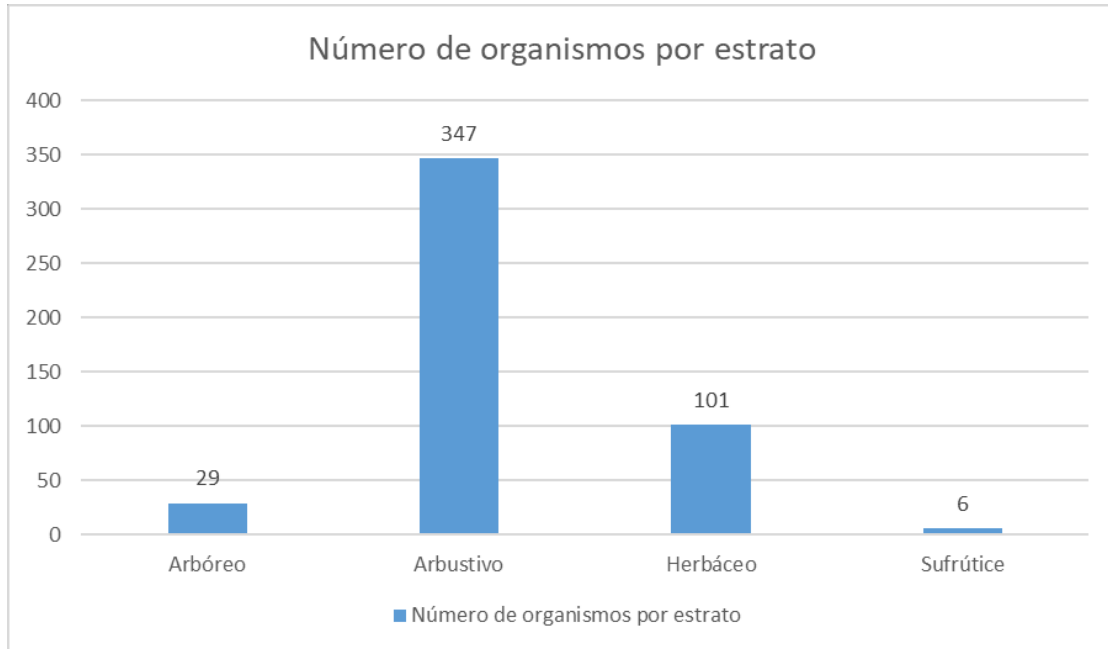
En relación al número de especies, el estrato que ocupa el primer lugar con más especies es el herbáceo (27), seguido de arbustivo y sufrútice con 3 especies cada uno; el estrato arbóreo arrojó únicamente 1 especies.

En la siguiente tabla se muestra lo descrito en los párrafos antes mencionados.

Tabla IV. 9.- Riqueza de especies y abundancia por estrato

ESTRATO	FAMILIAS	GÉNERO	ESPECIES	Nº DE INDIVIDUOS
Arbóreo	1	1	1	29
Arbustivo	3	3	3	347
Herbáceo	10	25	27	101
Sufrútice	2	3	3	6

Ahora bien, queda por analizar la cantidad de individuos en sus cuatro tipos de estratos.



Gráfica IV. 4.- Número de organismos por estrato

La gráfica anterior muestra la dominancia del estrato arbustivo por abundancia de organismos, esto se debe a la diversidad de formas biológicas o biotipos con que cuenta la vegetación del sitio, esto evidencia la importancia ecológica de este ecosistema. Estas formas de vida leñosa registraron un total de 347 individuos, como se observa sobrepasa en medida a los ejemplares arbóreos (29). En su conjunto los cuatro hábitos de vida suman un total de 483 individuos muestreados para el sitio del proyecto.

IV.2.2.1.3.- Estructura e índices de diversidad

❖ Estrato Arbóreo

Valor de importancia: En la tabla siguiente se presentan los resultados del índice de valor de importancia obtenido para la especie que fue identificada dentro de los sitios de muestreo en el predio para el estrato arbóreo. En este sentido, la especie *Prosopis glandulosa*, es la única que representa dicho estrato.

Tabla IV. 10.- Índices de diversidad para el estrato arbóreo

ESPECIE	ARBÓREO	DEN REL	DOM REL	FREC REL	IVI
<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	29	100	100	10	300

Prosopis glandulosa es un árbol o arbusto espinoso, caducifolio, de 2 a 12 m (hasta 15) de altura con un diámetro a la altura del pecho hasta de 40 cm. Bajo condiciones favorables de suelo y humedad, tienen hábito arbóreo y en condiciones de aridez extrema, se presenta en hábitos arbustivos.

Esta especie es originaria de México, siendo característica de las zonas áridas de Norte América, aunque su distribución se ha extendido hasta algunas regiones áridas y semiáridas de Centro y Sudamérica (hasta Perú).

Es comúnmente conocida como "mezquite" y usualmente se desarrolla en zonas de precipitación escasa, desde 150 a 250 mm/año y en ciertos lugares con 500 a 1 000 mm/año, temperatura alta, humedad atmosférica escasa e insolación intensa.



Imagen IV. 10.- Fotografías de Mezquite

Es considerada una especie de fácil adaptación y se presenta en varios tipos de vegetación, como son: bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, manglar y matorral xerófilo (vegetación característica del sitio de proyecto).

Es importante mencionar que la especie *Psosopis glandulosa* es posible encontrarla tanto en el estrato arboreo como en el estrato arbustivo, dependiendo del ancho del fuste.

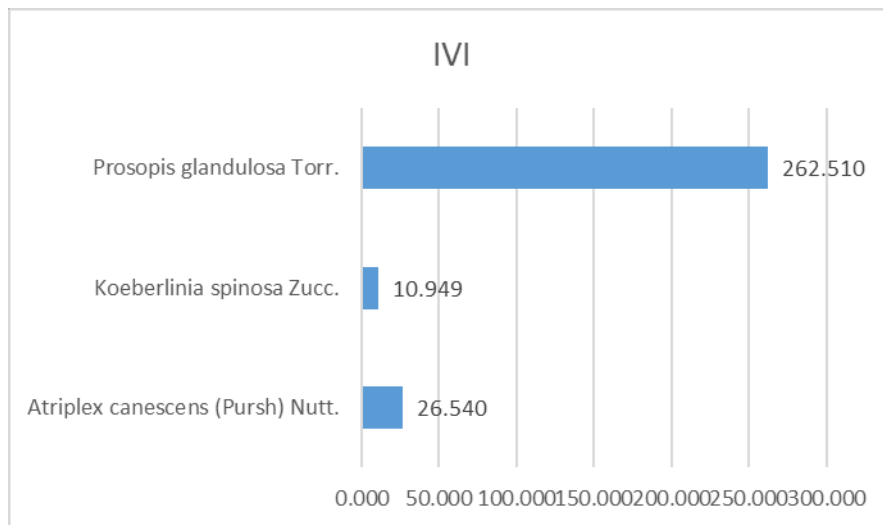
❖ Arbustos

Valor de importancia: Los resultados del índice de valor de importancia obtenido para cada especie de las tres que fueron identificadas dentro de los sitios de muestreo del predio para el estrato arbustivo. En este sentido, la especie *Prosopis glandulosa* llega a alcanzar (262.510) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primer lugar. En segundo lugar, se registró la especie *Atriplex canescens* (26.540) y finalmente *Koeberlinia spinosa* (10.949). La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

Tabla IV. 11.- Índices de diversidad para el estrato arbustivo

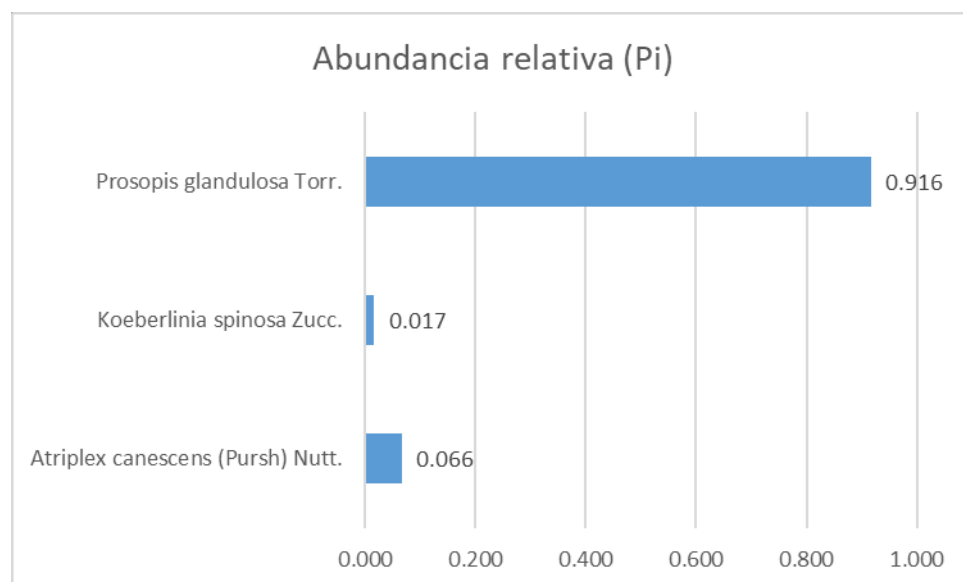
ESPECIE	ARBUSTIVO	DEN REL	DOM REL	FREC REL	IVI
<i>Atriplex canescens</i> (pursh) nutt.	23	6.628	4.039	15.873	26.540
<i>Koeberlinia spinosa</i> zucc.	6	1.729	1.284	7.937	10.949
<i>Prosopis glandulosa</i> torr.	318	91.643	94.677	76.190	262.510
	347	100	100	100	300

En la siguiente gráfica se visualiza la dominancia de cada especie de acuerdo al índice de valor de importancia.



Gráfica IV. 5.- IVI por especie dentro del Matorral Espinoso Tamaulipeco para el estrato arbustivo

Índices de diversidad: Con los datos obtenidos se logró tomar en cuenta el índice de dominancia de Simpson. De acuerdo a este análisis, la especie *Prosopis glandulosa Torr.* tiene una probabilidad alta de ser encontrada en los sitios de muestreo a diferencia del resto de especies que tienen baja probabilidad de ser encontradas; no obstante, la especie mencionada resultó ser la más abundante (p_i de 0.916); esto asume que la comunidad en la zona de estudio no es equitativa. Una especie se muestra mucho más abundante a diferencia del resto de las especies que muestra valores bajos (Ver gráfica siguiente).



Gráfica IV. 6.- Abundancia relativa por especie del estrato arbustivo

Este índice para el estrato arbustivo dentro del predio tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más “diversa”, factor que ocurre para este análisis. De hecho, la interpretación de la abundancia proporcional es la probabilidad de un encuentro intraespecífico. Medir la abundancia proporcional de cada especie permitió identificar aquellas que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. En la siguiente tabla se muestran los análisis de Shannon correspondiente a las especies arbustivas.

Tabla IV. 12.- Análisis de Shannon de las especies arbustivas

Especie	No. De indiv.	Abund. Rel. (p_i)	$\ln(p_i)$	$(p_i) \cdot \ln(p_i)$
<i>Atriplex canescens (pursh) nutt.</i>	23	0.066	-2.714	-0.180
<i>Koeberlinia spinosa zucc.</i>	6	0.017	-4.058	-0.070
<i>Prosopis glandulosa torr.</i>	318	0.916	-0.087	-0.080
	347	1.000	-6.859	-0.330

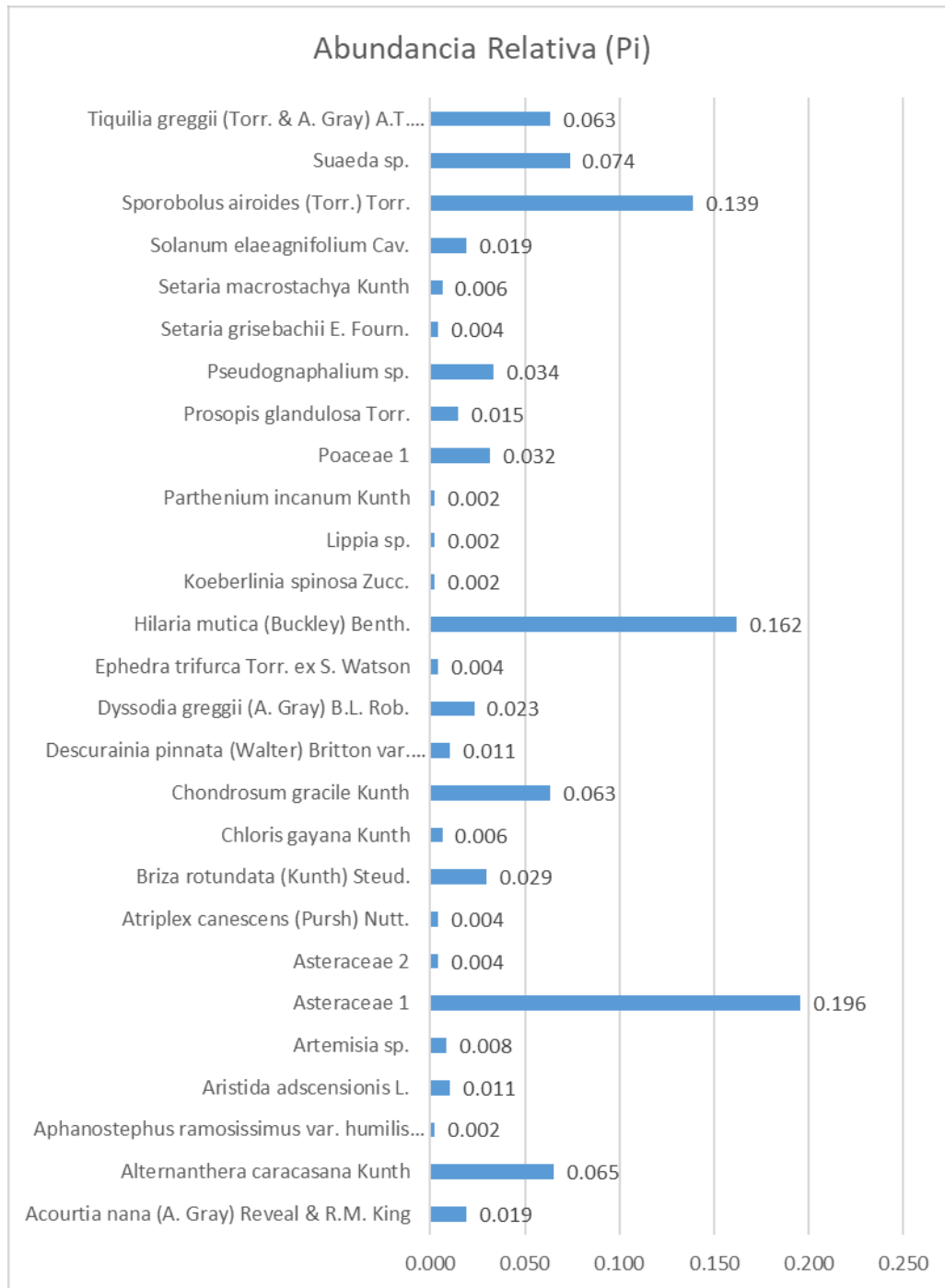
Tabla IV. 13.- Índice de Shannon. Wiener (H' Calculada)

RIQUEZAS	60
H' calculada	0.330
H' máxima = ln s	1.098
Equidad (j') = h'/h' máxima	0.301
H' máxima - h' calculada	0.768

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato arbustivo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de 0.330, con una H' máxima de 1.098, lo que indica que se puede esperar una diversidad de arbustos muy baja en términos de riqueza de especies para el predio.

❖ Herbáceas

Índices de diversidad: Con los datos obtenidos se logró tomar en cuenta el índice de dominancia de Simpson. De acuerdo a este análisis, una especie del género Asteraceae, identificada en este estudio como Asteraceae 1, debido a que por la temporalidad de los muestreos, no se logró su determinación taxonómica a nivel de especie), tiene una probabilidad alta de ser encontrada en todos los sitios de muestreo a diferencia de especies como *Aphamostephus ramosissimus*, *Koeberlinia spinosa*, *Lippia sp.* y *Parthenium incanum*) que tienen baja probabilidad de ser encontradas; No obstante, esta especie resultó ser la más abundantes (π de 0.196); esto asume que la comunidad en la zona de estudio no es equitativa. Esta especie se muestra más abundante, a diferencia del resto de las especies que muestran valores bajos de manera bastante, sin embargo, es importante resaltar que la diferencia en los niveles de abundancia no es considerable entre algunas especies (ver gráfica siguiente).



Gráfica IV. 7.- Abundancia relativa por especie - Herbáceas

Después de observar la gráfica, se aprecia que la dominancia de esta especie es la que tiene mayor probabilidad de ser encontrada en los muestreos, respecto al resto de especies herbáceas que se registraron en valores más bajos durante los trabajos en campo.

Tabla IV. 14.- Análisis de Shannon de las especies herbáceas

Especie	No. De indiv.	Abund. Rel. (pi)	Ln(pi)	(pi)*ln(pi)
<i>Acourtia nana</i> (a. Gray) reveal & r.m. king	9	0.019	-3.966	-0.075
<i>Alternanthera caracasana</i> kunth	31	0.065	-2.729	-0.178
<i>Aphanostephus ramosissimus</i> var. <i>Humilis</i> (benth.) B.l. turner & birdsong	1	0.002	-6.163	-0.013
<i>Aristida adscensionis</i> l.	5	0.011	-4.554	-0.048
<i>Artemisia</i> sp.	4	0.008	-4.777	-0.040
<i>Asteraceae</i> 1	93	0.196	-1.631	-0.319
<i>Asteraceae</i> 2	2	0.004	-5.470	-0.023
<i>Atriplex canescens</i> (pursh) nutt.	2	0.004	-5.470	-0.023
<i>Briza rotundata</i> (kunth) steud.	14	0.029	-3.524	-0.104
<i>Chloris gayana</i> kunth	3	0.006	-5.065	-0.032
<i>Chondrosium gracile</i> kunth	30	0.063	-2.762	-0.174
<i>Descurainia pinnata</i> (walter) britton var. <i>Pinnata</i>	5	0.011	-4.554	-0.048
<i>Dyssodia greggii</i> (a. Gray) b.l. rob.	11	0.023	-3.765	-0.087
<i>Ephedra trifurca</i> torr. Ex s. Watson	2	0.004	-5.470	-0.023
<i>Hilaria mutica</i> (buckley) benth.	77	0.162	-1.820	-0.295
<i>Koelerlinia spinosa</i> zucc.	1	0.002	-6.163	-0.013
<i>Lippia</i> sp.	1	0.002	-6.163	-0.013
<i>Parthenium incanum</i> kunth	1	0.002	-6.163	-0.013
<i>Poaceae</i> 1	15	0.032	-3.455	-0.109
<i>Prosopis glandulosa</i> torr.	7	0.015	-4.217	-0.062
<i>Pseudognaphalium</i> sp.	16	0.034	-3.391	-0.114
<i>Setaria grisebachii</i> e. Fourn.	2	0.004	-5.470	-0.023
<i>Setaria macrostachya</i> kunth	3	0.006	-5.065	-0.032
<i>Solanum elaeagnifolium</i> cav.	9	0.019	-3.966	-0.075
<i>Sporobolus airoides</i> (torr.) Torr.	66	0.139	-1.974	-0.274
<i>Suaeda</i> sp.	35	0.074	-2.608	-0.192
<i>Tiquilia greggii</i> (torr. & a. Gray) a.t. richardson	30	0.063	-2.762	-0.174
	475	1.000	-113.119	-2.579

Tabla IV. 15.- Índice de Shannon-Wiener (H'calculada)

RIQUEZA S	46
H'calculada	2.579
H'máxima = ln s	3.296
Equidad (j') = h'/h' máxima	0.7825
H' máxima - h' calculada	0.717

De acuerdo a los cálculos de diversidad se encontró que para el estrato herbáceo el índice de diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de 2.579, con una H' máxima de 3.296, lo que indica que se puede esperar una diversidad media-alta del estrato herbáceo.

❖ Sufrútice

Índices de diversidad: Con los datos obtenidos se logró tomar en cuenta el índice de dominancia de Simpson. De acuerdo a este análisis, la especie *Cylindropuntia leptocaulis* tiene una probabilidad alta de ser encontrada en todos los sitios de muestreo, seguida por *Opuntia engelmannii*, el resto de las especies tienen baja probabilidad de ser encontradas; no obstante, estas especies resultaron ser las más abundantes (π_i de 0.605 y 0.127 respectivamente); esto asume que la comunidad en la zona de estudio no es equitativa. Estas especies se muestran más abundantes, a diferencia del resto de las especies que muestran valores bajos de manera bastante homogénea (ver gráfica siguiente).

Tabla IV. 16.- Análisis de Shannon del estrato sufrútice

Especie	No. De indiv.	Abund. Rel. (π_i)	Ln(π_i)	(π_i)*ln(π_i)
<i>Coryphantha robustispina subsp. Scheeri</i> (l em.) N.p. taylor	3	0.500	-0.693	-0.347
<i>Opuntia phaeacantha engelm.</i>	1	0.167	-1.792	-0.299
<i>Yucca sp.</i>	2	0.333	-1.099	-0.366
	6	1.000	-3.584	-1.011

Tabla IV. 17.- Índice de Shannon-Wiener (H'calculada)

RIQUEZA S	46
H'calculada	1.011
H'máxima = ln s	1.099
Equidad (j') = h'/h' máxima	0.919
H' máxima - h' calculada	0.088

Índice de equidad (J)

En la siguiente tabla podemos observar que el estrato en el cual se presenta una mayor equidad de especies es el estrato herbáceo con 2.579, esto nos indica que tenemos una alta probabilidad de encontrar las especies de hierbas dentro del predio; en segundo plano tenemos al estrato sufrútice con un 1.011 de probabilidad de encontrar a las mismas especies dentro del predio. Mientras que el estrato arbóreo presentó la menor probabilidad de encontrar a las especies en común dentro del predio como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla IV. 18.- Índice de equidad

Estrato	Equidad (j')
Arbóreo	0
Arbustivo	0.330
Herbáceo	2.579
Sufrútice	1.011

De acuerdo a este análisis, el estrato herbáceo es el que tiene mayor probabilidad de ser encontrado entre los sitios de muestreo, esto se debe a que fue el estrato donde mayor diversidad se registra. En el caso del estrato arbóreo, registró la menor probabilidad y esto se debe a que existe una menor diversidad de especies arbóreas, es decir, existe una menor cantidad de especies (sólo una) y por tal motivo es menos probable encontrar una especie entre un sitio y otro sitio dentro del predio.

El estrato sufrútice registra una mayor equidad con respecto al estrato arbustivo y esto se debe a que las especies del estrato sufrútice son más comunes de encontrarse entre uno y otro lugar dentro del predio, aunado a las actividades antropogénicas las cuales han tenido gran impacto para la prevalencia de las especies de este estrato y que muchas de las especies encontradas pueden ser indicadores de la calidad ambiental que actualmente existe a este nivel de análisis (predio de estudio).

IV.2.2.2.- Fauna

El avance de las tecnologías en la región, han permitido el establecimiento de actividades productivas, por lo que la mayor parte de esta región ha sufrido modificaciones en la cobertura vegetal desde hace varios años, lo que ha ocasionado la fragmentación de los hábitats adecuados para la mayoría de los vertebrados terrestres que originalmente sobrevivían en la región, sin embargo, existen especies con la capacidad de adaptación que les permite sobrevivir en este paisaje que incluye extensas superficies de vegetación natural.

Metodología

La metodología empleada para el muestreo de fauna se dividió en tres:

- Investigación de gabinete, utilizando literatura especializada y listado de especies potenciales
- Muestreo en campo, el cual fue ejecutado por una brigada de 8 especialistas que permanecieron en campo durante 15 días en febrero del 2019.



Imagen IV. 11.- Esquema que muestra las dos fases empleadas para el levantamiento de campo y procesamiento de la información en gabinete

Adicionalmente, dentro del AI el SAR se realizaron recorridos con la finalidad de registrar de manera directa e indirecta a la fauna silvestre, así como toda aquella especie que fuera observada en las colindancias del proyecto. En la siguiente figura se muestran imágenes del recorrido dentro del SAR y el polígono del proyecto.



Imagen IV. 12.- Recorridos en distintos sitios

La descripción del levantamiento de información para cada grupo se muestra a continuación.

- **Herpetofauna (Anfibios y reptiles)**

Debido a las similitudes ecológicas que presentan las diversas especies de estos grupos es posible obtener los registros a la par, para ello el esfuerzo de colecta se dirigió en la revisión de los microhábitats que suelen utilizar con mayor frecuencia, como lo son: cuerpos de agua, sitios con hojarasca, árboles muertos, cercos, montículos de piedra, entre otros; para intentar capturar directamente con la mano a todos los organismos que se llegaran a observar e identificarlos a nivel de especie, también se tomaría registro fotográfico para ratificar o rectificar dicha determinación taxonómica, hecho esto todos los organismos se liberarían en los mismos sitios donde fueron capturados. Finalmente se tomarían datos de geoposición y altímetra para cada registro y evitar duplicidad de registros para evitar una sobreestimación en los conteos realizados.

- Ornitofauna (Aves)

Como parte del monitoreo de fauna, se establecieron aleatoriamente puntos de observación desde los cuales se contabilizó y tomó registró fotográfico de todas las aves que se llegaron a observar en un periodo de 20 minutos dentro de un radio de 50 metros considerando al observador como el punto de referencia; si bien la mayor parte de la determinación taxonómica se realiza en campo, posteriormente las imágenes obtenidas se analizaron con diversas guías de campo (Peterson & Chalif, 1999; Sibley, 2000; Howell & Webb, 2005; Dunn & Alderfer, 2008) para corroborar dichas determinaciones taxonómicas.



Imagen IV. 13.- Metodología empleada para aves: Avistamientos, establecimiento de puntos de observación, conteo furtivo y obtención de fotografías de aves que fueron observadas en vuelo y perchadas

- **Mastofauna (Mamíferos)**

En lo que respecta a los mamíferos se establecieron dos metodologías para obtener registros directos e indirectos con la mayor rapidez posible:

1. **Transectos para obtener avistamientos y registros indirectos:** los transectos se eligieron aleatoriamente tanto en el área sujeta a cambio de uso de suelo como en diversas zonas de la subcuenca para obtener avistamientos y registros indirectos de las diversas especies de mamíferos medianos, para cada uno de ellos se tomaron datos de geoposición y evidencia fotográfica. También se consideraron aquellos registros de organismos atropellados que se llegaron a encontrar durante los desplazamientos para la realización de los transectos.
2. **Trampeo:** esta metodología solamente se implementó para obtener registros directos de roedores, que debido a sus hábitos nocturnos y pequeño tamaño resulta complejo obtener observaciones, para ello se colocaron trampas Sherman en diversos sitios elegidos aleatoriamente. Las trampas Sherman se ceban con avena y vainilla, siendo esta mezcla muy aromática y atractiva para los roedores, una vez capturados los organismos se tomaron fotografías para determinar cada roedor a nivel de especie.
3. **Fototrampeo:** Se colocaron fototampas en sitio estratégicos, con la finalidad de obtener imágenes y registros de las especies de mamíferos que se encuentran en el sitio.

Para evitar una sobrestimación en el conteo de los registros de mamíferos, y por ende en la abundancia, solamente se consideraron a aquellos registros directos o indirectos que tuvieran una separación mínima de 100 metros entre ellos (Naranjo, 2000), la distancia se obtuvo directamente en campo apoyándose en el GPS. En la siguiente figura se muestran algunos pasos de la metodología empleada.



Imagen IV. 14.- Metodologías utilizadas para la obtención de registros de mamíferos silvestres: Recorridos para obtener avistamientos y registros indirectos, colocación de trampas Sherman para trampeo de roedores, coordenadas y obtención de datos

Por otra parte, todos los datos obtenidos durante el muestreo fueron revisados en gabinete para rectificar o ratificar la determinación taxonómica realizada en campo, además se eliminaron todos los registros duplicados, poniendo especial atención en los registros indirectos para evitar una sobrestimación de la abundancia.

Posteriormente se procedió a realizar los análisis estadísticos para obtener los siguientes bioindicadores:

Riqueza específica: es el número total de especies presentes en la comunidad.

Abundancia relativa: La abundancia relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie en particular respecto a la sumatoria de ocurrencia de todas las especies en la misma comunidad. Se calcula de la siguiente manera:

$$A\%i = \left(\frac{\sum Ai}{\sum A} \right) \times 100$$

Dónde:

A% i = abundancia relativa de la especie i
 Ai = número de ocurrencias de la especie i
 ΣA = número total de individuos

El valor obtenido es el porcentaje o proporción de la especie en relación de la abundancia total de las especies registradas.

Diversidad:

Índice de Shannon-Wiener: Es el más empleado en ecología de comunidades, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar proveniente de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies (S). En los ecosistemas naturales este índice varía entre "0" y no tiene límite superior, aunque suele estar cerca de 5, hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor. Cuando el índice H' es cero significa que la muestra contiene una sola especie, y H' será máximo cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa; se expresa de la siguiente manera:

$$H' = -\sum P_i * \ln^2 P_i$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

La ubicación de los puntos de muestreo para fauna, se encuentran en la siguiente tabla, marcando las coordenadas de inicio y fin de cada transecto muestreado; en total, se realizaron 78 transectos en el proyecto, en los que se muestrearon todos los grupos faunísticos a trabajar.

Tabla IV. 19.- Coordenadas de los transectos de muestreo de fauna

ID	X	Y	ID	X	Y
T1 INICIO	245082	3342407	T17 INICIO	249359	3343460
T1 FIN	245688	3342906	T17 FIN	248785	3342949
T2 INICIO	245668	3343085	T18 INICIO	248626	3342735
T2 FIN	245703	3343790	T18 FIN	247860	3342689
T3 INICIO	245429	3343546	T19 INICIO	248151	3342875
T3 FIN	244687	3343882	T19 FIN	247921	3343549
T4 INICIO	244530	3343905	T20 INICIO	248124	3345149
T4 FIN	243547	3344291	T20 FIN	249090	3341701
T5 INICIO	243548	3344029	T21 INICIO	249497	3344435
T5 FIN	243858	3343465	T21 FIN	248740	3344507
T6 INICIO	245110	3342703	T22 INICIO	249380	3344054
T6 FIN	244603	3343177	T22 FIN	248142	3344392
T7 INICIO	245731	3342031	T23 INICIO	249374	3343590
T7 FIN	245729	3342147	T23 FIN	248667	3343741
T8 INICIO	244796	3342294	T24 INICIO	247735	3341312
T8 FIN	244211	3342725	T24 FIN	248226	3341816
T9 INICIO	244014	3342883	T25 INICIO	248407	3341928

ID	X	Y	ID	X	Y
T9 FIN	243489	3343123	T25 FIN	249034	3342318
T10 INICIO	245815	3341477	T26 INICIO	249011	3341895
T10 FIN	245108	3341390	T26 FIN	248956	3340906
T11 INICIO	244887	3341357	T27 INICIO	248940	3340668
T11 FIN	244173	3341295	T27 FIN	248094	3341060
T12 INICIO	243968	3341272	T28 INICIO	247644	3341915
T12 FIN	243301	3341508	T28 FIN	247893	3342674
T13 INICIO	243694	3341870	T29 INICIO	247698	3342579
T13 FIN	243600	3342099	T29 FIN	246980	3342454
T14 INICIO	243657	3340515	T30 INICIO	246627	3342358
T14 FIN	244266	3340135	T30 FIN	247087	3341822
T15 INICIO	244568	3340684	T31 INICIO	247369	3341563
T15 FIN	244714	3340559	T31 FIN	247959	3342051
T16 INICIO	249074	3342390			
T16 FIN	249257	3343099			

El siguiente mapa permite la visualización de los puntos de muestreo para fauna, marcando únicamente el inicio de cada transecto realizado.

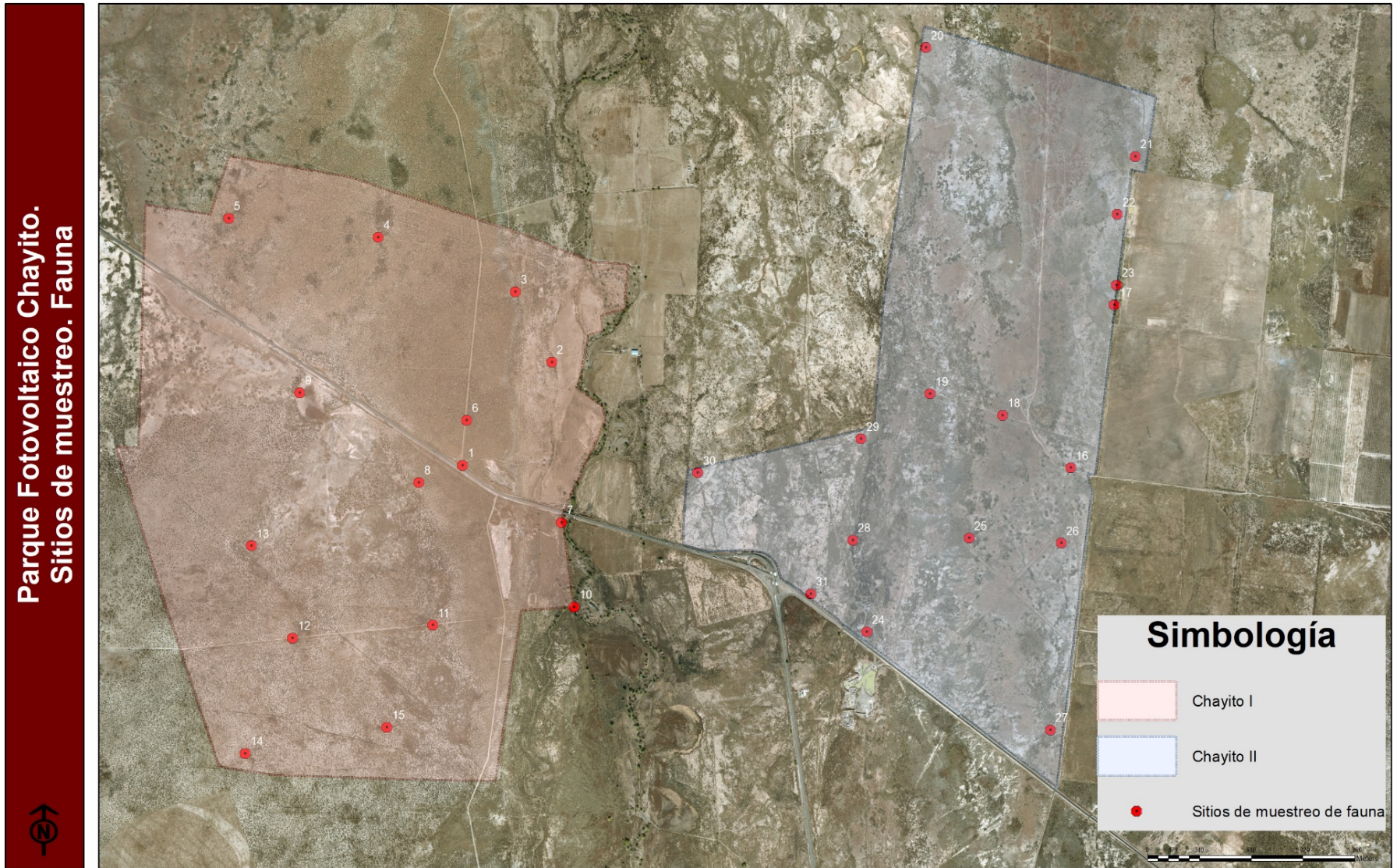
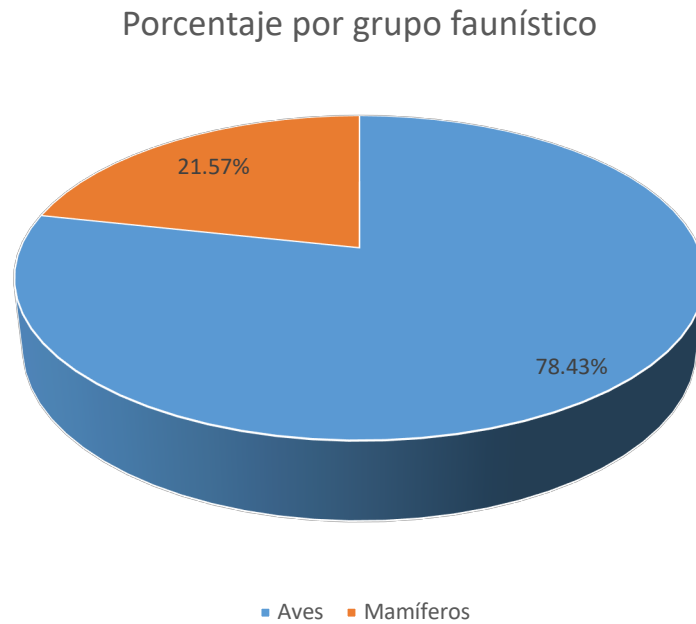


Figura IV. 14.- Ubicación espacial de los sitios de muestreo para fauna

IV.2.2.2.1. Resultados de los muestreos de fauna.

Como resultado de los muestreos, se determinó una riqueza faunística de 51 especies, siendo las aves el grupo de mayor riqueza con 40 especies, lo que representa el 78.43% del total, seguido de los mamíferos con 11 especies (21.57); la herpetofauna no presentó ningún registro. En la siguiente tabla se presenta el listado taxonómico de las especies registradas.



Gráfica IV. 8.- Representación de la riqueza faunística por grupo

En la siguiente tabla se presenta el listado taxonómico de las especies registradas durante la campaña de muestreo de fauna.

Tabla IV. 20.- Listado taxonómico de las especies registradas durante el muestreo

NÚMERO	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	AUTOR	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Anser</i>	<i>caerulescens</i>	(linnaeus, 1758)	-
2	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula</i>	<i>discors</i>	Linnaeus, 1766	-
3	Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca</i>	<i>strepera</i>	Linnaeus, 1758	-
4	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas</i>	<i>platyrhynchos</i>	Linnaeus, 1758	-
5	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla</i>	<i>squamata</i>	Vigors, 1830	-
6	Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia</i>	<i>decaocto</i>	(frivaldszky, 1838)	-
7	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	(linnaeus, 1758)	-
8	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	(linnaeus, 1758)	-
9	Caprimulgiformes	Apodidae	<i>Aeronautes</i>	<i>saxatalis</i>	(woodhouse, 1853)	-
10	Gruiformes	Gruidae	<i>Antigone</i>	<i>canadensis</i>	(linnaeus, 1758)	Pr
11	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>auritus</i>	(lesson, 1831)	-
12	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Linnaeus, 1758	-
13	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo</i>	<i>unicinctus</i>	(temminck, 1824)	Pr
14	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus</i>	<i>cyaneus</i>	(linnaeus, 1766)	-
15	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>platypterus</i>	(vieillot, 1823)	Pr
16	Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo</i>	<i>virginianus</i>	(gmelin, 1788)	-
17	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene</i>	<i>cunicularia</i>	(molina, 1782)	-
18	Piciformes	Picidae	<i>Dryobates</i>	<i>scalaris</i>	(wagler, 1829)	-
19	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes</i>	<i>auratus</i>	(linnaeus, 1758)	-
20	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Linnaeus, 1758	-
21	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis</i>	<i>saya</i>	(bonaparte, 1825)	-
22	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	(boddaert, 1783)	-
23	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>cryptoleucus</i>	Couch, 1854	-
24	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes</i>	<i>bewickii</i>	(audubon, 1829)	-
25	Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius</i>	<i>ludovicianus</i>	Linnaeus, 1766	-
26	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapillus</i>	Lafresnaye, 1835	-
27	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma</i>	<i>crissale</i>	(henry, 1858)	-

NÚMERO	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	AUTOR	NOM-059-SEMARNAT-2010
28	Passeriformes	Passerellidae	<i>Spizella</i>	<i>breweri</i>	(cassin, 1856)	-
29	Passeriformes	Passerellidae	<i>Amphispiza</i>	<i>bilineata</i>	(cassin, 1850)	-
30	Passeriformes	Passerellidae	<i>Amphispiza</i>	<i>quinquestriata</i>	(sclater y salvin, 1868)	-
31	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>leucophrys</i>	Forster, 1772	-
32	Passeriformes	Passerellidae	<i>Artemisiospiza</i>	<i>nevadensis</i>	(ridgway, 1874)	-
33	Passeriformes	Passerellidae	<i>Poocetes</i>	<i>gramineus</i>	(gmelin, 1789)	-
34	Passeriformes	Passerellidae	<i>Pipilo</i>	<i>chlorurus</i>	(audubon, 1839)	-
35	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella</i>	<i>magna</i>	(linnaeus, 1758)	-
36	Passeriformes	Icteridae	<i>Euphagus</i>	<i>cianocephalus</i>	(wagler, 1829)	-
37	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	<i>sinuatus</i>	(bonaparte, 1838)	-
38	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous</i>	<i>mexicanus</i>	(müller, 1776)	-
39	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus</i>	<i>psaltria</i>	(say, 1823)	-
40	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	(linnaeus, 1758)	-
41	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	Gray, 1837	-
42	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	(baird, 1858)	-
43	Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys</i>	<i>merriami</i>	Mearns, 1890	-
44	Carnivora	Felidae	<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	Schreber, 1777	-
45	Carnivora	Felidae	<i>Puma</i>	<i>concolor</i>	Linnaeus, 1771	-
46	Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Say, 1823	-
47	Carnivora	Canidae	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	(schreber, 1775)	-
48	Carnivora	Mustelidae	<i>Taxidea</i>	<i>taxus</i>	(schreber, 1777)	A
49	Carnivora	Mephitidae	<i>Mephitis</i>	<i>mephitis</i>	Schreber, 1776	-
50	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Linnaeus, 1758	-
51	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Dicotyles</i>	<i>crassus</i>	(cope, 1889)	-

- Herpetofauna (Anfibios y reptiles)

Para este grupo no se registraron organismos, a pesar de las técnicas de muestreo empleadas. Esto se puede deber principalmente a factores climáticos, sin embargo, y con el afán de contrarrestar esto, se presenta a continuación un listado de probable ocurrencia en el sitio, basado en registros obtenidos para diversos estudios realizados con anterioridad en zonas colindantes al proyecto.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Caudata	Ambystomatidae	<i>Ambystoma rosaceum rosaceum</i>	Salamandra tarahumara	Pr
		<i>Ambystoma tigrinum mavortium</i>	Salamandra tigre	Pr
		<i>Ambystoma velasci</i>	Salamandra, ajolote tigre de meseta	Pr
	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea belli sierraoccidentalis</i>	Tlaconete pinto	A
Anura	Bufonidae	<i>Bufo cognatus</i>	Sapo de la gran palicie	-
		<i>Bufo debilis insidiosus</i>	Sapo verde, sapo de montaña	Pr
		<i>Bufo speciosus</i>	Sapo de texas	
		<i>Bufo woodhousii australis</i>	Sapo woodhouse	
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus marnockii</i>	Ranita chirriadora de escarpes	
	Microhylidae	<i>Gastrophryne olivacea olivacea</i>	Sapo boca angosta olivaceo	Pr
	Hylidae	<i>Hyla wrightorum</i>	Rana arbórea de arizona	
	Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>	Rana del Río Grande, rana leopardo	Pr
		<i>Rana chiricahuensis</i>	Rana de chiricahua	A
	Scaphiopodidae	<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo de espuela	
		<i>Spea bombifrons</i>	Sapo de espuelas de las planicies	
Testudines	Trionychidae	<i>Apalone spinifera emoryi</i>	Tortuga casco suave espinosa	Pr
	Kinosteridae	<i>Kinosternon flavescens</i>	Tortuga de lago amarilla	
		<i>Kinosternon sonoriense sonoriense</i>	Tortuga pecho quebrado de sonoyta	P
	Emydidae	<i>Terrapene ornata luteola</i>	Tortuga adornada	Pr
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis sonora</i>	Huico manchado de sonora	
	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus scitulus</i>	Lagartija sorda mayor	A

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de collar común	A
	Scincidae	<i>Eumeces multivirgatus epipleurotus</i>	Eslizón muchas líneas	Pr
		<i>Eumeces obsoletus</i>		
	Crotaphytidae	<i>Gambelia wislizenii</i>	Lagartija leopardo	Pr
	Phrynosomatidae	<i>Holbrookia approximans</i>	Perrilla de arena	
		<i>Holbrookia maculata bunkerii</i>	Perrilla de los arenales	
		<i>Holbrookia maculata flavilenta</i>	Lagartija sorda menor	
		<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleón cornudo	
		<i>Phrynosoma hernandesi hernandesi</i>	Camaleón de cuernos cortos	
		<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	
		<i>Sceloporus edbelli</i>	Lagartija espinosa	
		<i>Sceloporus poinsettia</i>	Lagartija espinosa norteña de grieta	
		<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija de pastizal	
		<i>Urosaurus ornatus schotti</i>		
	Viperidae	<i>Agkistrodon conrix pctigaster</i>		
		<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	Pr
		<i>Crotalus lepidus klauberi</i>	Cascabel verde de las rocas	Pr
		<i>Crotalus molossus molossus</i>	Cascabel cola negra	
		<i>Crotalus scutulatus scutulatus</i>	Víbora de cascabel serrana	Pr
	Colubridae	<i>Gyalopion canum</i>	Culebra nariz ganchuda de chihuahua	
		<i>Heterodon kennerlyi</i>	Culebra nariz de cerdo	
		<i>Hypsiglena torquata janii</i>	Culebra nocturna ojo de gato	Pr
		<i>Lampropeltis getula splendida</i>	Culebra real común	A
		<i>Masticophis flagellum lineatulus</i>	Culebra chirriadora común	A
		<i>Masticophis taeniatus girardi</i>	Culebra chirriadora adornada	
		<i>Pantherophis emoryi emoryi</i>	Serpiente ratonera de las planicies	
		<i>Pituophis catenifer affinis</i>	Culebra pacífica	
		<i>Rhinocheilus lecontei tessellatus</i>	Culebra nariz larga	

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
		<i>Salvadora grahamiae grahamiae</i>		
		<i>Sonora semiannulata semiannulata</i>	Coralillo	
		<i>Tantilla nigriceps</i>	Culebra encapuchada de paradera	
		<i>Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	A
		<i>Thamnophis elegans vagrans</i>	Culebra listonada elegante	A
		<i>Thamnophis errans</i>	Culebra listonada errante	
		<i>Thamnophis marcianus marcianus</i>	Culebra listonada manchada	A
		<i>Thamnophis sirtalis dorsalis</i>	Culebra listonada común	PR
		<i>Trimorphodon biscutatus lambda</i>	Culebra lira de cabeza negra	A
	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops dulcis dissectus</i>	Serpiente hilada de texas	
		<i>Leptotyphlops humilis segregus</i>	Serpiente lombriz occidental	

Es importante mencionar que si bien estas especies no se observaron durante la campaña de muestreo, se tendrá especial atención en su registro en caso de que se llegaran a observar, incluyendo y registrando su rescate de acuerdo a lo establecido en el Programa de Rescate de Flora y Fauna.

- **Ornitofauna (Aves)**

En este grupo faunístico se registraron 781 organismos de 40 especies distintas; la especie más abundante fue *Euphagus cyanocephalus* (0.127), seguida por *Zenaida macroura* (0.120). En la siguiente tabla se presenta el número de individuos registrados y la abundancia de cada especie.

Tabla IV. 21.- Listado de especies de ornitofauna y su abundancia proporcional

ID	ESPECIE	INDIVIDUOS	ABUNDANCIA PROPORCIONAL
1	<i>Anser caerulescens</i>	1	0.001
2	<i>Spatula discors</i>	3	0.004
3	<i>Mareca strepera</i>	4	0.005
4	<i>Anas platyrhynchos</i>	4	0.005
5	<i>Callipepla squamata</i>	12	0.015
6	<i>Streptopelia decaocto</i>	1	0.001
7	<i>Zenaida asiatica</i>	20	0.026
8	<i>Zenaida macroura</i>	94	0.120
9	<i>Aeronautes saxatalis</i>	6	0.008
10	<i>Antigone canadensis</i>	26	0.033
11	<i>Phalacrocorax auritus</i>	1	0.001
12	<i>Cathartes aura</i>	3	0.004
13	<i>Parabuteo unicinctus</i>	1	0.001
14	<i>Circus cyaneus</i>	4	0.005
15	<i>Buteo platypterus</i>	1	0.001
16	<i>Bubo virginianus</i>	1	0.001
17	<i>Athene cunicularia</i>	2	0.003
18	<i>Dryobates scalaris</i>	3	0.004
19	<i>Colaptes auratus</i>	1	0.001
20	<i>Falco sparverius</i>	6	0.008
21	<i>Sayornis saya</i>	4	0.005
22	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	0.001
23	<i>Corvus cryptoleucus</i>	1	0.001
24	<i>Thryomanes bewickii</i>	3	0.004
25	<i>Lanius ludovicianus</i>	19	0.024
26	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	2	0.003
27	<i>Toxostoma crissale</i>	6	0.008
28	<i>Spizella breweri</i>	82	0.105
29	<i>Amphispiza bilineata</i>	83	0.106
30	<i>Amphispiza quinquestriata</i>	1	0.001
31	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	38	0.049
32	<i>Artemisospiza evadensis</i>	3	0.004
33	<i>Poocetes gramineus</i>	70	0.090
34	<i>Pipilo chlorurus</i>	18	0.023
35	<i>Sturnella magna</i>	11	0.014
36	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	99	0.127
37	<i>Cardinalis sinuatus</i>	3	0.004
38	<i>Haemorhous mexicanus</i>	88	0.113
39	<i>Spinus psaltria</i>	28	0.036
40	<i>Passer domesticus</i>	27	0.035
		781	1.000

El valor del Índice de Shannon-Wiener ($H' = 2.809$), indica que para este grupo faunístico se tiene un valor medio de diversidad. Esto debido a la relación existente entre la riqueza faunística del sitio y los valores de abundancia correspondientes.

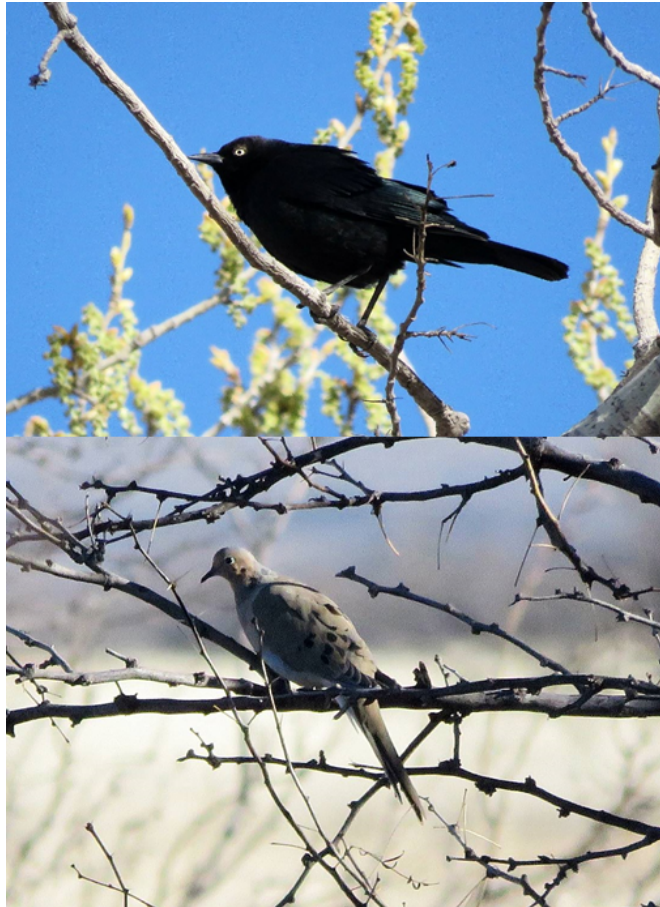


Imagen IV. 15.- Foto superior: *Euphagus cyanocephalus*; Foto inferior: *Zenaida macroura*

La especie más abundante (*Euphagus cyanocephalus*), es comúnmente conocida como zanate o tordo ojos amarillos; pertenece a la familia Icteridae y es propia de América del Norte, aunque hay registros de presencia en Bahamas, Islas Turcar y Guatemala. Sus hábitats son principalmente praderas, pastizales y playas arenosas.

Dentro de las especies registradas, destacan como especies migratorias el rascador cola verde (*Pipilo chlorurus*), el gorrión de Brewer (*Spizella breweri*), el gorrión cola blanca (*Pooecetes gramineus*) y el zacatonero de artemisas (*Artemisospiza evadensis*).

- Mastofauna (Mamíferos)

Para los mamíferos se obtuvieron 85 registros de 11 especies, las especies con mayor número de registros son *lepus californicus* y *lanius ludovicianus*. En contraste, dos especies presentaron tan solo un registro por lo que presentaron el menor valor de abundancia proporcional (.01), lo cual podría indicar una baja densidad de las diversas especies. Sin embargo, en ecosistemas áridos esta situación es natural, en este tipo de regiones se han identificado los ámbitos hogareños de mayor dimensión para los mamíferos, algunos de ellos recorren varios kilómetros para satisfacer sus requerimientos alimenticios (Ceballos y Oliva, 2005) y si además se considera el cambio en la vegetación nativa que se ha realizado desde hace varias décadas para establecer actividades humanas y la constante presencia del hombre, ocasiona que los recorridos sean de mayor longitud debido a la fragmentación actual. En la siguiente tabla se muestra el número de individuos y abundancia de mamíferos durante la visita a campo.

Tabla IV. 22.- Número de individuos y abundancia proporcional de mamíferos obtenida durante la visita de campo

ID	ESPECIE	INDIVIDUOS	ABUNDANCIA PROPORCIONAL
1	<i>Lanius ludovicianus</i>	19	0.22
2	<i>Lepus californicus</i>	23	0.27
3	<i>Sylvilagus audubonii</i>	14	0.17
4	<i>Dipodomys merriami</i>	2	0.02
5	<i>Lynx rufus</i>	5	0.06
6	<i>Puma concolor</i>	4	0.05
7	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.01
8	<i>Taxidea taxus</i>	1	0.01
9	<i>Mephitis</i>	2	0.02
10	<i>Procyon lotor</i>	3	0.04
11	<i>Dicotyles crassus</i>	11	0.13
TOTAL		85	1

En cuanto al valor obtenido del índice de Shannon-Wiener ($H' = 1.949$), este también nos indica que la diversidad de mamíferos en el área del proyecto es muy baja, pero esta es una situación normal, se tiene conocimiento de que en los ecosistemas áridos se presenta una baja diversidad en comparación de ecosistemas tropicales, sin embargo, se debe tener presente que este valor se modifica con un mayor esfuerzo de colecta, el cual cubra todas las temporadas estacionales donde se presentan variaciones ambientales que permiten un incremento en la actividad de las diversas especies de este grupo.

En siguiente figura se muestra la especie con mayor abundancia durante la visita de campo.



Imagen IV. 16.- *Liebre (Lepus californicus)* fue la especie con mayor abundancia durante la visita de campo.

A manera de conclusión, las diversas especies de vertebrados terrestres que se registraron en el predio se verán forzados a desplazarse a zonas cercanas, debido principalmente la destrucción y fragmentación de su hábitat. Paulatinamente algunas especies han modificado sus rangos de distribución para enfrentar este nuevo mosaico de ambientes, donde se mezclan manchones de vegetación forestal y una numerosa cantidad de barreras geográficas artificiales (caminos, carreteras, brechas cercas) que han mermado las poblaciones de los diversos vertebrados terrestres. Para el caso de las aves, que tuvieron gran presencia en el sitio, gracias a la capacidad que tienen para desplazarse por medio del vuelo es posible que puedan cubrir mayores extensiones para satisfacer sus requerimientos energéticos diarios.

Especies enlistadas en alguna categoría de riesgo, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En los monitoreos de fauna se identificaron 4 especies referidas con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las aves fueron el grupo que tuvo mayor cantidad de registros con 3 especies, todas en la categoría de sujetas a protección especial. Los mamíferos obtuvieron una especie en la categoría de amenazada.

A continuación, se mencionan las especies registradas bajo alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 23.- especies enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

ESPECIE	CATEGORÍA
<i>Antigone canadensis</i>	Pr
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Pr
<i>Buteo platypterus</i>	Pr
<i>Taxidea taxus</i>	A

Pr: Sujetas a protección especial, A: Amenazadas

En la siguiente figura se muestran algunas de las especies faunísticas referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

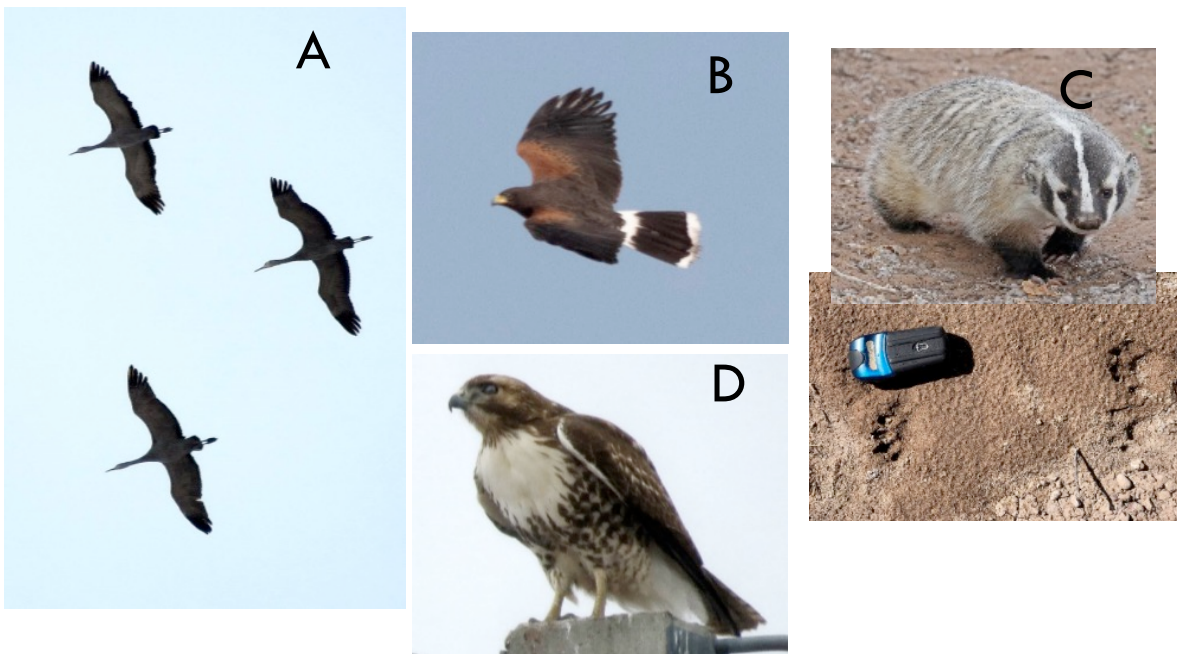


Imagen IV. 17.- A: *Antigone canadensis*; B: *Buteo platypterus*; C: *Taxidea taxus*; D: *Parabuteo unicinctum*

- Mariposa Monarca

Danaus plexippus se encuentra distribuida alrededor del mundo, pero solo presenta las rutas de migración en América del Norte. Tiene dos movimientos migratorios: el oriental y el occidental, ambos en las estaciones de otoño y primavera. En otoño la población oriental migra del norte de Estados Unidos y el sur de Canadá hacia el centro de México (imagen 1), entrando por la franja fronteriza Texas - Tamaulipas. En primavera hacen su vuelo de regreso a Estados Unidos (imagen 2). En el movimiento de primavera las mariposas empiezan su ciclo de reproducción, dejando sus huevecillos en *Asclepias* ubicadas a partir de la región norte de Tamaulipas (Oberhauser et al. 2009; SEMARNAT 2010).

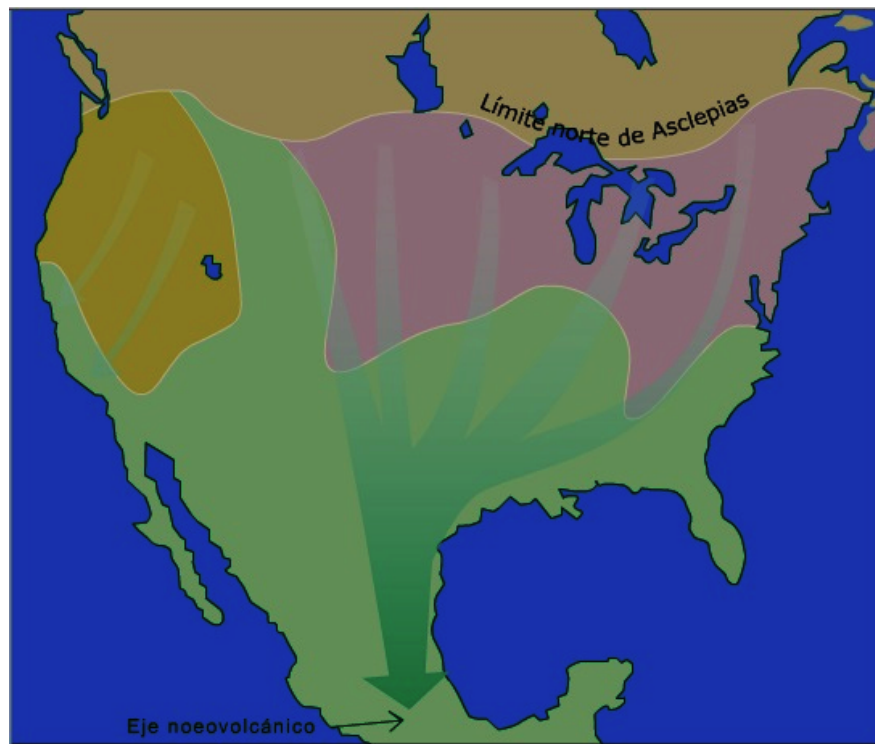


Imagen IV. 18.- Migración de la mariposa monarca hacia el sur en época de otoño (Correo Real - <http://www.profauna.org.mx/monarca/migracion/ruta.html>).



Imagen IV. 19.- Migración de la mariposa monarca hacia el norte en época de primavera (Correo Real - <http://www.profauna.org.mx/monarca/migracion/ruta.html>).

La mariposa monarca se encuentra enlistada como sujeta a protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y también en el "Listado de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación" como se establece en el artículo 61 y 62 de la Ley General de Vida Silvestre.

La especie *Danaus plexippus* es de amplia distribución en América. Se localiza desde el norte de Saskatchewan, en Canadá, hasta el sur de Perú. La población tipo, denominada *Danaus plexippus*, descrita por Linneo en 1758 fue colectada en Pennsylvania, Estados Unidos, y corresponde a la forma migratoria de América del Norte; para evitar confusiones se le nombra *Danaus plexippus plexippus* debido a que existen otras poblaciones similares. En México se encuentran dos subespecies: la migratoria, *Danaus plexippus plexippus*, y la establecida, *Danaus plexippus curassavicae*. Aunque ambas parecen traslaparse en el centro del país, existen barreras etológicas que las separan, pues cuando entra el invierno y se forman las colonias de refugio de *Danaus plexippus plexippus*, entre los 2,400 y 3,100 metros de altitud, las poblaciones establecidas de *D. plexippus curassavicae* ya abandonaron las tierras altas y se ubicaron en la cuenca del río Balsas, entre los 1,000 y 1,700 msnm (Toledo 1999).

Específicamente en el municipio de Galeana, Chihuahua, no se tienen registros de avistamientos de mariposa monarca. Como se puede observar en las imágenes presentadas anteriormente, la ruta migratoria hacia el sur podría abarcar algunas zonas del estado de Chihuahua, pero principalmente en los municipios que se localizan en la parte este, colindando ya hacia el estado de Coahuila.

Por otro lado, la ruta migratoria hacia el norte ya no abarca el estado de Chihuahua al ubicarse la franja migratoria hacia el este del estado de Coahuila.

Por otro lado, tomando en cuenta que dentro del SAR definido para la presente MIA dominan las áreas cubiertas por matorrales, pastizales, desiertos arenosos y zonas agrícolas, y hay un porcentaje muy bajo de superficie cubierta por bosque (3.77% de encino, 2.76% de encino-pino, 0.19 de bosque de mezquite y 2.19 de pino-encino) se considera muy poco probable el avistamiento de mariposas monarca cerca del área de influencia del Proyecto.

IV.2.2.3.- Conclusiones de aspectos bióticos

- El USVEG mejor representado a nivel de SAR, de acuerdo con la carta de INEGI Serie VI corresponde Matorral Desértico Micrófilo con el 19.27% de la cobertura total.
- A nivel de proyecto corresponde a Vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo, al igual que la vegetación que se verá afectada por el proyecto.
- En total se levantaron 56 sitios de muestreo para la vegetación.
- De la riqueza florística identificada se registraron 34 especies, de las cuales ninguna esta citada con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Para el caso de la fauna se realizaron 78 transectos para todos los grupos faunísticos.
- Como resultado de los muestreos, se determinó una riqueza faunística de 51 especies, lo que representa el 78.43% del total, seguido de los mamíferos con 11 especies (21.57); la herpetofauna no presentó ningún registro
- De la riqueza faunística se identificaron 4 especies referidas con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las aves fueron el grupo que tuvo mayor cantidad de registros con 3 especies y mamíferos con 1 especie.
- Específicamente en el municipio de Galeana, Chihuahua, no se tienen registros de avistamientos de mariposa monarca.

Como principal factor biótico que se verá afectado por el proyecto será la cobertura vegetal, y en consecuencia se perderá hábitat para la fauna, se dejara al suelo descubierto y se perderán la mayoría de los servicios ambientales que brinda el sitio. En este sentido es importante mencionar que se buscara recuperar las superficies desmontadas y permitir el restablecimiento de vegetación bajo los paneles una vez que se finalice la construcción del parque.

IV.2.3.- Paisaje

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. Sin embargo, la evaluación de la calidad del paisaje presenta la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, los cuales se definen a continuación:

- La visibilidad: se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- La calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.
- La fragilidad del paisaje: es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Otros dos criterios que se consideraron para analizar la calidad del paisaje fueron:

- Frecuencia de la presencia humana: no es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.
- Singularidades paisajísticas: elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

A continuación, se presentan las características del paisaje en el sitio de estudio.

Tabla IV.18. Características del paisaje

CRITERIOS	CALIFICACIÓN		SUSTENTO
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
VISIBILIDAD	BAJO	MEDIO	El sitio del Proyecto, colinda don un parque fotovoltaico, por lo que se considera que este factor se mantendrá sin alteración, debido principalmente a que el parque fotovoltaico que circunda el Proyecto, no dificulta la visibilidad, sino todo lo contrario, debido a la baja altura de los páneces, la visibilidad aumente, comparándola con la que se tiene inicialmente con vegetación.
CALIDAD PAISAJÍSTICAS	MEDIO	MEDIO	En zonas aledañas al polígono del proyecto, ya hay evidencia de efectos antropogénicos, por lo que la realización de este proyecto no tendrá impactos significativos en este aspecto, incluso, los páneces a utilizar son elementos ya utilizados en las cercanías.
FRAGILIDAD	MEDIO	ALTA	Por ser una zona predominantemente plana y con poca cobertura vegetal, la capacidad para absorber los cambios que se producen en el paisaje es bajo, la introducción de cualquier elemento artificial es notorio; sin embargo, el cambio no será tan notorio, ya que en zonas circundantes al proyecto ya se han realizado parques fotovoltaicos.
FRECUENCIA DE LA PRESENCIA HUMANA	MEDIA	MEDIA	En el área del proyecto se realizan actividades comúnmente, ya que el proyecto está pegado a otro parque fotovoltaico ya en operación, por lo que con frecuencia se tiene presencia humana, por lo que se considera que este aspecto no será modificado. por otro lado, las comunidades cercanas no se verán afectadas o disminuidas.
SINGULARIDADES PAISAJÍSTICAS	BAJA	BAJA	Una de las singularidades paisajísticas identificadas en el sitio, es la presencia de un parque fotovoltaico aledaño al que se plantea en el presente estudio, por lo que se considera que la realización de este proyecto no afectará a esta variable.

IV.2.4.- Medio socioeconómico

IV.2.4.1.- Demografía

De acuerdo con los datos oficiales la población de Galeana es de 5 892 habitantes, que representan el 0.17% de la población estatal. La tabla que se presenta a continuación muestra la distribución de la población por grupos de edad y sexo. En Galeana el 49.92% de la población son hombres. En la siguiente tabla se muestra la población total en el municipio de Galeana y en el estado de Chihuahua.

Tabla IV. 24.- Población total en el municipio (grupos de edad)

POBLACIÓN POR GRUPOS QUINQUENALES	POBLACIÓN TOTAL	SEXO	
		HOMBRES	MUJERES
Chihuahua	3 406 465	1 692 545	1 713 920
Galeana	5 892	2 941	2 951
00-04 años	801	405	396
05-09 años	724	374	350
10-14 años	681	341	340
15-19 años	669	326	343
20-24 años	515	253	562
25-29 años	398	195	203
30-34 años	366	184	182
35-39 años	347	164	183
40-44 años	319	154	165
45-49 años	269	142	127
50-54 años	238	126	112
55-59 años	167	83	84
60-64 años	131	68	63
65 y más		141	171

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

IV.2.4.1.1.- Dinámica de la población

A lo largo de los años la zona norte ha experimentado cambios de población, marcados mayormente por un aumento de población urbana y una disminución de los habitantes del medio rural, esto sucede ya que cantidades importantes abandonan dicho medio para incorporarse al urbano, donde existen mayores oportunidades de emplearse.

El municipio ha mostrado aumento en sus niveles de población a lo largo de los años. Para el año 2010, existían 2 243 habitantes más que en 1995, y 2 118 más si se compara respecto al año 2005 (Ver Tabla IV.20)

Tabla IV. 25.- Dinámica de la población según censos y conteos

MUNICIPIO	SEXO	AÑO			
		1995	2000	2005	2010
Galeana	MUJERES	1 827	1 943	1 873	2 951
	HOMBRES	1 822	1 933	1 901	2 941

Fuente: INEGI. Censos y Conteos de Población y Vivienda.

Es importante resaltar que la mayoría de las entidades federativas y los municipios del país muestran una tendencia a incrementar la población con el transcurso de los años.

IV.2.4.1.2.- Localidades

El número de habitantes que tiene una población determina si ésta es rural o urbana. De acuerdo con INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2 500 personas.

Debido a la constante migración del campo a las ciudades, el número de habitantes de localidades urbanas ha ido en aumento; en contraste, el de las rurales ha disminuido.

Las comunidades rurales en 1950 representaban poco más del 57% del total de la población del país; en 1990 era de 29% y para el 2010, esta cifra disminuyó hasta ubicarse en 22%.

En el caso de aquellas localidades que presenten menos de 15 habitantes, pueden ser denominadas rancherías, como es el caso de aquellas que se encuentran dentro del AI. A continuación, se presenta en una figura la localización de las comunidades urbanas y rancherías cercanas y dentro del AI.

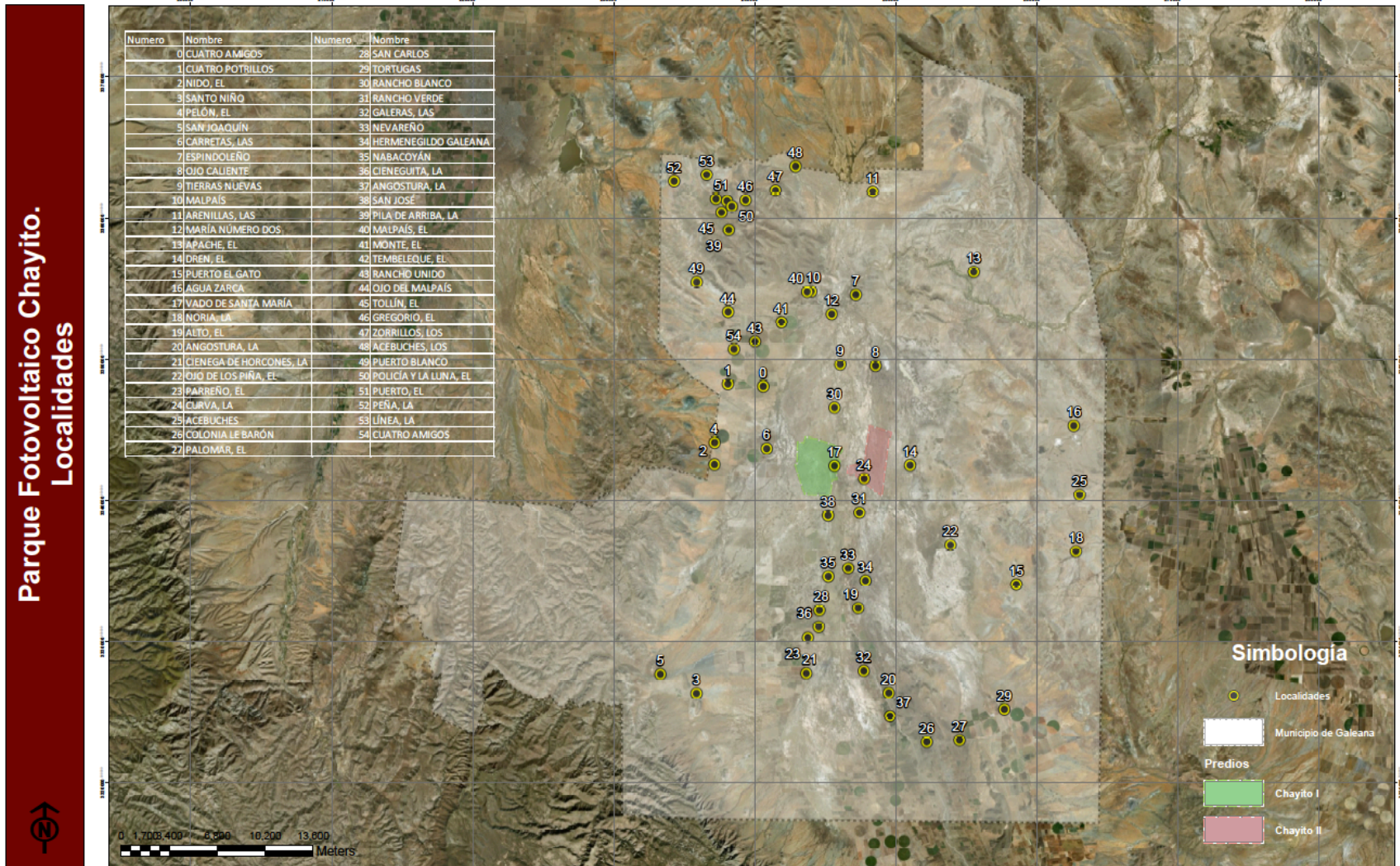


Figura IV. 15.- Localidades cercanas

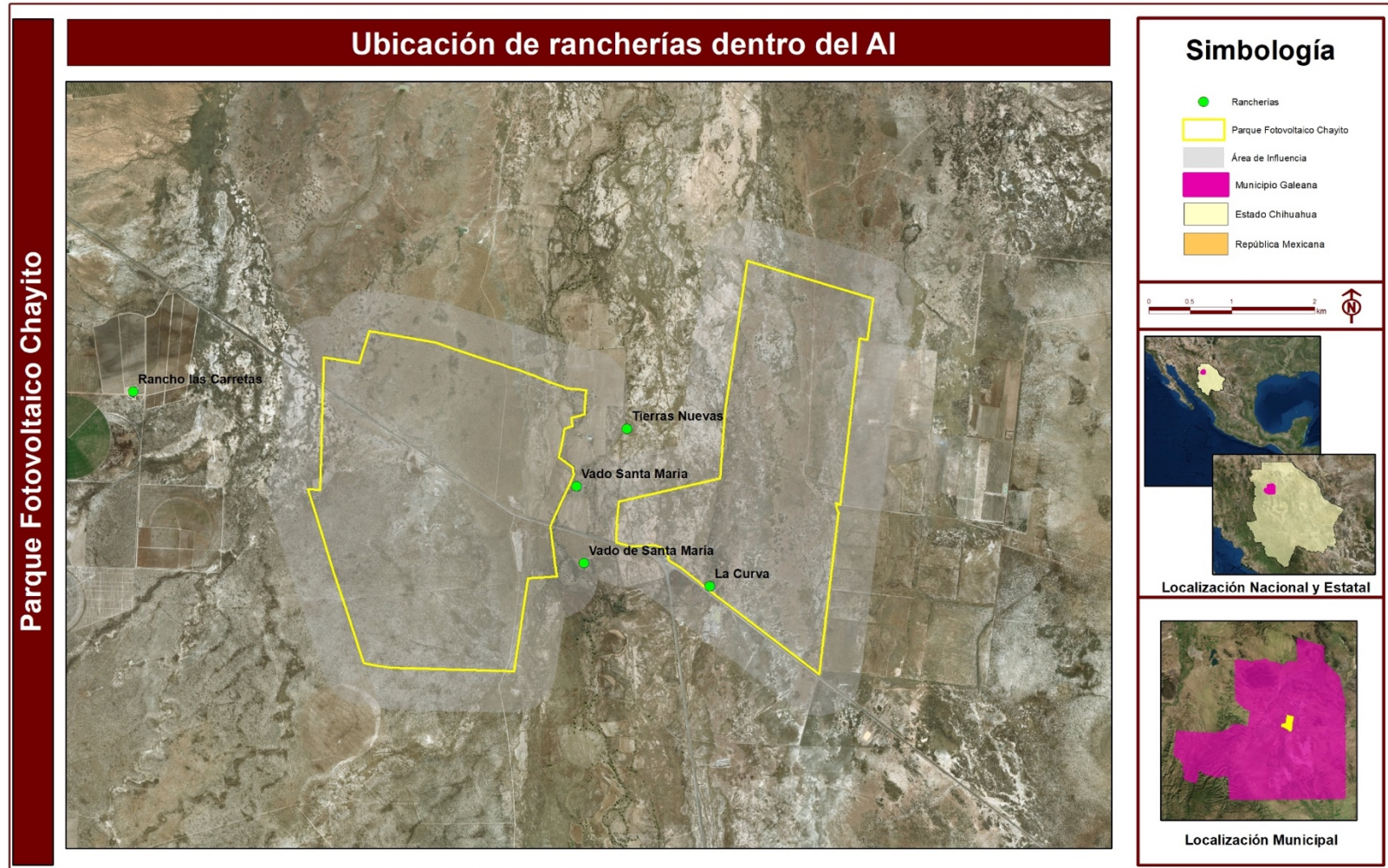


Figura IV. 16.- Rancherías en el AI y Proyecto

Tabla IV. 26.- Rancherías dentro del AI

No	RANCHERÍA	CLAVE	HABITANTES
1	Tierras Nuevas	0134	1
2	Vado Santa María	0135	5
3	Vado de Santa María	0136	7
4	La Curva	0029	4

Fuente: CONABIO, (03/04/2014). 'Localidades rurales y urbanas 1, 2010', escala: 1:1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Datos estadísticos del 2010, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). México, D.F

Como se puede apreciar en la tabla anterior, dentro del predio no se encuentra ninuna localidad, las rancherías se ubican fuera del predio pero en el área de influencia.

IV.2.4.1.3.- Vivienda

El censo más reciente de población y vivienda registró un total de 1,379 viviendas particulares que, comparadas con la población actual, crea un índice de 4.27 habitantes por vivienda. El 96.74% de las viviendas son particulares y sólo el 3.26% son viviendas que proporcionan alojamiento colectivo o en modo vecindad.

Tabla IV. 27.- Número de viviendas habitadas propias y su forma de adquisición

MUNICIPIO	FORMA DE ADQUISICIÓN					
	VIVIENDAS PARTICULARES	CASA INDEPENDIENTE	DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	VIVIENDA EN VECINDAD	VIVIENDA EN CUARTO DE AZOTEA	LOCAL NO CONSTRUIDO PARA HABITACIÓN
Galeana	1 379	1 334	0	27	0	0

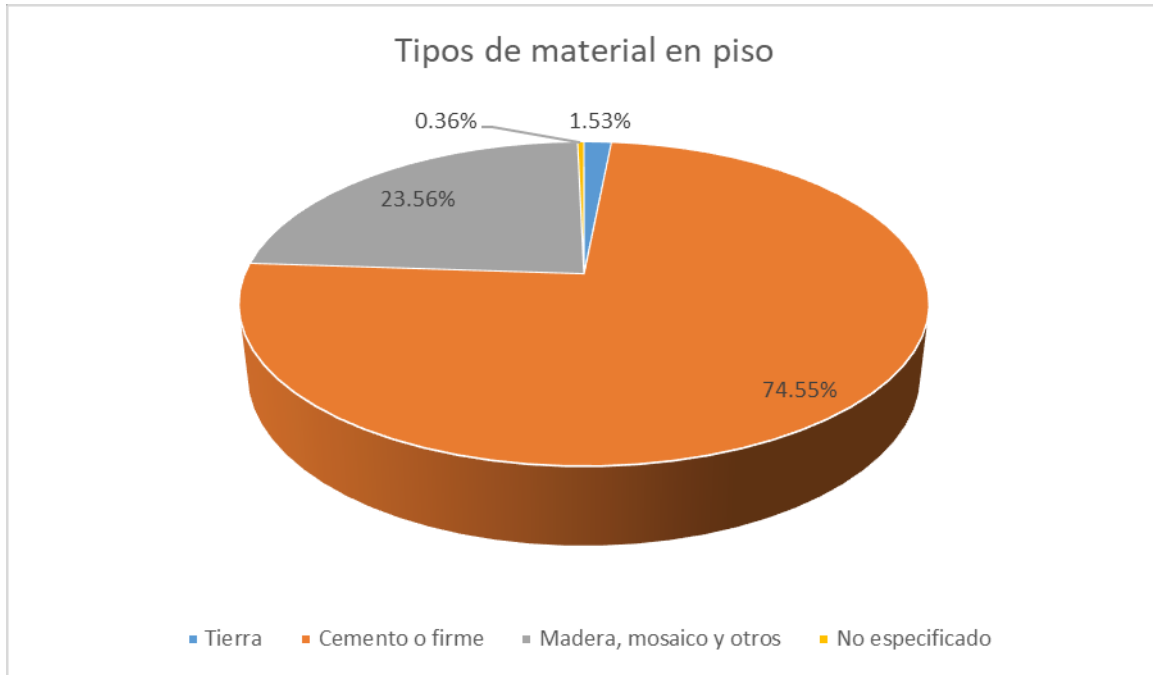
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV. 28.- Viviendas particulares según material en pisos

MUNICIPIO	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	MATERIAL EN PISOS			
		TIERRA	CEMENTO O FIRME	MADERA, MOSAICO Y OTRO RECUBRIMIENTO	NO ESPECIFICADO
Galeana	1 375	21	1 025	324	5

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

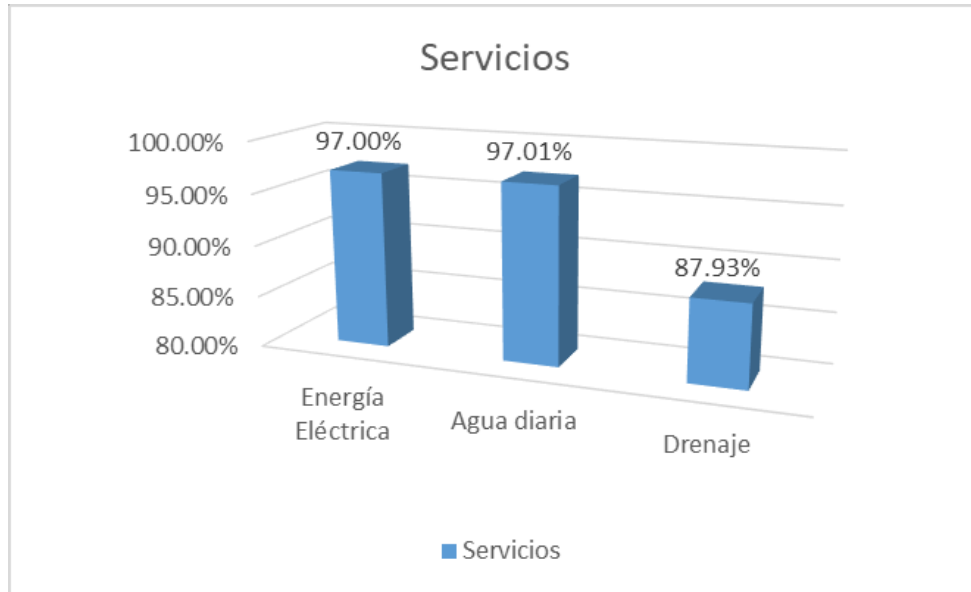
De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el municipio el 1.53% de las viviendas cuenta aún con piso de tierra, esta situación conlleva implícitamente la propagación de problemas de sanidad relacionados, principalmente enfermedades respiratorias. La mayoría de las viviendas, cuentan con pisos de material resistente como el cemento (74.55%).



Gráfica IV. 9.- Población según material en paredes

IV.2.4.1.4.- Urbanización

Es importante mencionar que la mayoría de las 1 375 viviendas particulares habitadas cuentan con los servicios básicos, es decir, el 97% cuentan con energía eléctrica, el 97.01% dispone de agua diaria y el 87.93% cuenta con drenaje. Cabe aclarar que para el INEGI la disposición de agua entubada abarca llaves públicas o el acarreo de agua desde otra vivienda, de manera similar, el rubro de drenaje contempla la disposición en fosa séptica, o en ríos o barrancas.



Gráfica IV. 10.- Servicios básicos en las viviendas del área de estudio

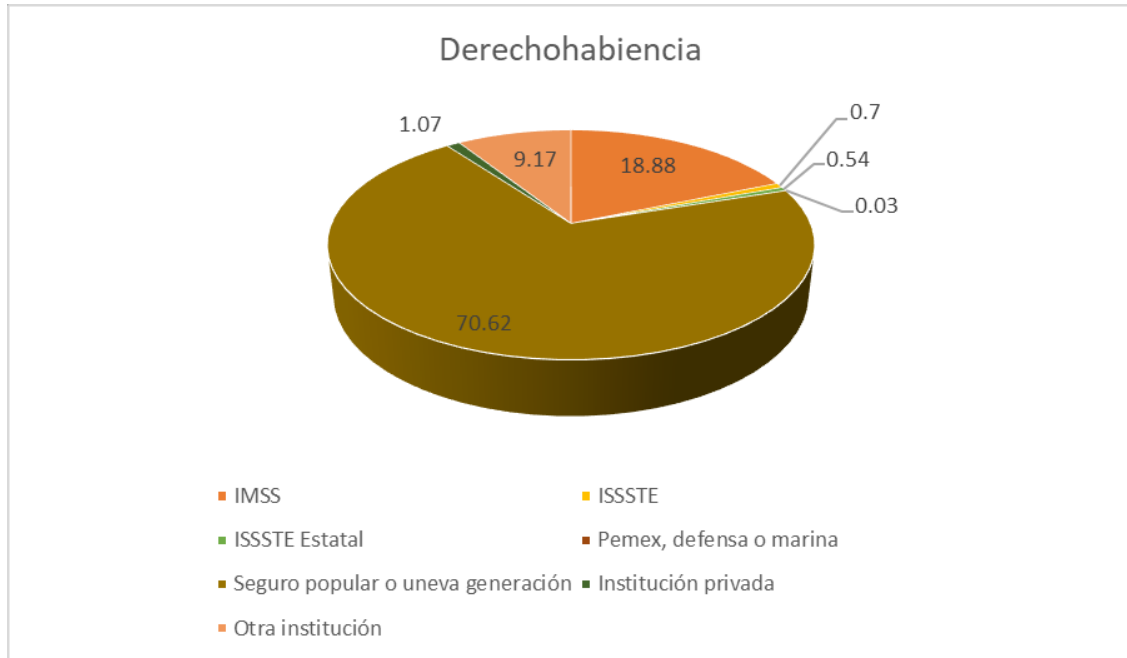
IV.2.4.1.5.- Salud y seguridad social

En la región existen instituciones de salud pública y privada. El 50.71% de la población total del municipio se encuentra afiliado a alguna institución de salud. La mayor afiliación a servicios de salud la tiene el Seguro Popular o Nueva Generación, se estima que el 70.62% de los derechohabientes pertenecen a esta institución, le sigue el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) con una afiliación del 18.88%.

Tabla IV. 29.- Población por situación de derechohabiencia a instituciones de salud

MUNICIPIO	IMSS	ISSSTE	ISSSTE ESTATAL	PEMEX, DEFENSA O MARINA	SEGURO POPULAR O UNEVA GENERACIÓN	INSTITUCIÓN PRIVADA	OTRA INSTITUCIÓN
GALEANA	564	21	16	1	2 110	32	274

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.



Gráfica IV. 11.- Derechohabiencia por institución de salud

Cabe mencionar que la cabecera municipal cuenta con servicios médicos privados, así como hospitales y clínicas. Además, las comunidades rurales cuentan con atención médica de la Secretaría de Salud a través del Seguro Popular.

IV.2.4.2.- Factores socioculturales

IV.2.4.2.1.- Educación

De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda, en el municipio existen 5 082 habitantes mayores a 5 años, de los cuales el 88.78% sabe leer y escribir. En contra parte, el 10.27% es analfabeta. La siguiente tabla resume la situación que en este rubro presenta el municipio.

Tabla IV. 30.- Población según aptitud para leer y escribir

MUNICIPIO	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS	SABE LEER Y ESCRIBIR	NO SABE LEER Y ESCRIBIR	NO ESPECIFICADO
GALEANA	5 082	4 512	522	48

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En las localidades rurales, para cursar la educación superior es frecuente que los egresados de la educación media emigren.

IV.2.4.2.2.- Aspectos culturales

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, del total de habitantes mayores de 3 años, sólo el 3.57% habla alguna lengua indígena. Se muestra la población según condición de habla indígena en la siguiente tabla.

Tabla IV. 31.- Población según condiciones de habla indígena

MUNICIPIO	POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS	CONDICIÓN DE HABLA INDÍGENA		
		HABLA LENGUA INDÍGENA	NO HABLA LENGUA INDÍGENA	NO ESPECIFICADO
GALEANA	5 381	192	5 171	18

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.2.4.2.3.- Pobreza y marginación

De acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2014)⁸, el 39.7% de los pobladores del municipio viven en pobreza y 7.8% se encuentran en situación de pobreza extrema.

⁸ Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.2.5.- Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1.- Diagnóstico Ambiental General

Tabla IV. 32.- Componentes ambientales y descripción

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
clima	modificación del microclima	El SAR presenta cinco tipos de climas, siendo el muy árido templado el clima predominante, representando en más del 66% del territorio.
hidrología superficial	corrientes de agua	En el AI y proyecto, cruza una corriente de agua intermitente denominada "Río Santa María", misma que no se verá afectada con la realización del proyecto. La línea de transmisión subterránea cruzará este arroyo, sin embargo el cruce será subterráneo, por lo que no se interferirá con su cauce.
hidrología subterránea	grado de explotación del acuífero	El proyecto se encuentra en el acuífero 0804 denominado "buenaventura", mismo que ya no cuenta con volumen disponible para concesiones, ya que se encuentra sobreexplotado.
suelos	tipos de suelo	El SAR presenta 22 tipos de suelo, de los cuales, los predominantes son dos: regosol Calcárico y Xerosol háplico; en este último se presenta el AI y también sobre Feozem háplico.
vegetación	riqueza de especies	Durante los muestreos se encontraron en total 30 especies representadas en 12 familias siendo Poaceae la familia mayormente representada. Dentro de los organismos muestreados, se encontraron organismos pertenecientes a 4 estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y sufrútice), el estrato herbáceo es el que obtuvo mayor número de registros de especies.
especies vegetales en estatus de conservación	presencia/ausencia	Durante los muestreos en campo no se registró ninguna especie de flora categorizada en la NOM-059-SEMARNAT-2010
fauna	riqueza de especies	Se encontraron 51 especies de los grupos faunísticos estudiados, siendo las aves el mejor representado con 40 especies registradas,

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
		caso contrario, la herpetofauna obtuvo el menor número de registros (8 especies), los mamíferos tuvieron 11 especies.
especies de fauna en estatus de conservación	presencia/ausencia	Del total de especies registradas, 4 se encuentran con categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 3 aves bajo la categoría de Pr (sujeta a protección especial) y 1 mamífero en categoría A (amenazadas).
paisaje	calidad	En zonas aledañas al polígono del proyecto, ya hay evidencia de efectos antropogénicos, por lo que la realización de este proyecto no tendrá impactos significativos en este aspecto, incluso, los paneles a utilizar son elementos ya utilizados en las cercanías.
demografía	tasa de crecimiento	La tasa de crecimiento poblacional en el municipio ha aumentado 38.07% en un lapso de 15 años (1995 – 2010), según datos de INEGI.

Tabla de Contenido

V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULTAIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	1
V.1.- METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.1.1.- Índice de incidencia	3
V.1.2 Magnitud.....	6
V.1.3 Valor de los impactos ambientales	6
V.1.4 Jerarquización de los impactos ambientales.....	7
V.1.5.- Mitigabilidad	7
V.2.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	8
V.2.1.- Acciones del Proyecto susceptibles a producir impactos	8
V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos	14
V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno	16
V.2.4. Descripción de impactos	30
V.2.5. Cuantificación de impactos.....	42
V.2.6. Impactos residuales.....	44
V.2.7. Impactos acumulativos.....	46
V.3. CONCLUSIONES	48

V.- IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que se generarán por la interacción entre las actividades del proyecto "Parque Fotovoltaico Chayito" y los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Para la elaboración de la presente MIA-R, se tomó como base la "Guía para la Elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Regional" expedida por SEMARNAT, así como las disposiciones establecidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

Existen diversas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y proponer acciones para prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del sistema ambiental delimitado.

La estructura de la metodología para la identificación y la evaluación de impactos ambientales empleadas en el presente estudio se esquematiza en la Figura V.1.

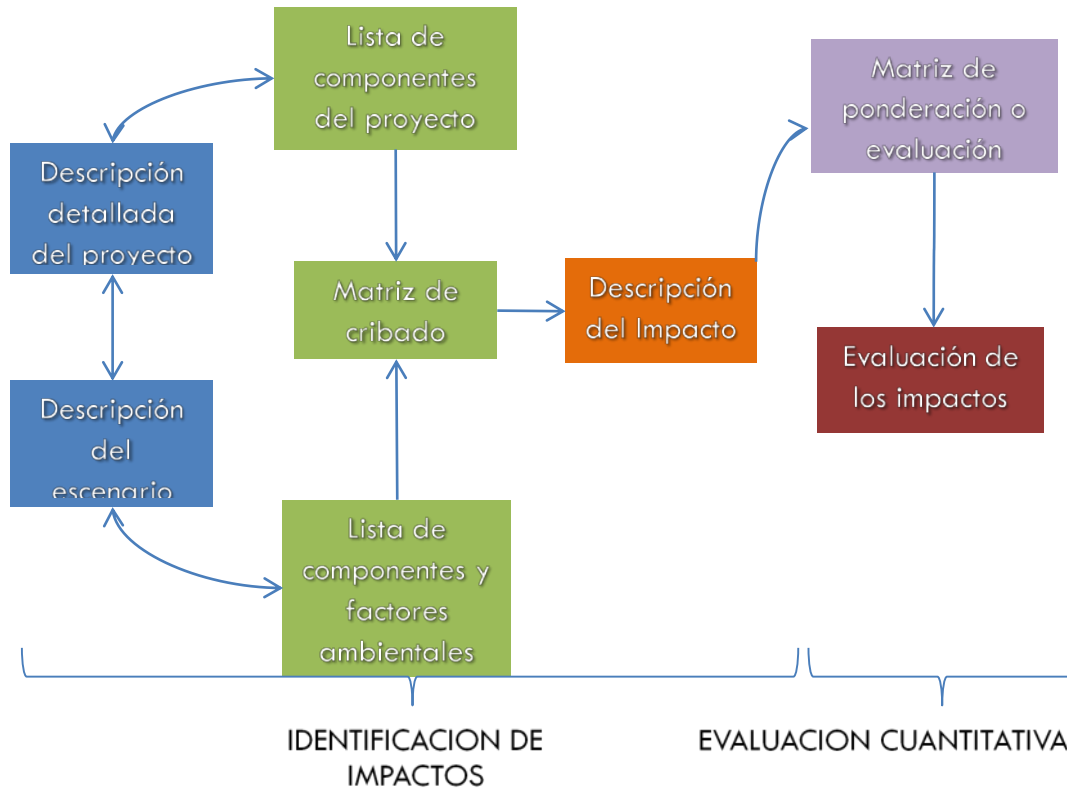


Figura IV. 1.- Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental

V.1.- METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para llevar a cabo la identificación de los impactos ambientales se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las actividades a desarrollar. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del sistema ambiental, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante en este documento. Una vez identificadas las relaciones causa –efecto, se elaboró una matriz de cribado, la cual se basa en identificar y calificar las modificaciones comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Lo anterior, se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold, la cual relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades derivadas de las modificaciones del Proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la Matriz de Leopold, se utilizó una modificación de la Metodología de Gómez Orea (2002), donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo descrito a continuación.

V.1.1.- Índice de incidencia

La **incidencia** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la *intensidad* y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el *índice de incidencia* se calcula en cuatro pasos.

1. Se establecen los diferentes atributos que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 atributos, que son los siguientes:
 - Acumulación (simple o acumulativo)
 - Espacio (puntual, local, regional)
 - Persistencia (inmediato, temporal y permanente)
 - Sinergia (leve, moderada y alta)
 - Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
 - Mitigabilidad (mitigable, parcialmente mitigable, no mitigable)
2. A cada atributo se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable. Los códigos asignados a los atributos se presentan en la siguiente Tabla.

3.

Tabla V. 1.- Códigos asignados a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO / VALOR
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado o producido por dos o más actividades	3
Espacio	Puntual	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el sitio específico en donde se realiza la actividad.	1
	Local	Impacto ambiental cuyo efecto se manifiesta en el área de influencia del proyecto	2
	Regional	Impacto ambiental cuyo efecto se presenta en el Sistema Ambiental	3
Persistencia	Inmediato	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.	1
	Moderada		2
	Alta		3
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO / VALOR
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana	3

Cabe mencionar que los atributos de mitigabilidad y reversibilidad únicamente serán asignables a los impactos ambientales adversos, ya que no aplican para el caso de los impactos ambientales benéficos.

4. Una vez que se asignaron valores a cada atributo, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).
5. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia } I_i = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{max}} - I_{\text{mín}})$$

Siendo:

I_i = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental)

I = valor de incidencia (Σ de valores de atributos)

$I_{\text{máx}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor (18 para el caso de los impactos adversos y 12 para los benéficos)

$I_{\text{mín}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor (6 para el caso de los impactos adversos y 4 para los benéficos)

V.1.2 Magnitud

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes factores ambientales (clima, aire, agua, suelo, etc.). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada factor ambiental considerando la premisa de "sin" y "con" una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del factor, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del factor.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del factor sin la modificación del proyecto menos la calidad del factor con la modificación al proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

V.1.3 Valor de los impactos ambientales

El valor de los impactos (V_i) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V_i = M * I$$

Donde:

V_i = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia

V.1.4 Jerarquización de los impactos ambientales

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa del proyecto. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1 para los impactos adversos y entre 0 y -1 para los impactos benéficos. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utilizan las categorías establecidas en la Tabla 5.2.

Tabla V. 2.- Categorías de evaluación de impactos ambientales

CATEGORÍAS			
-0.25 a 0	Benéfico bajo	0 - 0.25	Adverso bajo
-0.50 a -0.26	Benéfico moderado	0.25 - 0.50	Adverso moderado
-0.75 a -0.51	Benéfico alto	0.51 – 0.75	Adverso alto
-1.00 a -0.76	Benéfico importante	0.76 – 1.00	Adverso importante
○ nulo			

V.1.5.- Mitigabilidad

Es importante considerar que para cada impacto ambiental adverso identificado se atribuyeron valores de mitigabilidad, lo cual nos indica si un impacto ambiental es mitigable, parcialmente mitigable o no mitigable. Si un impacto ambiental es totalmente mitigable, se obtendrá un valor 1 y si no es mitigable será de 3. Este valor de mitigabilidad dará la pauta para establecer las medidas de mitigación que se aplicarán en cada etapa del proyecto. Como ya se mencionó anteriormente este atributo únicamente aplica para el caso de los impactos adversos.

V.2.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del sistema ambiental para identificar cada uno de los factores y sub-factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del Proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

V.2.1.- Acciones del Proyecto susceptibles a producir impactos

En general, se entiende por acción “la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental” (Gómez-Orea, 2002). Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua).
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos.
- Acciones que implican una afectación sobre la calidad del agua superficial y/o subterránea.
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna)
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre infraestructura y servicios.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Con base en los aspectos anteriores, se definieron las **acciones concretas** en cada una de las etapas del proyecto, las cuales se consideraron como aquellas provocadas por una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto. En la siguiente tabla se describen las actividades por cada etapa del proyecto.

Es importante mencionar que la fase de abandono del sitio no se considerará posteriormente en la evaluación de los impactos, tomando en cuenta que el Proyecto tiene una **vida útil aproximada de 40 años** y se desconocen las condiciones del medio y las regulaciones aplicables que existirán al momento de que se implementen dichas actividades.

Tabla V.3. Fases y acciones concretas del proyecto

FASES	ACCIONES	DESCRIPCIÓN GENERAL
Preparación del Sitio y Construcción	Trazo, delimitación e instalación del cerco perimetral	Se llevará a cabo el trazado del polígono del proyecto utilizando estacas de madera e hilos o cintas de seguridad. Se cercará todo el perímetro de la planta fotovoltaica mediante un cierre metálico cinético compuesto de red metálica y postes
	Desmante y despalde	<p>Se llevará a cabo el desmante y despalde de las áreas a afectar por la instalación de los diferentes elementos que conforman el parque.</p> <p>Se calcula que serán desmontadas aproximadamente 938.9516 Ha, lo cual corresponde al 53% del polígono del proyecto (Chayito I y Chayito II), el cual está ocupado en su mayoría por vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo en un 41.82%, mezquital xerófilo en un 34.97% y vegetación halófila xerófila en un 9.33%. El 13.89% restante está ocupado por pastizales</p> <p>El despalde consistirá en la remoción de aproximadamente 30 a 40 cm de la capa superficial de suelo en las áreas que se verán afectadas por la infraestructura del Proyecto.</p> <p>La vegetación que sea necesario remover será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. El material producto del despalde será cribado aprovechando en la medida de lo posible el suelo para nivelaciones y relleno de zanjas.</p>
	Nivelación y limpieza	Considerando que se trata de un predio con topografía relativamente plana con pocas variaciones, las nivelaciones serán mínimas y locales. Posterior a las nivelaciones se realizará la limpieza del área para garantizar que no existan obstáculos para el hincado de los pilotes.

FASES	ACCIONES	DESCRIPCIÓN GENERAL
	Habilitación de caminos internos	<p>Dentro del proyecto se aprovecharán los caminos de terracería existentes y en se construirán caminos internos y perimetrales de terracería para facilitar el acceso a los diferentes bloques de paneles. Los caminos interiores y perimetrales tendrán 4 metros de ancho, con cunetas para desalojo de aguas pluviales. Lo caminos están formados por una base de material de banco autorizado y una sub-base de material estabilizado o del mismo banco autorizado por SEMARNAT.</p> <p>Aunado a ello, en la Fase II se construirá una vialidad interna asfaltada para el acceso a la subestación elevadora y de maniobras, la cual tendrá un ancho de 6 metros y contará con canaletas y las obras de drenaje necesarias.</p>
	Excavación de cepas e hincado de pilotes	<p>Los pilotes que sostienen los seguidores solares serán hincados a las profundidades recomendadas de acuerdo a los resultados de la investigación geotécnica y las opiniones de los ingenieros estructurales.</p>
	Montaje de los paneles	<p>Después de que los pilotes estén instalados, se sujetará el sistema de estantería a los mismos para poder instalar los módulos. Se estima que se instalarán aproximadamente 84 módulos por hilera y la distancia entre filas será de 6.5 m para evitar sombras y garantizar el acceso para el mantenimiento de los paneles</p>
	Construcción de infraestructura de apoyo	<p>En la zona de servicios se habilitarán temporalmente las oficinas de los contratistas, estacionamientos, comedores y zonas de hidratación, área de servicios, caseta de vigilancia, y las zonas de almacenamiento de maquinaria</p>
	Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones	<p>Se construirá la cimentación para el montaje de los Centros de Transformación o Power Station a base de concreto premezclado reforzado con acero A-36; y para los equipos primarios de la Subestación Elevadora, para realizar el montaje de los centros de transformación se debe realizar una excavación para eliminar la capa vegetal y disponer de un lecho de plantilla de concreto de baja resistencia</p>

FASES	ACCIONES	DESCRIPCIÓN GENERAL
		<p>nivelada. La sala donde se alojará cada equipo y tableros propios de la subestación, será un edificio prefabricado a base de estructuras de concreto reforzado y muros de block con unas dimensiones de 6,0 x 2,4 m2 y una altura desde el nivel del piso terminado de 2,6 metros. Se dejará una acera perimetral de 0,40 metros al edificio prefabricado.</p> <p>Se instalarán aproximadamente 166 Centros de Transformación, se contará con hasta 3 CT SSAA de 630 KVA y 1 Transformador de Servicios auxiliares de 50 KVA ubicado en la Subestación. Ocuparán un área aproximada de 47 m2. En caso de que en el momento de construcción se cuente con mejores tecnologías, éstas podrán ser sustituidas por las descritas en este documento, ocupando una menor superficie.</p> <p>La construcción de las subestaciones elevadoras, subestación de maniobras y línea de transmisión se realizarán como cualquier obra civil, siguiendo los estándares establecidos por CFE.</p>
	<p>Construcción de la línea de transmisión eléctrica (LTE)</p>	<p>Para conectar la subestación elevadora de la Fase I del proyecto con la subestación de maniobras del Parque Fotovoltaico Santa María, se construirá una línea de transmisión con tramos en aéreo y subterráneo de 230 kV con una longitud aproximada de 935.36m, de los cuales únicamente 75.57 m se encuentran dentro del predio de la Fase I. Para esta línea se considerará un derecho de vía de 28 m de ancho. Esta línea cruzará el Río Santa María y su diseño se elaborará una vez que se tenga la ingeniería de detalle y los estudios hidrológicos correspondientes.</p> <p>Para conectar la subestación elevadora de la Fase II del proyecto con la subestación de maniobras y la línea de transmisión de CFE se construirá una línea de transmisión con tramos en aéreo y subterráneo con una longitud aproximada de 95 m considerando un derecho de vía de 36 metros La línea podrá ser de acero auto soportada, de acero con retenidas, metálica tipo tronco cónica o metálica tipo tubular, con las protecciones requeridas como aisladores y apartarrayos CFE.</p>

FASES	ACCIONES	DESCRIPCIÓN GENERAL
		<p>El procedimiento para la instalación de las líneas de transmisión consistirá básicamente de:</p> <p>Levantamiento topográfico, trazo y marcado de la ruta,</p> <p>excavación de puntos aprobados de acuerdo a las pruebas de laboratorio e ingeniería,</p> <p>cimentación,</p> <p>armado y colocación de postes,</p> <p>tendido de cable,</p> <p>señalización,</p> <p>conexión a la red.</p>
	Almacenamiento de maquinaria y equipo	<p>En el área destinada a la infraestructura de apoyo se contará con áreas específicas de almacenamiento para la maquinaria y equipo de obra, para los equipos que se instalarán en el parque solar y para los residuos generados. Considerando el tipo de material o residuos a almacenar, serán las condiciones específicas de cada uno de estos sitios, pero siempre considerando la legislación aplicable para evitar daños al ambiente (principalmente por contaminación de suelo) y riesgos al personal que labore en el sitio.</p>
	Transporte de materiales y equipo	<p>Durante todas las actividades de preparación del sitio y construcción se estarán transportando materiales y equipo hacia el predio y fuera del mismo.</p> <p>Igualmente se tendrán que transportar los residuos que se generarán durante las diferentes actividades, hacia sitios autorizados para su tratamiento y/o disposición final.</p>
Operación y Mantenimiento	Operación del parque solar	<p>La operación del parque solar consiste en convertir la luz solar en energía eléctrica a través de paneles solares fotovoltaicos. Dicha energía (en corriente directa o continua) será convertida en corriente alterna por medio de inversores para ser posteriormente entregada al sistema de</p>

FASES	ACCIONES	DESCRIPCIÓN GENERAL
		<p>transmisión local. Se calcula que con la implementación del Proyecto se estarán generando aproximadamente 2,146,200 MWh anuales.</p>
	<p>Operación de las instalaciones eléctricas</p>	<p>Los inversores mandarán la energía en corriente alterna a un transformador para elevar el voltaje de la interconexión. Posteriormente la energía correrá por una línea de alta tensión hasta el punto de interconexión.</p> <p>La operación y mantenimiento de la LT y de la subestación de maniobras estará a cargo de la CFE</p>
	<p>Mantenimiento y Vigilancia</p>	<p>Las actividades de mantenimiento preventivo consistirán en la limpieza de los paneles solares y la inspección visual de las instalaciones. El lavado de paneles para eliminar el polvo que se va depositando en los mismos se realiza una o dos veces al año, o de acuerdo con las necesidades. Generalmente se utiliza agua para realizar el lavado, sin embargo, se evaluará si es posible realizar limpieza en seco.</p> <p>Se harán inspecciones periódicas para verificar que todos los elementos que conforman la línea de distribución (conexiones, sistema de tierra, hilo conductor, etc.) se encuentren en condiciones óptimas y en caso contrario proceder a su sustitución.</p> <p>Como parte de las inspecciones periódicas se evaluará si existe crecimiento de vegetación que pudiera poner en riesgo la operación y/o eficiencia de los paneles, estableciendo las medidas de control necesarias.</p>
<p>Abandono del Sitio</p>	<p>Remoción de equipo e infraestructura</p>	<p>El Proyecto operará durante una vida útil estimada de 40 años. Posteriormente se llevará a cabo el desmantelamiento de las instalaciones, incluyendo todo el equipo, líneas de transmisión, conductos, estructuras, vallas y cimentaciones que estén al menos 1 metro bajo suelo.</p>

Como ya se mencionó en el capítulo 2, considerando que no se tiene definido el uso que se dará el sitio una finalizada la vida útil del parque solar, ni se tienen claras las regulaciones ambientales y de ordenamiento que aplicarán en ese momento, las actividades asociadas a esta etapa no se incluyen en la presente evaluación de impacto y serán evaluadas en su momento cuando tenga un Plan de Abandono concreto.

V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que pudieran verse afectados por la ejecución del Proyecto en cualquiera de sus etapas, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca o nula relación en materia de generación de impactos ambiental.

Tabla V.4. Componentes y factores del entorno

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN	
Abiótico	Atmósfera	Calidad del Aire	Criterios de calidad atmosférica en el área de influencia del proyecto	
		Ruido	Niveles sonoros con respecto a la normatividad aplicable	
	Suelo	Estructura	Perdida de suelo por efectos del aire y agua principalmente (erosión)	
		Calidad	Propiedades fisicoquímicas del suelo (porosidad, textura, compactación, contaminación química)	
	Aguas superficiales	Drenaje superficial (patrones de escurrimiento)	Modificación a los patrones de escurrimiento naturales del terreno	
		Calidad	Características fisicoquímicas de cuerpos de agua superficiales (ríos, arroyos y la marina)	
	Aguas subterráneas	Recarga de acuíferos	Volumen de agua que se recarga al manto acuífero	
		Calidad	Características fisicoquímicas de los mantos acuíferos	
	Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCIÓN
	Fauna	Individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059	Presencia y posible afectación a especies de flora catalogadas en la NOM-059
		Hábitat	Modificación del entorno donde habita la fauna silvestre
		Distribución	Modificación en distribución y abundancia de especies en el sitio
		Especies en alguna categoría de la NOM-059	Presencia y posible afectación a especies de fauna catalogadas en la NOM-059
Perceptual	Paisaje	Calidad	Atractivo visual derivado de las características propias del paisaje
Socioeconómico	Económico	Empleos	Generación de empleos directo o indirectos
		Desarrollo Local y Regional	Incremento en el desarrollo económico de la zona debido a beneficios generados por el empleo o por las mismas actividades directas e indirectas que el proyecto genere
	Demanda de Servicios	Agua	Incremento en la demanda de servicio de agua
		Energía	Incremento en la demanda del servicio de electricidad
		Manejo y disposición de residuos	Incremento en la demanda de servicios de limpia y manejo de residuos
		Insumos	Incremento en la demanda de insumos
	Infraestructura	Infraestructura sector energético	Mejora en la infraestructura del sector energético

V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA ya que “un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

En este caso, se usaron como herramientas para la aplicación de dichas técnicas, el Sistema de Información Geográfica para obtener la información ambiental que se ha generado para el área de afectación, la definición de unidades naturales y zonificación, fotografías aéreas digitales y la información generada en los trabajos de campo y verificación; con dicha información, se caracterizó el Área de Influencia del proyecto (AI) y del SAR definido y delimitado para el proyecto, considerando como contexto la porción de la unidad natural de la cual forma parte.

Para la identificación de los impactos (o interacciones proyecto-entorno), se consideró la técnica de matrices de interacción, la cual consiste en tablas de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, que son las causas del impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales cuya significancia se evaluará posteriormente.

Se construyó una matriz de identificación (Matriz 1) con 14 renglones que corresponden a las actividades del proyecto y 21 columnas que representan a los componentes ambientales. Se identificaron un total de 138 interacciones, de las cuales 48 son en el medio abiótico, 21 corresponden al medio biótico, 13 en el medio perceptual y 56 en el medio socioeconómico. Considerando la naturaleza de los impactos y las actividades en que se generarían, se agruparon los impactos en: 14 impactos adversos y 4 benéficos durante la fase de preparación del sitio y construcción; y 4 impactos adversos y 5 benéficos durante la etapa de operación y mantenimiento, como se puede observar en la Figura V.2.

En el Anexo V.1. se muestra la Matriz 1 en un formato en el que se puede apreciar mejor.

Matriz 1. Identificación de impactos generados por el Proyecto

Fases	Componentes Acciones / Factores	Abiótico							Biótico					Perceptual	Socioeconómico							Interacciones negativas	Interacciones positivas		
		Atmósfera		Suelo		Agua superficial			Aguas subterráneas		Flora		Fauna			Paisaje	Económico		Servicios					Infraestructura	
		Calidad	Ruido	Estructura	Calidad	Drenajes superficial	Calidad	Recarga de acuíferos	Calidad	Cobertura vegetal	Especies en alguna categoría de la NOM-059	Habitat	Distribución	Especies en alguna categoría de la NOM-059	Calidad	Empleos	Desarrollo Local y Regional	Agua	Energía	Manejo y disposición de residuos	Insumos			Infraestructura Sector Energético	
	Trazo y delimitación											IP 12		IP 14	IP 15	IP 16			IP 18	IP 19			3	3	
Preparación del Sitio y Construcción	Desmote y despalle	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7		IP 8		IP 11	IP 12	IP 13	IP 14	IP 15	IP 16	IP 17		IP 18			14	2	
	Nivelación y limpieza	IP 1	IP 2		IP 4	IP 5	IP 6						IP 12		IP 14	IP 15	IP 16	IP 17		IP 18			9	2	
	Habilitación de caminos internos	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6	IP 7		IP 8		IP 11	IP 12	IP 13	IP 14	IP 15	IP 16	IP 17		IP 18	IP 19		14	3	
	Excavación de cepas e hincado de pilotes	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5							IP 12		IP 14	IP 15	IP 16	IP 17		IP 18			9	2	
	Montaje de los paneles												IP 12		IP 14	IP 15	IP 16			IP 18		IP 18	3	3	
	Construcción de infraestructura de apoyo	IP 1	IP 2		IP 4	IP 5	IP 6	IP 7				IP 11	IP 12		IP 14	IP 15	IP 16	IP 17		IP 18	IP 19		11	3	
	Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones	IP 1	IP 2		IP 4	IP 5	IP 6					IP 11	IP 12		IP 14	IP 15	IP 16	IP 17		IP 18	IP 19	IP 18	10	4	
	Línea de Transmisión Eléctrica	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4					IP 8		IP 11	IP 12	IP 13	IP 14	IP 15	IP 16					IP 18	9	3	
	Almacenamiento de maquinaria y equipo				IP 4		IP 6								IP 14									3	0
	Transporte de materiales y equipo	IP 1	IP 2		IP 4		IP 6						IP 12		IP 14	IP 15	IP 16	IP 17					7	2	
Operación y Mantenimiento	Operación del parque solar	IO 1												IO 3	IO 4	IO 5		IO 7				IO 9	1	5	
	Operación de las instalaciones eléctricas	IO 1												IO 3	IO 4	IO 5		IO 7				IO 9	1	5	
	Mantenimiento y vigilancia	IO 2													IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8			IO 9	3	4	
Interacciones negativas		9	8	4	9	6	7	3	0	3	0	5	10	3	13	0	0	8	0	9	0	0	97	41	
Interacciones positivas		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13	0	3	0	4	6			
Total de interacciones negativas		97																							
Total de interacciones positivas		41																							

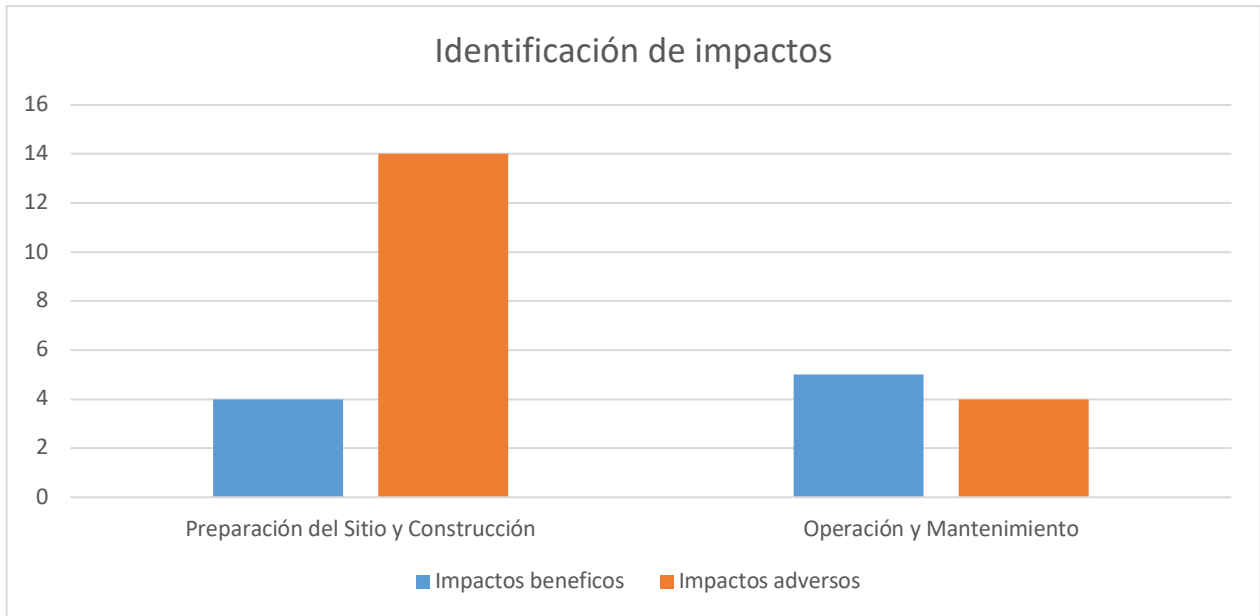


Figura V.2 Impactos identificados

Derivado del análisis de la matriz de interacción, en las siguientes tablas se presenta la descripción de cada uno de los impactos identificados:

Tabla V.5. Impactos para la etapa de preparación del sitio y construcción

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Desmante y despalme	Atmósfera	Calidad del Aire	<ul style="list-style-type: none"> IP 1: Contaminación atmosférica por emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, el movimiento de materiales y el tránsito de vehículos.
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Transporte de materiales y equipo			
Desmante y despalme	Atmósfera	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> IP 2. Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo.
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Construcción de infraestructura de apoyo			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Transporte de materiales y equipo			
Desmonte y despalme	Suelo	Estructura	<ul style="list-style-type: none"> IP 3: Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Desmonte y despalme	Suelo	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IP 4: Contaminación del suelo por el mal manejo de residuos líquidos y sólidos, así como por posibles derrames o fugas de hidrocarburos.
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Línea de Trasmisión Eléctrica			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Almacenamiento de maquinaria y equipo			
Transporte de materiales y equipo			
Desmonte y despalme	Agua superficial	Drenaje superficial	<ul style="list-style-type: none"> IP 5: Modificación al patrón hidrológico superficial.
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Desmonte y despalme			
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Almacenamiento de maquinaria y equipo			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Transporte de materiales y equipo			
Desmonte y despalme	Agua subterránea	Recarga de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> IP 7: Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos.
Habilitación de caminos internos			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Desmonte y despalme	Flora	Cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> IP 8: Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural.
Habilitación de caminos internos			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Desmonte y despalme	Fauna	Hábitat	<ul style="list-style-type: none"> IP 9: Modificación y afectación del hábitat por eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura.
Habilitación de caminos internos			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Trazo y delimitación	Fauna	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> IP 10: Ahuyentamiento de especies de fauna y afectación al desplazamiento de la misma por la instalación de barreras.
Desmonte y despalme			
Nivelación y limpieza			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Montaje de los paneles			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Transporte de materiales y equipo			
Desmonte y despalme	Fauna	Especies citadas en la NOM-059	<ul style="list-style-type: none"> IP 11: Afectación a especies de fauna citadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Habilitación de caminos internos			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Trazo y delimitación	Paisaje	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IP 12: Modificación del paisaje original por presencia de maquinaria y equipo, la remoción de cobertura vegetal y por la construcción de elementos nuevos.
Desmonte y despalme			
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Montaje de los paneles			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Almacenamiento de maquinaria y equipo			
Transporte de materiales y equipo			
Trazo y delimitación	Socioeconómico (Económico)	Empleo	<ul style="list-style-type: none"> • IP 13. Generación de empleos
Desmonte y despalme			
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Montaje de los paneles			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Transporte de materiales y equipo			
Trazo y delimitación	Socioeconómico (Económico)	Desarrollo Local y Regional	<ul style="list-style-type: none"> IP 14: Desarrollo económico local por la renta de predios y por la demanda de servicios en localidades colindantes
Desmonte y despalme			
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Montaje de los paneles			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Línea de Trasmisión Eléctrica			
Transporte de materiales y equipo			
Desmonte y despalme	Socioeconómico (Servicios)	Agua	<ul style="list-style-type: none"> IP 15: Incremento en la demanda de agua
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Transporte de materiales y equipo			
Trazo y delimitación	Socioeconómico (Servicios)	Manejo y Disposición de Residuos	<ul style="list-style-type: none"> IP 16: Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos
Desmonte y despalme			
Nivelación y limpieza			
Habilitación de caminos internos			
Excavación de cepas e hincado de pilotes			
Montaje de los paneles			
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Trazo y delimitación	Socioeconómico (Servicios)	Insumos	<ul style="list-style-type: none"> IP 17: Incremento en la demanda de insumos
Habilitación de caminos internos			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Construcción de infraestructura de apoyo			
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Montaje de los paneles	Infraestructura	Infraestructura sector energético	<ul style="list-style-type: none"> • IP 18: Mejora en infraestructura del sector energético
Construcción de centros de transformación (power station) y subestaciones			
Línea de Transmisión Eléctrica			

Tabla V.6. Impactos para la etapa de operación

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Operación y monitoreo del parque solar	Atmósfera	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IO 1: Contribución a una mejor calidad del aire considerando que este tipo de energía en su proceso de transformación no supone emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles.
Operación de las instalaciones eléctricas			
Mantenimiento de Infraestructura y caminos	Atmósfera	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IO 2: Contaminación atmosférica por emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, el movimiento de materiales y el tránsito de vehículos.
Operación y monitoreo del parque solar	Paisaje	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IO 3: Modificación del paisaje original
Operación de las instalaciones eléctricas			
Operación y monitoreo del parque solar	Socioeconómico	Empleo	<ul style="list-style-type: none"> IO 4: Generación de empleos
Operación de las instalaciones eléctricas			
Mantenimiento de Infraestructura y caminos			
Operación y monitoreo del parque solar	Socioeconómico	Desarrollo Económico	<ul style="list-style-type: none"> IO 5: Desarrollo económico local por la renta de predios y por el aumento en la oferta energética en la región
Operación de las instalaciones eléctricas			

ACCIONES	COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO IDENTIFICADO
Mantenimiento y vigilancia			
Mantenimiento y vigilancia	Socioeconómico (Servicios)	Agua	<ul style="list-style-type: none"> • IO 6: Incremento en la demanda de agua
Operación y monitoreo del parque solar	Socioeconómico (Servicios)	Energía	<ul style="list-style-type: none"> • IO 7: Aumento en la generación de energía limpia
Operación de las instalaciones eléctricas			
Mantenimiento y Vigilancia			
Mantenimiento y Vigilancia	Socioeconómico (Servicios)	Manejo y disposición de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • IO 8 Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos
Operación y monitoreo del parque solar	Infraestructura	Infraestructura del sector Energético	<ul style="list-style-type: none"> • IO 9 Mejora en la infraestructura del sector energético
Operación de las instalaciones eléctricas			
Mantenimiento y Vigilancia			

V.2.4. Descripción de impactos

V.2.4.1 Medio Abiótico

V.2.4.1.1 Atmósfera

Contribución a una mejor calidad del aire considerando que este tipo de energía en su proceso de transformación no supone emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles (IO 1)

Con la operación del proyecto Parque Fotovoltaico Chayito se estará generando electricidad mediante el aprovechamiento de una fuente de energía renovable, evitando de esta manera que se generen emisiones equivalentes al combustible necesario para generar la misma cantidad de electricidad mediante centrales generadoras convencionales. La energía solar fotovoltaica es una tecnología que permite generar electricidad sin emitir contaminantes al aire, contribuyendo a su vez al objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

De acuerdo con la Federación Europea de la Industria Solar Térmica, 1 MWh de capacidad de energía solar térmica instalada permite ahorrar 600 kg de CO₂¹. El proyecto Parque Fotovoltaico Chayito tendrá una capacidad nominal de 700 MW, con lo cual se estaría evitando la generación de 420 toneladas métricas de CO₂.

Este se considera el impacto benéfico más significativo del Proyecto tomando en cuenta que se trata de un impacto acumulativo, regional, permanente (durante la vida útil del parque fotovoltaico) y sinérgico.

A continuación se presenta una tabla comparativa de los impactos ambientales generados por las diferentes fuentes de energía (en términos de generación de emisiones a la atmósfera y de residuos), en donde se observa que la energía fotovoltaica es una de las que menos impactos ambientales generan.

¹ <https://unchronicle.un.org/es/article/la-promesa-de-la-energ-solar-estrategia-energ-tica-para-reducir-las-emisiones-de-carbono-en>

Tabla V.7. Comparación del impacto ambiental de las diferentes formas de producir electricidad (en toneladas por GWh producido)

FUENTE DE ENERGÍA	CO2	NO2	SO2	PARTÍCULAS	CO	HIDRO-CARBUROS	RESIDUOS NUCLEARES	TOTAL
Carbón	1.058,2	2.986	2,971	1,626	0,267	0,102	-	1.066,1
Gas Natural (ciclo combinado)	824	0,251	0,336	1,176	TR	TR	-	825,8
Nuclear	8,6	0,034	0,029	0,003	0,018	0,001	3,641	12,3
Fotovoltaica	5,9	0,008	0,023	0,017	0,003	0,002	-	5,9
Biomasa	0	0,614	0,154	0,512	11,361	0,768	-	13,4
Geotérmica	56,8	TR	TR	TR	TR	TR	-	56,8
Eólica	7,4	TR	TR	TR	TR	TR	-	7,4
Solar Térmica	3,6	TR	TR	TR	TR	TR	-	3,6
Hidráulica	6,6	TR	TR	TR	TR	TR	-	6,6,

Fuente: US Department of Energy, Council for Renewable Energy Education y AEDENAT.

TR= trazas.

NOTA: Los valores de emisiones consideran también las emitidas durante el periodo de construcción de los equipos.

Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, movimiento de materiales y tránsito de vehículos (IP 1, IO 2)

Durante la mayoría de las actividades de preparación del sitio y construcción (desmante y despalle, habilitación de caminos, nivelación y limpieza, excavación de cepas e hincado de pilotes, construcción de infraestructura, obras eléctricas, transporte de materiales y equipo) será necesaria la operación de maquinaria y equipos con motores de combustión interna, así como vehículos para el movimiento de materiales. Lo anterior provocará un aumento en las emisiones de gases de combustión (Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxidos de Nitrógeno) y partículas suspendidas (polvos) en el área del Proyecto. El promovente se asegurará mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados se encuentren en buen estado de mantenimiento y no generen humos y emisiones que superen los niveles máximos permisibles correspondientes.

Una vez en operación el parque, para las actividades de mantenimiento de infraestructura y caminos, también se utilizaría maquinaria y equipos que utilizan diésel o gasolina; pero el impacto por la emisión de contaminantes en esta etapa se considera muy poco significativo tomando en cuenta que dicha actividad se llevará a cabo únicamente de forma esporádica e igualmente verificando que la maquinaria y equipo se encuentre en buenas condiciones de mantenimiento.

Por otro lado, con la eliminación de cobertura vegetal y el tránsito en caminos no pavimentados, así como por el movimiento de tierras principalmente durante el despalme, la nivelación y la excavación de cepas, se estarían generando polvos y partículas. Cabe mencionar que con la finalidad de reducir dichas emisiones se realizarán riegos periódicos cuando así sea necesario y de acuerdo a lo establecido en el Programa de Obra.

En cuando al transporte de materiales, se supervisará que los camiones que transporten tierra o material que pueda dispersarse en el aire circulen con lonas y respeten los límites de velocidad establecidos para que el impacto por dispersión de polvos sea mínimo.

Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo (IP 2).

Las emisiones de ruido durante la etapa de preparación del sitio y construcción igualmente estarían asociadas a la utilización de maquinaria y equipo durante las diferentes actividades. Dentro del Area de Influencia (AR) del Proyecto no existen localidades de más de 7 habitantes y se consiera que el ruido únicamente podría estar afectando a los trabajadores en el sitio, siendo un impacto poco significativo y completamente mitigable con el uso de equipo de protección auditiva cuando sea necesario y con la supervisión del buen mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar.

Una vez terminada la etapa de construcción del parque y ya en operación, no existirán emisiones de ruido lo cual es una ventaja de este tipo de tecnología.

V.2.4.1.2. Suelo

Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras (IP 3)

La superficie de afectación directa del Proyecto por las actividades de desmonte y despalme será de aproximadamente 938.95 ha, lo cual incluye la superficie para la instalación de los paneles fotovoltaicos, subestaciones elevadoras, subestacion de maniobras, caminos internos, zona de servicios (oficinas, almacenes, estacionamiento, caseta de acceso) y los derechos de vía de la línea eléctrica.

Estas actividades provocarán una modificación en la estructura del suelo por la remoción de la cubierta vegetal y de las capas superficiales del suelo. Esta remoción puede exponer al suelo a procesos erosivos por viento y lluvia.

Cabe mencionar que como parte del Proyecto se implementará un Programa de Restauración y Conservación de Suelos con la finalidad de evitar en la medida de lo posible problemas de erosión. Dentro de este Programa se tiene contemplado el almacenamiento temporal de la capa fértil del suelo, y una vez concluidas las actividades de preparación y construcción, éste será reincorporado a los sitios de afectación temporal con la finalidad de **permitir la formación del suelo nuevamente y la regeneración de vegetación natural.**

Contaminación del suelo por el mal manejo de residuos líquidos y sólidos, así como por posibles derrames o fugas de hidrocarburos (IP 4)

La mayor parte del equipo o maquinaria que se utilizará durante la preparación del sitio y construcción empleará diesel o gasolina (retroexcavadoras, compactadoras, plataformas hincadoras, camiones de volteo, camiones de acarreo, etc) que cuando sea necesario se trasladará al sitio mediante el uso de pipas. Solo en caso de ser necesario se almacenará combustible en tambos y/o bidones siempre y cuando se cuente con todos los dispositivos de seguridad (tambos debidamente identificados, cerrados y colocados sobre charolas para contener posibles derrames).

Con el uso maquinaria y equipo de combustión existe el riesgo de posibles fugas de aceites y fluidos si se realiza alguna actividad de mantenimiento de los mismos dentro del predio, así como posibles goteos de hidrocarburos al suelo si la maquinaria y equipo se encuentra en malas condiciones. Aunado a ello, el mal manejo de residuos sólidos y líquidos podría generar contaminación al suelo, al almacenarlos en sitios sin los controles adecuados. Para minimizar este riesgo, se elaborará e implementará un Plan de Manejo Ambiental, el cual incluirá un Programa de Restauración y Conservación de Suelos (el cual contiene a su vez un Procedimiento para Control y Atención de Derrames), así como un Programa de Manejo Integral de Residuos.

V.2.4.1.3 Hidrología

Aguas superficiales

Modificación al patrón hidrológico superficial (IP 5)

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción (principalmente durante las actividades de desmonte y despalme, habilitación de caminos, nivelación, excavación de cepas y construcción de infraestructura de apoyo y obras eléctricas) se podrán provocar alteraciones muy puntuales en los patrones de escorrentía superficial. Es importante mencionar que dentro de la poligonal del proyecto no existe ningún cuerpo de agua permanente; únicamente existe un río intermitente llamado Río Santa María, el cual se origina entre las sierras de Choreachic y San José. Este río recorre en sentido sur a norte el municipio de Galeana y es uno de los ríos de vertiente interior, que desaguan en cuencas cerradas que caracterizan al norte de México, formando lagunas que permanecen secas la mayor parte del año debido al clima extremoso.

El patrón hidrológico superficial no se verá modificado tomando en cuenta las medidas de mitigación contempladas dentro del Programa de Restauración y Conservación de Suelos del Proyecto. Asimismo, dentro de dicho Programa, se establecerán medidas de control para evitar la acumulación de agua en el predio, evitando inundaciones en caso de lluvias torrenciales.

La Línea de transmisión subterránea que conectará los paneles de Chayito I con la subestación elevadora cruzará el Río Santa María, para lo cual en su momento se realizarán los estudios hidrológicos necesarios para definir las obras necesarias y se solicitará la autorización correspondiente a la CONAGUA.

Cabe mencionar que las afecciones al sistema hidrológico son relativamente fáciles de corregir y la influencia sobre las condiciones de escorrentía no suelen ser apreciables por lo que este impacto se considera poco significativo.

Contaminación del agua debido al mal manejo de residuos durante las diferentes actividades, así como por posibles derrames o fugas de hidrocarburos (IP 6)

Como ya se mencionó anteriormente, dentro del polígono del predio no existen cuerpos de agua permanentes, pero existe una corriente de tipo intermitente que cruza de sur a norte (Río Santa María).

Durante las diferentes actividades del proyecto se estarán generando volúmenes de tierra y residuos vegetales, así como residuos de tipo doméstico y de la construcción; dichos residuos, de no ser almacenados o dispuestos en zonas acondicionadas para tal fin, podrían ser arrastrados hasta los cauces del Río Santa María ocasionando modificaciones en la calidad del agua. Aunado a ello, la presencia de maquinaria y equipo pudiera provocar goteos y derrames accidentales de hidrocarburos que pudieran ser arrastrados igualmente hacia los cauces del Río Santa María.

Como ya se mencionó anteriormente, para minimizar el riesgo de contaminación de cuerpos de agua se elaborará e implementará un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que incluirá un Programa de Restauración y Conservación de Suelos, así como un Programa de Manejo Integral de Residuos.

Hidrología subterránea

Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos (IP 7)

Se considera que la pérdida de vegetación derivada del desmonte provocará una disminución de la capacidad de recarga de los acuíferos. Aunado a ello, la habilitación de caminos y en general la compactación y nivelación de los terrenos para el desarrollo del Proyecto provocará la compactación del suelo igualmente reduciendo la capacidad de recarga del acuífero.

Una vez terminada la etapa de preparación del sitio y construcción se buscará la restauración de las zonas afectadas temporalmente a través de la revegetación de zonas y la implementación del Programa de Restauración y Conservación de Suelos, con lo cual se iría recuperando la capacidad de recarga en el área.

V.2.4.2 Medio biótico

V.2.4.2.1 Flora

Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural (IP 8)

Se calcula que serán desmontadas aproximadamente 938.95 hectáreas, lo cual corresponde al 53.68% del polígono del proyecto.

El polígono del proyecto está actualmente ocupado por vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo (41.83%), mezquital xerófilo (34.98%), pastizal halófilo (7.55%) , pastizal inducido (6.32%)y vegetación halófila xerófila (9.54%).. Es importante señalar que la vegetación natural en el sitio presenta cierto grado de perturbación debido a la presencia de actividades antropogénicas en la zona por muchos años.

Dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto se incluirá un Programa de rescate de Flora y Fauna en donde se establecerán diversas medidas para la mitigación de este impacto.

Por otro lado, durante y después de la construcción del parque solar se implementará un Programa de Restauración y Conservación de Suelos, dentro del cual se contemplan actividades de restauración del suelo en las áreas que fueron afectadas temporalmente y que pueden ser rehabilitadas. Estas actividades tienen la finalidad de que se vuelva a formar el suelo y crezca vegetación natural.

V.2.4.2.2 Fauna

Modificación y afectación del hábitat por eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura (IP 9)

Con la remoción de la vegetación durante las actividades de desmonte y despalle del terreno y la construcción de infraestructura se modificará el hábitat de las especies de fauna que habitan en la zona.

Las actividades realizadas en la región han ocasionado que gran parte de la superficie en el SAR haya sufrido modificaciones en la cobertura vegetal desde hace varios años, lo que ha ocasionado la fragmentación de los hábitats adecuados para la mayoría de los vertebrados terrestres que originalmente habitaban en la región, sin embargo existen especies cuya capacidad de adaptación les ha permitido sobrevivir en la misma.

Durante la visita de campo se determinó una riqueza faunística de 51 especies, siendo las aves el grupo de mayor riqueza con 40 especies, lo que representa el 78.43% del total, seguido de los mamíferos con 11 especies (21.57% del total); no se registraron especies de herpetofauna.

Como parte del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto se elaborará e implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna.

Ahuyentamiento de especies de fauna y afectación al desplazamiento de la misma por la instalación de barreras. (IP 10)

El desplazamiento de especies será resultado de la mayoría de las actividades del Proyecto, especialmente por la presencia de maquinaria, equipo y personal y por la eliminación de cobertura vegetal. Todos los trabajos se realizarán de manera paulatina y siguiendo los procedimientos establecidos en el Programa de Rescate de Flora y Fauna, lo que permitirá que las especies migren hacia sitios aledaños, o en el caso de especies de lento desplazamiento, que puedan ser rescatadas y reubicadas.

Cabe mencionar que la fauna característica de la zona, ya se ha visto desplazada por las actividades realizadas en el sitio. El polígono del predio colinda directamente con el Parque fotovoltaico Santa María, además de que la carretera estatal CHIH 56D y algunos caminos locales cruzan el polígono del Proyecto.

Afectación a especies de fauna citadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (IP 11)

Durante las actividades de desmonte y despalme, así como durante la habilitación de caminos podrían verse afectadas algunas especies de fauna, incluyendo aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante los muestreos realizados en el sitio para la presente MIA, en total dentro del área del proyecto se identificaron 3 especies de aves y 1 mamífero referidos con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Antigone canadensis (Pr)*, *Parabuteo unicinctus (Pr)*, *Buteo platypterus (Pr)*, *Taxidea taxus (A)*.

Para evitar afectar a dichas especies, se implementará el Programa de Rescate de Flora y Fauna, así como un Programa de Educación Ambiental mediante el cual se capacitará a los trabajadores para la identificación de las mismas, así como para implementar las acciones necesarias en caso de identificar sitios de anidamiento.

V.2.4.3 Paisaje

Modificación del paisaje original por presencia de maquinaria y equipo, la remoción de cobertura vegetal y por la construcción de elementos nuevos. (IP 12, IO 3)

El paisaje se verá afectado durante las diferentes actividades de preparación del sitio y construcción por la presencia de maquinaria y equipo y por la remoción de cobertura vegetal; pero el impacto sería poco significativo considerando que se trata de una zona previamente afectada por actividades antropogénicas y con poco valor paisajístico.

Una vez instalados los paneles, también se tendrá un impacto visual por la presencia de los mismos. Las placas solares, dada su composición y características, son difícilmente integrables en un entorno sin construcciones y los reflejos de este tipo de estructuras son visibles a grandes distancias en algunas ocasiones. Para atenuar dicho impacto, se tendrá especial cuidado en la elección correcta de los emplazamientos.

V.2.4.4. Socioeconómico

V.2.4.4.1 Economía

Generación de empleos (IP 13, IO 4)

Un efecto colateral que las energías renovables están ocasionando en el mundo, es la generación de empleos. La energía solar, considerando la FV y térmica, es la que mayor cantidad de empleos genera a nivel mundial, dentro de las principales cuatro renovables².

Durante prácticamente todas las actividades realizadas en las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirá de una plantilla de personal, la cual se considera que no será mayor a 600 empleados en la etapa crítica del proyecto y que laborará durante aproximadamente 18 meses en un horario de 8:00 a 13:00 horas y 14:00 a 17:00 horas de lunes a viernes y sábado de 10:00 a 14:00. La demanda de servicios por parte de los trabajadores también beneficiará la generación de empleos indirectos en las localidades aledañas.

² <https://ciep.mx/energia-solar-en-mexico-su-potencial-y-aprovechamiento/>

Durante la etapa de operación y mantenimiento se requerirá únicamente de 6 empleados fijos que laborarán en un horario de 8:00 am a 13:00 pm y 14:00 pm a 17:00 pm de lunes a viernes, con lo cual el impacto benéfico directo en esta etapa sería muy poco significativo. Pero se debe tomar en cuenta que la generación de energía en la localidad permitirá crear empleos de forma indirecta al fomentarse el desarrollo en la zona.

Desarrollo económico local por la renta de predios, por la demanda de servicios en localidades colindantes y por el aumento en la oferta energética de la región (IP 14, IO 5)

En relación al impacto sobre el desarrollo económico, debido a la demanda de personal durante la etapa de preparación del sitio y construcción existirá una demanda de servicios en las localidades colindantes como son alimentación, recreación, transporte, etc.; esto activará en cierta medida la economía local.

De acuerdo con el Índice de Marginación 2015, para el municipio de Galeana se calculó un índice de marginación de -0.63 clasificándose con un grado de marginación bajo³. El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. Uno de los principales indicadores de marginación social son los ingresos económicos.

El pago por la renta de los predios que serán utilizados por el Proyecto, así como el pago de un monto sobre utilidades durante la operación de parque implica un beneficio económico a los dueños de los predios, impulsando también el desarrollo local y regional.

³<https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015>

https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/compendio_2016/archivos/04_pobreza/D1_POBREZA00_11.pdf

V.2.4.4.2 Servicios

Incremento en la demanda de agua (IP 15, IO 6)

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción existirá demanda de agua principalmente para la elaboración y curado de concreto para la construcción de infraestructura asociada (zona de servicios y subestaciones), la cual será llevada al sitio a través de pipas.

Para el consumo de los trabajadores se utilizará agua embotellada, empleando garrafones rellenables de 20 litros que serán entregados en el sitio por el contratista. Se tendrán estaciones de hidratación en sitios estratégicos en los diferentes frentes de trabajo. Considerando que en la etapa crítica del proyecto estarán laborando 600 trabajadores aproximadamente, se considera que se tendrá un consumo aproximado de 6,180 litros/semana.

Por otro lado, se contratarán pipas de agua tratada para el riego de las zonas expuestas a erosión eólica y que puedan representar un problema por la dispersión de polvos y partículas. El volumen de agua a utilizar será calculado de acuerdo a las condiciones climatológicas (precipitación e insolación) y tomando en cuenta el tipo de suelo y su permeabilidad.

Una vez que entre en operación el parque se utilizaría agua deionizada para limpieza de los paneles (aproximadamente 0.5 litros por panel una o dos veces al año) y se utilizará agua tratada para el riego con la finalidad de evitar dispersión de polvos y partículas en zonas aún desprovistas de vegetación. Asimismo, podría requerirse agua para riego durante las primeras etapas de restauración de zonas afectadas temporalmente para promover lo más pronto posible el restablecimiento de la cobertura vegetal. Pero es importante mencionar que se evaluarán diferentes alternativas de pastos o cultivos que requieran de poca agua para su crecimiento y que una vez establecidos disminuirá en gran medida el consumo de agua.

Aumento en la generación de energía limpia (IO 7)

Con la operación del parque solar Parque Fotovoltaico Chayito y manteniéndolo en buenas condiciones de mantenimiento, se generarán aproximadamente 700 MWh de energía eléctrica limpia que serán vendidos en el mercado mayorista, sin que en el proceso exista un proceso de combustión. Lo anterior supone, desde el punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable ya que se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante su extracción, transformación, transporte y combustión.

Este correspondería a uno de los impactos benéficos más significativos del Proyecto, tomando en cuenta que se considera un impacto acumulativo, regional, permanente y sinérgico.

Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos (IP 16, IO 8)

Todos los residuos generados durante las diferentes actividades de preparación del sitio y construcción, así como los que generen durante las actividades de mantenimiento una vez que entre en operación el parque, serán manejados en apego al Programa de Manejo Integral de Residuos y cumpliendo con la legislación local, estatal y federal.

Los residuos sólidos urbanos serán enviados a través del servicio de limpia del municipio a un sitio de disposición autorizado.

Durante el desmonte y despalme, la vegetación que se remueva será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. El material producto del despalme será cribado aprovechando en la medida de lo posible el suelo para nivelaciones y relleno de zanjas y en su caso mejorador de suelo.

Los residuos de manejo especial (material de excavación no aprovechado y residuos de la construcción) serán manejados a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones correspondientes para su transporte y tratamiento y/o disposición final.

En relación a los residuos peligrosos (los cuales serían generados en casos poco probables y en cantidades mínimas, y que pudieran consistir de botes con pintura o solventes, trapos o estopas impregnados de aceite o grasa, etc), estos serán manejados a través de empresas autorizadas por la federación para su manejo y disposición final; el promovente solicitará los formatos correspondientes para su traslado y disposición final, apegándose en todo momento a la legislación federal vigente en cuanto al manejo de los mismos.

Incremento en la demanda de insumos (IP 17)

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá de insumos (materiales, equipo y maquinaria), los cuales se obtendrán en la medida posible de las localidades cercanas, provocando con ello también un impulso económico a la región.

V.2.4.4.3 Infraestructura***Mejora en la infraestructura del sector energético (IP 18, IO 9)***

Con la construcción, operación y mantenimiento del parque solar fotovoltaico, incluyendo las obras eléctricas asociadas, se estará contribuyendo a fortalecer el sector eléctrico mediante la diversificación de tecnologías y la adopción de procesos y prácticas más eficientes que permitan reducir costos, hacer un mejor uso de los recursos naturales, físicos y financieros, y minimizar impactos negativos a la sociedad y el medio ambiente.

V.2.5. Cuantificación de impactos

Una vez identificados y descritos todos los impactos, se procedió a llevar a cabo su evaluación, cuantificación y jerarquización. (Matrices 2 y 3) En el Anexo V.2 se presentan dichas matrices de evaluación de impactos en un formato en donde se pueden apreciar mejor. Como se mencionó anteriormente estas matrices se elaboraron tomando como base la metodología de Gómez Orea (2002).

Con base en las matrices de evaluación, se extrajo la información sobre la cuantificación y jerarquización de impactos en cada una de las etapas del proyecto, obteniendo el resumen que se presenta en las siguientes tablas.

Tabla V.8. Resumen de jerarquización de impactos adversos.

ETAPA	IMPACTO ADVERSO			TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	
Preparación y Construcción	12	2	-	14
Operación	4	-	-	4
TOTAL	16	2	-	18

Tabla V.9. Resumen de jerarquización de impactos benéficos.

ETAPA	IMPACTO BENÉFICO			TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	
Preparación y Construcción	4	-	-	4
Operación	3	2	-	5
TOTAL	7	2	-	9

Como puede observarse en las tablas anteriores, se identificaron un total de 27 impactos, de los cuales 18 son adversos (16 de impacto bajo y 2 de moderado) y 9 son benéficos (7 bajos y 2 moderados).

Durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto se detectaron 18 impactos (14 adversos y 4 benéficos). Durante la etapa de operación se identificaron 9 impactos (4 adversos y 5 benéficos).

Preparación del sitio y construcción

Impactos adversos

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el 86.66% de los impactos adversos se consideran poco significativos, tomando en cuenta que el valor de los impactos (magnitud x índice de incidencia) resultó en valores inferiores a 0.23 en una escala de 0 a 1; esto principalmente porque el área en la cual se desarrollará el proyecto ya está moderadamente impactada por actividades antropogénicas (baja calidad de los factores); también debido a las características y temporalidad de las obras (aproximadamente 36 meses) y a que la mayor parte de los impactos son reversibles y/o mitigables por lo menos en cierta medida.

Únicamente un 11.11% de los impactos adversos resultaron clasificados como adversos moderados, pero aún con valores bajos (menos de 0.33 en una escala de 0 a 1). Dichos impactos estarían relacionados con la eliminación de la cubierta de vegetación natural y el aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos.

Impactos benéficos

En cuanto a los impactos benéficos identificados y evaluados para esta etapa el 100% se consideran poco significativos (resultando en valores superiores a -0.20 en una escala de -1 a 0) y están relacionados con: generación de empleo; desarrollo económico por la renta de predios y por la demanda de servicios en localidades colindantes; incremento en la demanda de insumos y la mejora en la infraestructura del sector energético en la zona.

Operación y mantenimiento

Impactos adversos

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el 100% de los impactos adversos se clasificaron como adversos bajos o poco significativos. El impacto relacionado con la demanda de agua fue el que resultó con los valores más altos (0.23 en una escala de 0 a 1), debido a que será necesario efectuar riegos en las áreas afectadas para el control de polvos y partículas, por lo menos hasta que queden restaurados y se evite el problema de dispersión de los mismos. Este impacto resultó bajo debido a que es en gran medida mitigable con la implementación de los programas incluidos en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

Impactos benéficos

De los impactos benéficos el 60% se consideran poco significativos, pero un 40% se consideran moderados y estarían relacionados con el desarrollo económico en la zona por la renta de predios y por el aumento en la oferta energética en la región, tomando también en cuenta que se trata de generación de energía limpia.

V.2.6. Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del Área de Influencia, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiéndose por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la **reversibilidad**, por lo que aquellos impactos con calificación de 3 fueron considerados como impactos residuales, lo que significa que su efecto sobre los factores ambientales será prácticamente permanente, no permitiendo que dichos factores regresen a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior, se tiene que el Proyecto generará impactos clasificados como residuales únicamente durante la etapa de preparación del sitio y construcción y estos estarán asociados con la eliminación de cobertura vegetal y la modificación del paisaje:

Tabla V.10. Descripción de los impactos residuales detectados en las etapas del Proyecto

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
<p>IP 3 Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos</p>	<p>Con la remoción de la vegetación dentro del predio (aproximadamente 938.95 Ha), el suelo quedará más expuesto a procesos erosivos. A pesar de la implementación de medidas de mitigación como parte del Programa de Restauración y Conservación de Suelos, el área afectada no volverá a su estado original y las zonas en donde existía una mayor densidad de vegetación, quedarán más expuestas a la erosión pluvial y eólica. Sin embargo se tiene contemplada la revegetación natural de la zona que estará ocupada por los paneles, lo cual ayudará a prevenir la erosión</p> <p>En la zona donde se ubica el proyecto, debido a la escasez de lluvias, la erosión hidrica es muy baja, sin embargo la erosión eolica representa uno de los factores mas agresivos sone el área del proyecto.</p>
<p>IP 8: Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural</p>	<p>Como se mencionó anteriormente, el proyecto afectará aproximadamente 938.95 Ha, ocupadas por vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo (41.83%), mezquital xerófilo (34.98%), pastizal halófilo (7.55%) , pastizal inducido (6.32%)y vegetación halófila xerófila (9.54%).. Es importante señalar que la vegetación natural en el sitio presenta cierto grado de perturbación debido a la presencia de actividades antropogénicas en la zona por muchos años.</p> <p>A pesar de la implementación de medidas de mitigación y compensación como parte de los Programas antes mencionados, la vegetación dentro del polígono no volverá a su estado original considerando que mientras el Proyecto opere, en la mayor parte del predio no se permitirá el crecimiento de especies arbustivas, sino únicamente pastos o herbáceas.</p>
<p>IP 9: Modificación y afectación del hábitat por eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura</p>	<p>Con la eliminación de la cobertura vegetal se modificará el hábitat de las especies de fauna que habitan en el área con vegetación natural principalmente. Se implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna , con el fin de rescatar los individuos de lento desplazamiento y ahuyentar las especies naturalmente hacia zonas circundantes, Cabe mencionar que se evitará la proliferación de fauna dentro del polígono para evitar daños a los equipos.</p>
<p>IP 10: Ahuyentamiento de especies de fauna y afectación al desplazamiento de la misma por la instalación de barreras</p>	

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
IP 12: Modificación del paisaje original por presencia de maquinaria y equipo y por la construcción de elementos nuevos	Aunque se trata de una zona con poco valor paisajístico por las actividades antropogénicas que han sido desarrolladas dentro de la misma, el paisaje será modificado y esto permanecerá durante toda la vida útil del parque.

V.2.7. Impactos acumulativos

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el Área de Influencia; es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa. Considerando que las matrices de interacción tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, se debe destacar que estos impactos fueron identificados por el juicio de expertos y por medio del criterio **acumulación** de la matriz de cuantificación de impactos, por lo que aquellos impactos negativos con calificación de 3 se consideraron como acumulativos y se describen en la siguiente tabla:

Tabla V.11. Descripción de los impactos acumulativos identificados

IMPACTO ACUMULATIVO	DESCRIPCIÓN
IP 1, IO 2. Emisiones de gases de combustión y polvos	Aun cuando el municipio de Galeana se considera que tiene una calidad del aire buena, el problema de deforestación y el abandono de predios antes utilizados para agricultura y ganadería, ha ocasionado un aumento en la dispersión de polvos y partículas en algunas zonas. Con la implementación de este Proyecto aumentará la exposición del suelo a la erosión eólica y por tanto a la contaminación por polvos y partículas. Pero es importante mencionar que se contemplarán medidas de mitigación dentro del Programa de Restauración y Conservación de Suelos para minimizar este impacto.
IP 3: Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos	Como ya se mencionó, al eliminar la cobertura vegetal dentro del polígono del Proyecto, aumentará la exposición del suelo a procesos erosivos, sumándose a la problemática existente dentro del municipio. Dentro del Programa de Restauración y Conservación de Suelos se considerarán las obras de control de erosión necesarias para mitigar este impacto.
IP 8: Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural	En la etapa de preparación del sitio se estarán eliminado aproximadamente 392.64.ha de vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo, 328.33 ha de mezquital xerófilo, 70.88 ha de pastizal halófilo y 87.59 ha de vegetación halófila xerófila, disminuyendo así la superficie con vegetación natural dentro del municipio de Galeana. Pero cabe mencionar que una vez que entre en operación el parque se permitirá la revegetación de pastos en la superficie que esta cubierta por paneles, siempre y cuando se controle su crecimiento para no dañar las estructuras.
IP 15, IO 6: Incremento en la demanda de agua	Durante el tiempo que permanezca el suelo descubierto se requerirá de agua para riego en zonas expuestas a la erosión, principalmente para evitar tolvaneras. El volumen de agua a utilizar será calculado de acuerdo a las condiciones climatológicas (precipitación e insolación) y tomando en cuenta las características del suelo, especialmente el coeficiente de permeabilidad del mismo. Pero es importante mencionar que para este propósito se utilizará únicamente agua tratada.

V.3. CONCLUSIONES

Considerando todo lo descrito en el presente capítulo, es posible concluir que los posibles efectos de las actividades a realizar como parte del Proyecto "Parque Fotovoltaico Chayito", no podrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el Área de Influencia (AI).

Del análisis de los resultados de la evaluación de impacto ambiental que se presenta en este documento, se puede concluir lo siguiente:

- El área en donde se desarrollará el Proyecto se encuentra previamente impactada a causa de actividades antropogénicas desarrolladas en el sitio. Cabe mencionar que el polígono del predio colinda directamente con el Parque fotovoltaico Santa María, además de que la carretera estatal CHIH 56D y algunos caminos locales cruzan el mismo.
- El proyecto no contraviene los lineamientos planteados en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio.
- De acuerdo a la información de INEGI Serie VI , el principal uso de suelo dentro del AI es vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo con una superficie de 1,186.43 ha (37.79% con respecto al AI) y el de menor proporción es agricultura de riego anual y semipermanente de 47.05 ha (1.46% con respecto al AI); hay que destacar que se trata de un ecosistema con baja diversidad de especies y que para el desarrollo del Proyecto implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna como parte del Plan de Manejo Ambiental.
- Considerando que el Río Santa María (de corriente intermitente) atraviesa el polígono del Proyecto en sentido sur a norte, será fundamental la supervisión de la adecuada implementación del Programa de Restauración y Conservación de Suelos y del Programa de Manejo Integral de Residuos, para poder evitar que residuos o materiales contaminantes sean arrastrados hacia el cauce del mismo.
- Las obras para el para el cruce subterráneo de la LT a través del Río Santa María se definirán en cuanto se tengan los estudios hidrológicos correspondientes, y se tramitarán las autorizaciones correspondientes ante la CONAGUA.
- Los principales impactos ambientales adversos del Proyecto se relacionan con la eliminación de la cubierta vegetal y la exposición del suelo a procesos erosivos, por lo cual la implementación del Programa de Restauración y Conservación de Suelos será fundamental para la mitigación de los mismos.

- Con respecto a los impactos benéficos, los más significativos se relacionan con el desarrollo económico en la zona por la renta de predios y por el aumento en la oferta energética en la región, considerando a su vez que se trata de generación de “energía limpia” que en su proceso de transformación no supone emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles, como es el caso de otras tecnologías.
- Con la implementación del Proyecto se estará contribuyendo al compromiso que tiene México a nivel internacional respecto a la disminución en la emisión de gases de efecto invernadero.

En conclusión, se estima que el proyecto **“Parque Fotovoltaico Chayito”** no provocará impactos ambientales negativos relevantes en el AI y el SAR, y además se desarrollará e implementará un Plan de Manejo Ambiental (PMA), que tendrá como objetivo principal la aplicación de medidas de mitigación y compensación necesarias, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que la autoridad en materia de Impacto Ambiental disponga.

CONTENIDO

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	1
VI.1 DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PROGRAMAS AMBIENTALES APLICABLES POR FACTOR AMBIENTAL	4
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	14
VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL	30
VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	35

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En el Capítulo V, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede inducir en sus diferentes etapas el desarrollo el proyecto; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos **negativos**. Se debe señalar claramente, que tal y como se demostró en el capítulo V de la presente MIA, el proyecto no ocasionará impactos ambientales adversos relevantes. Sin embargo, el promovente implementará acciones para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar los impactos significativos que se pudieran generar. Es así como el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, respecto a:

[ARTICULO 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 los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.]

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención, o compensación de los mismos.

- **Medidas de prevención y mitigación:** son el conjunto de acciones encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas, se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
- **Medidas de remediación o rehabilitación:** son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares o mejores que las iniciales.

- **Medidas de compensación:** conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la reforestación o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente, la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone un **Plan de Manejo Ambiental (PMA)** como un instrumento que toma en cuenta las medidas propuestas en conjunto y permite visualizar el enfoque integral para atender de los efectos negativos al ambiente bajo los siguientes objetivos centrales:

- Construir y operar el parque solar fotovoltaico bajo un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- Implementar las medidas de manejo de impactos, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los bienes y los servicios ambientales.
- Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT imponga en el caso de autorizarlo.
- Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que se pretenden aprovechar, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del reglamento en la materia respecto a:

[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,...]

Con base en la información anterior se estructuró el Plan de Manejo Ambiental que se compone de 5 Programas básicos con la finalidad de cubrir los rubros más importantes para la mitigación y/o compensación de los impactos ambientales adversos relacionados con este proyecto.



Figura VI.1. Estructura del Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Los Programas que forman parte del PMA serán desarrollados en su momento por el promovente/constructor del Proyecto y deberán ser aprobados por las autoridades competentes antes de iniciar actividades. En el Anexo VI.1 se describen de forma general los objetivos, alcance y metodología de cada uno de los Programas.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PROGRAMAS AMBIENTALES APLICABLES POR FACTOR AMBIENTAL

A continuación, se relacionan los impactos con los distintos programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto y se proponen medidas de mitigación generales, de forma tal que resulte evidente la atención a los mismos. Al someter las obras y actividades del Proyecto a medidas de mitigación se garantiza la no afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas, hecho que deberá ser demostrado a través de la vida útil del Proyecto por medio de acciones de monitoreo para evaluar la eficacia ambiental de cada uno de los Programas.

Cabe mencionar que en la columna de Programas/Subprogramas no se menciona el Programa de Supervisión ya que se da por entendido que este aplica para todas las actividades que se van a desarrollar, como se describe en la sección VI.2.

Aunado a ello, en la sección VI.2 se presentan también los responsables de la aplicación de cada medida, así como los medios de verificación o documentación probatoria, los indicadores ambientales, los puntos de comprobación en campo y los umbrales de alerta para cada uno de los impactos identificados.

Tabla VI.1. Impactos ambientales y medidas de mitigación

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
ATMÓSFERA				
PC-OM	IP 01 IO 02	Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, movimiento de materiales y tránsito de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Se asegurará mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como durante labores de mantenimiento, no generen humos o emisiones ostentosas a la atmósfera. • En caso de detectar maquinaria y vehículos generando humos o emisiones ostentosas se solicitará al contratista el retiro de la misma y la sustitución por otra en buenas condiciones. • Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado. • Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas designadas y los vehículos conducirán a velocidades mínimas en caminos de terracería para evitar la dispersión de polvos. • Los camiones que transporten tierra o material que pueda dispersarse en el aire estarán obligados a transitar con lonas o bien a realizar el transporte del material húmedo con la finalidad de evitar dispersión de polvos. • Se llevará a cabo el riego periódico de las áreas de trabajo con agua tratada para evitar la dispersión de polvo y partículas. • Análisis de medidas como agentes biodegradables para compactación de suelos, para suelo así como colocación de material pétreo que minimicen la generación de polvos, entre otras. 	Programas de mantenimiento de contratistas
RUIDO				
PC	IP 02	Emisiones de ruido derivadas por el uso de maquinaria y equipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos empleados durante las actividades de preparación del sitio no generen niveles de ruido elevados. 	Programas de mantenimiento de contratistas

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
			<ul style="list-style-type: none"> • En caso de ser necesario, los vehículos, maquinaria y equipo de obra utilizarán silenciadores de acuerdo a la capacidad del equipo. • Se concientizará al personal en el uso de equipo de protección personal para protección auditiva. 	
SUELO				
PC	IP 03	Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras	<ul style="list-style-type: none"> • El despalme y desmonte del terreno será programado y gradual, de acuerdo al avance del programa de obra • La capa de suelo vegetal removida se mantendrá separada del resto del material producto de la excavación para ser utilizada posteriormente en rellenos, nivelaciones y como mejorador de suelos. Los restos de vegetación que serán removidos serán "picados" y almacenados en un sitio específico dentro del proyecto, para su posterior reincorporación al suelo y/o aprovechamiento en áreas de que serán restauradas o revegetadas.. • Se realizarán las obras de drenaje pluvial que sean necesarias para evitar la acumulación de agua; esto incluye la construcción de canaletas en los caminos internos y en las zonas donde se requiera. • Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material por viento o por escurrimientos. • Con la finalidad de mitigar los impactos ambientales generados por las acciones de desmonte y despalme, se propone la revegetación natural de las áreas donde las obras permitirán el crecimiento de pastos principalmente. La revegetación natural es un proceso común en las zonas desmontadas, ya que la misma remoción de tierra favorece el crecimiento de semillas que han estado en latencia hasta que tengan las condiciones apropiadas para su desarrollo. En este caso representa una oportunidad para cubrir al suelo, evitar la erosión, mantener e incluso incrementar la captación de agua y sobre todo una medida de restauración a bajo costo que hará más viable su ejecución. 	Programa de Restauración y Conservación de Suelos

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
PC	IP 04	Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como por posibles derrames o fugas de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> • Se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos autorizados de los contratistas se encuentren en condiciones óptimas y no presenten goteos de combustible y/o aceites. • En todos los frentes de trabajo se deberá contar con un kit contra derrames y los operadores de los equipos deberán estar capacitados en el manejo y control de derrames. • Todos los vehículos deberán estar equipados con kit para la atención de derrames. • Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado, con el fin de evitar, en la medida de lo posible, realizar mantenimientos mayores y menores <i>in situ</i>. • En caso de detectar equipo, maquinaria o vehículos que presenten goteos de hidrocarburos, se deberán colocar charolas para contener el goteo y programar de inmediato su reparación o sustitución. • Las actividades de mantenimiento a equipo y maquinaria se realizarán fuera del sitio en talleres especializados en la zona. En caso de que sea necesario realizar alguna reparación en el sitio, ésta se realizará siguiendo los protocolos de seguridad y evitando en todo momento derrames al suelo, para lo cual se deberán colocar charolas o plásticos para contener posibles goteos o derrames. • El combustible será adquirido en las estaciones de servicio cercanas y en caso de requerirlo se trasladará al sitio mediante el uso de pipas. En el sitio de trabajo no existirán tanques superficiales para almacenamiento de combustibles. • En la zona de servicios se destinará un área para almacenar temporalmente tambos de 200 litros de combustible, sin que se sobrepase un máximo de almacenamiento de 800 litros. Esta área deberá estar pavimentada o en su caso contar con charolas para contener posibles derrames. 	<p>Programa de Manejo Integral de Residuos</p> <p>Procedimiento para la Atención y Control de Derrames</p>

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
			<ul style="list-style-type: none"> • Toda maquinaria que labore en el proyecto deberá contar con un kit contra derrames y los operadores de los equipos estar capacitados en el manejo y atención a derrames • Únicamente, en casos excepcionales, se podrá almacenar combustible en tambos de 200 litros o en bidones en las áreas de trabajo. Los tambos y/o bidones deberán estar debidamente señalizados, deberán permanecer tapados y deberán colocarse sobre charolas de contención o bien en sitios pavimentados con diques de contención de derrames. • Se contará con un procedimiento para carga de combustibles a equipo y maquinaria mediante el uso de pipas, tambos y bidones, con el fin de evitar en todo momento posibles derrames sobre el piso. • En caso de un derrame de hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles), se obligará a los contratistas a implementar las medidas para el control de derrames incluidas dentro del Procedimiento de Control de Derrames, retirando el suelo contaminado y manejándolo como residuo peligroso. • Todos los frentes de trabajo deberán contar con un kit para control de derrames. • Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el Programa de Manejo Integral de Residuos. • En los frentes de trabajo se colocarán contenedores adecuados para el acopio de los residuos, los cuales estarán debidamente señalizados conforme al programa de manejo integral de residuos. Los residuos deberán ser retirados del sitio después de cada jornada de trabajo y dispuestos en sitios de almacenamiento temporal debidamente acondicionadas de acuerdo a la normatividad aplicable. 	

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
HIDROLOGÍA (AGUAS SUPERFICIALES)				
PC	IP 05	Modificación al patrón hidrológico superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Durante las actividades de preparación del sitio, se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua, específicamente se considera la construcción de canaletas en las vialidades. • El material generado por los trabajos de desmonte, despalme y excavaciones se debe almacenar de manera temporal en los sitios designados para ello, evitando con ello bordos que modifiquen los patrones de escurrimiento del terreno. Este material se utilizará para rellenos y nivelaciones, y en caso de tener material sobrante, éste se podrá utilizar como mejorador de suelos o disponer en bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados. • Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos. • Se realizarán los estudios hidrológicos necesarios con el fin de definir las obras para el cruce de la LT subterránea por el Río San Miguel. En su momento se solicitarán las autorizaciones correspondientes. 	<p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p> <p>Programa de Manejo Integral de Residuos</p>
PC	IP 06	Contaminación del agua debido al mal manejo de residuos, así como por posibles derrames o fugas de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> • Las medidas aplicables para la atención este impacto son las mismas que se describen para el impacto IP 04, considerando que el origen de ambos impactos es el mismo (mal manejo de residuos y posibles derrames o fugas de hidrocarburos). 	<p>Programa de Manejo Integral de Residuos</p> <p>Procedimiento para la Atención y Control de Derrames</p>

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
HIDROLOGÍA (AGUAS SUBTERRÁNEAS)				
PC	IP 07	Disminución en la capacidad de recarga del acuífero	<ul style="list-style-type: none"> Se mantendrá la cubierta herbácea existente dentro del polígono y que se encuentre fuera de la huella del proyecto Los caminos internos permanecerán de terracería por lo que se permitirá la infiltración al suelo La vegetación que sea necesario remover será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. Se promoverá la revegetación natural en las áreas afectadas temporalmente 	Programa de Restauración y Conservación de Suelos
FLORA				
PC	IP 08	Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural	<ul style="list-style-type: none"> En la medida de lo posible se intentará mantener la cubierta herbácea existente dentro del polígono del Proyecto La vegetación que sea necesario remover será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. Los residuos de vegetación que no puedan ser incorporados al suelo podrán ser donados para ser reutilizados como mejoradores de suelo. A pesar de que durante los muestreos realizados para la presente MIA no se registraron especies citadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tomará en cuenta la información de otros estudios a nivel del SAR para que en caso de que se llegaran a identificar especies citadas en las zonas a desmontar, estas sean reubicadas en zonas aledañas. Para ello se contará con un especialista en los frentes de trabajo que recorrerá los sitios a desmontar previamente con el fin de determinar las especies que tuvieran que reubicarse. Todas las especies reubicadas tendrán que ser etiquetadas y se deberá dar seguimiento para asegurar su sobrevivencia. Lo anterior se realizará conforme a lo descrito en el Programa de rescate de Flora y Fauna. En actividades de restauración, se priorizará el uso de especies nativas. Se capacitará a los trabajadores encargados de hacer el rescate y reubicación de especies vegetales. 	Programa de Rescate de Flora y Fauna Programa de Educación Ambiental

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
			<ul style="list-style-type: none"> • Quedará prohibido coleccionar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente si son endémicas o se encuentran en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Se permitirá la repoblación vegetal natural de herbáceas y de las especies arbustivas bajas y de raíz superficial. • En caso necesario, se realizarán los trámites ante la autoridad competente, para que los productos maderables obtenidos de las actividades de desmonte sean aprovechados directamente por las comunidades y ejidos aledaños. En caso contrario, se especificará a las autoridades el uso y destino final de los mismos. 	
FAUNA				
	<p>IP 9</p> <p>IP 10</p> <p>1P 11</p>	<p>Modificación y afectación del hábitat por eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura.</p> <p>Ahuyentamiento de especies de fauna y afectación al desplazamiento de la misma por la instalación de barreras</p> <p>Afectación a especies de fauna citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Previo a las actividades de despalle y desmonte se implementarán técnicas de amedrentamiento, modificación de hábitat y captura, dirigido a aquellas especies de fauna de lento desplazamiento o que se encuentran listadas en la NOM-59-SEMARNAT-2010, de acuerdo con lo establecido en el Subprograma de Manejo de Fauna. • En caso de detectar nidos o madrigueras, se determinará si es necesario dejar que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente reubicar a las crías o bien serán reubicados conforme al Programa de Rescate de Flora y Fauna. • Se incluirán las fichas de todas las especies reportadas que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el fin de que todos los trabajadores las conozcan y den aviso al responsable ambiental en caso de encontrar alguna de ellas. • Las especies rescatadas serán liberadas en sitios seleccionados con anterioridad comprobando que sean lo más parecido al sitio donde fueron capturados. No se prevé el marcaje de la fauna rescatada. • Durante las actividades de preparación del sitio no se capturará, perseguirá, cazará, coleccionará, traficará ni perjudicará a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio. 	<p>Programa de Rescate de Flora y Fauna</p> <p>Programa de Educación Ambiental</p>

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
			<ul style="list-style-type: none"> Atendiendo al Programa de Educación Ambiental, se impartirán cursos de capacitación a los trabajadores con la finalidad de promover el cuidado de la fauna silvestre de la zona. 	
PAISAJE				
PC-OM	IP 12 IO 03	Modificación del paisaje original por presencia de maquinaria y equipo, la remoción de cobertura vegetal y por la construcción de elementos nuevos	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán los trabajos de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo. Evitar almacenar maquinaria y equipo fuera de los sitios destinados para ello y respetar el programa de obra Una vez terminada la construcción, en toda la superficie que fue temporalmente afectada, se implementará un Programa de Restauración y Conservación de Suelos. Dentro de este se contemplan actividades de restauración del sitio con la finalidad de que se vuelva a formar el suelo y crezca vegetación natural. 	Programa de Restauración y Conservación de Suelos
SERVICIOS (DEMANDA DE AGUA)				
PC-OM	IP 15 10 06	Incremento en la demanda de agua	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán los trabajos de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo. Se utilizará únicamente agua tratada para riego; el abastecimiento será por medio de pipas llevando un registro del volumen de agua consumido evitando desperdicios. Una vez terminada la construcción, en toda la superficie que fue temporalmente afectada, se implementará un Programa de Restauración y Conservación de Suelos, dentro del cual se contemplan actividades de restauración del sitio con la finalidad de que se vuelva a formar el suelo y crezca vegetación natural.. Con esto disminuirá considerablemente la dispersión de polvos y partículas, disminuyendo a su vez el volumen de agua necesario para riego. Se llevará un control del volumen de agua deionizada que será utilizada para la limpieza de los paneles, evitando desperdicios. 	Programa de Restauración y Conservación de Suelos

Etapa	Clave del impacto	Descripción del Impacto	Medidas de mitigación	Programa/ Subprograma
SERVICIOS (MANEJO DE RESIDUOS)				
PC-OM	IP 16 IO 08	Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • En las zonas de trabajo se instalarán sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores. La limpieza de los sanitarios la realizará el mismo proveedor del servicio. • Durante el desmonte y despalme, la vegetación que se remueva será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. El material producto del despalme será cribado aprovechando en la medida de lo posible el suelo para nivelaciones y relleno de zanjas. • Los residuos de manejo especial (material de construcción, empaques y residuos de la construcción) serán manejados a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones correspondientes para su transporte y tratamiento y/o disposición final. • Los residuos peligrosos (los cuales serían generados en casos poco probables y en cantidades mínimas), serán manejados a través de empresas autorizadas por la federación para su manejo y disposición final; el promovente solicitará los formatos correspondientes para su traslado y disposición final, apegándose en todo momento a la legislación federal vigente en cuanto al manejo de los mismos. • Todo lo anterior se llevará a cabo contemplando lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos. 	Programa de Manejo Integral de Residuos

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) cuyo objetivo es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación definidas en la sección anterior. En el PVA se señalan las medidas de mitigación o acciones concretas a aplicar por componente ambiental, indicando su relación con los programas ambientales que forman parte del Programa de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto. Asimismo, se incluye la descripción del responsable de su aplicación y supervisión, el medio de verificación o documentación probatoria, los indicadores ambientales sugeridos, puntos de comprobación en campo y el umbral de alerta.

Es importante mencionar que la etapa de abandono no se encuentra incluida dentro del PVA, debido a que en su momento se tendrá que presentar una Programa de Desmantelamiento en el que se incluirán todas las obras a realizar, las medidas a tomar y los indicadores correspondientes de acuerdo con los avances tecnológicos del momento.

Componente	ATMÓSFERA	
Etapa	Preparación del sitio y Construcción	
Código	AIR 01	
Impacto identificado	IP 1 IO 2	Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, movimiento de materiales y tránsito de vehículos
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programas de mantenimiento de contratistas 	
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Se asegurará mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como durante labores de mantenimiento, no generen humos o emisiones ostentosas a la atmósfera. En caso de detectar maquinaria y vehículos generando humos o emisiones ostentosas se solicitará al contratista el retiro de la misma y la sustitución por otra en buenas condiciones. Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado. Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas designadas y los vehículos conducirán a velocidades mínimas en caminos de terracería para evitar la dispersión de polvos. Los camiones que transporten tierra o material que pueda dispersarse en el aire estarán obligados a transitar con lonas o bien a realizar el transporte del material húmedo con la finalidad de evitar dispersión de polvos. Se llevará a cabo el riego periódico de las áreas de trabajo con agua tratada para evitar la dispersión de polvo y partículas. 	

	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de medidas como agentes biodegradables para compactación de suelos, para suelo así como colocación de material pétreo que minimicen la generación de polvos, entre otras. 		
Aplicación	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción Durante labores de mantenimiento	Responsable	Contratista
Supervisión	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción Durante labores de mantenimiento	Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Convenios con contratistas con cláusulas de mantenimiento y obligatoriedad de proporcionar equipo y maquinaria en buenas condiciones, así como de cumplimiento con las medidas aplicables de verificación vehicular. Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo de los contratistas Facturas de compra de agua tratada para riego de caminos y/o bitácoras de riego Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo de los contratistas Bitácora de supervisión de obras		
Indicador ambiental	N° de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ N° de vehículos y maquinarias totales = 1		
Puntos de comprobación en campo	En los frentes de trabajo o zonas de tránsito En las áreas desmontadas o expuestas a erosión por el viento En el punto de entrada y salida de vehículos.		
Umbral de alerta	N° de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ N° de vehículos y maquinarias totales < 1 Emisiones visibles de gases de combustión provenientes de maquinaria y vehículos Emisiones de polvos visibles en los caminos de terracería Camiones transitando sin lonas y a velocidades por arriba de lo permitido		

Componente	ATMÓSFERA (RUIDO)		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	AIR 02		
Impacto identificado	IP 2	Emisiones de ruido derivadas por el uso de maquinaria y equipo.	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programas de mantenimiento de contratistas 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos empleados durante las actividades de preparación del sitio no generen niveles de ruido elevados. En caso de ser necesario, los vehículos, maquinaria y equipo de obra utilizarán silenciadores de acuerdo a la capacidad del equipo. Se concientizará al personal en el uso de equipo de protección personal para protección auditiva. 		
Aplicación	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción	Responsable	Contratista
Supervisión	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción	Responsable	Promoviente
Medio de verificación o documentación probatoria	Convenios con contratistas con cláusulas de mantenimiento y obligatoriedad de proporcionar equipo en buenas condiciones Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo de los contratistas Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo de los contratistas Bitácora de supervisión de obras		
Indicador ambiental	N° de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ N° de vehículos y maquinarias totales = 1		
Puntos de comprobación en campo	En los frentes de trabajo donde se tenga presencia de maquinaria y equipo.		
Umbral de alerta	N° de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ N° de vehículos y maquinarias totales < 1 Emisiones de ruido que provoquen molestia en el personal, o que superen los límites máximos permisibles		

		SUELO	
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	SUE 01		
Impacto identificado	IP 3	Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Restauración y Conservación de Suelos 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> El despalme y desmonte del terreno será programado y gradual, de acuerdo al avance del programa de obra La capa de suelo vegetal removida se mantendrá separada del resto del material producto de la excavación para ser utilizada posteriormente en rellenos, nivelaciones y como mejorador de suelos. Los restos de vegetación que serán removidos serán "picados" y almacenados en un sitio específico dentro del proyecto, para su posterior reincorporación al suelo y/o aprovechamiento en áreas de que serán restauradas o revegetadas.. Se realizarán las obras de drenaje pluvial que sean necesarias para evitar la acumulación de agua; esto incluye la construcción de canaletas en los caminos internos y en las zonas donde se requiera. Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material por viento o por escurrimientos. Con la finalidad de mitigar los impactos ambientales generados por las acciones de desmonte y despalme, se propone la revegetación natural de las áreas donde las obras permitirán el crecimiento de pastos principalmente. La revegetación natural es un proceso común en las zonas desmontadas, ya que la misma remoción de tierra favorece el crecimiento de semillas que han estado en latencia hasta que tengan las condiciones apropiadas para su desarrollo. En este caso representa una oportunidad para cubrir al suelo, evitar la erosión, mantener e incluso incrementar la captación de agua y sobre todo una medida de restauración a bajo costo que hará más viable su ejecución. 		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Contratista
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácora de supervisión de obras Reporte fotográfico		
Indicador ambiental	Superficie autorizada (ha)/ Superficie deforestada (ha) = 1		
Puntos de comprobación en campo	En toda la superficie a desmontar		
Umbral de alerta	Superficie autorizada (ha)/ Superficie deforestada (ha) < 1 Actividades de desmonte, excavación y nivelación en áreas no autorizadas Presencia de superficies erosionadas debido a la falta de obras para control		

Componente	SUELO		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	SUE 02		
Impacto identificado	IP 4	Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como por posibles derrames o fugas de hidrocarburos	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Manejo Integral de Residuos Procedimiento para la Atención y Control de Derrames 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos autorizados de los contratistas se encuentren en condiciones óptimas y no presenten goteos de combustible y/o aceites. En todos los frentes de trabajo se deberá contar con un kit contra derrames y los operadores de los equipos deberán estar capacitados en el manejo y control de derrames. Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado, con el fin de evitar, en la medida de lo posible, realizar mantenimientos mayores y menores <i>in situ</i>. En caso de detectar equipo, maquinaria o vehículos que presenten goteos de hidrocarburos, se deberán colocar charolas para contener el goteo y programar de inmediato su reparación o sustitución. Las actividades de mantenimiento a equipo y maquinaria se realizarán fuera del sitio en talleres especializados en la zona. En caso de que sea necesario realizar alguna reparación en el sitio, ésta se realizará siguiendo los protocolos de seguridad y evitando en todo momento derrames al suelo, para lo cual se deberán colocar charolas o plásticos para contener posibles goteos o derrames. El combustible será adquirido en las estaciones de servicio cercanas y en caso de requerirlo se trasladará al sitio mediante el uso de pipas. En el sitio de trabajo no existirán tanques superficiales para almacenamiento de combustibles. Toda maquinaria que labore en el proyecto deberá contar con un kit contra derrames y los operadores de los equipos estar capacitados en el manejo y atención a derrames Únicamente, en casos excepcionales, se podrá almacenar combustible en tambos de 200 litros o en bidones en las áreas de trabajo. Los tambos y/o bidones deberán estar debidamente señalizados, deberán permanecer tapados y deberán colocarse sobre charolas de contención o bien en sitios pavimentados con diques de contención de derrames. Se contará con un procedimiento para carga de combustibles a equipo y maquinaria mediante el uso de pipas, tambos y bidones, con el fin de evitar en todo momento posibles derrames sobre el piso. En caso de un derrame de hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles), se obligará a los contratistas a implementar las medidas para el control de derrames incluidas dentro del Procedimiento de Control de Derrames, retirando el suelo contaminado y manejándolo como residuo peligroso. Todos los frentes de trabajo deberán contar con un kit para control de derrames. Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el Programa de Manejo Integral de Residuos. En los frentes de trabajo se colocarán contenedores adecuados para el acopio de los residuos, los cuales estarán debidamente señalizados conforme al programa de manejo integral de residuos. Los residuos deberán ser retirados del sitio después de cada jornada de trabajo y dispuestos en sitios de almacenamiento temporal debidamente acondicionadas de acuerdo a la normatividad aplicable. 		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Contratista
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Promovente

<p>Medio de verificación o documentación probatoria</p>	<p>Bitácoras de supervisión de obra Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo Bitácora de Manejo de Residuos Contratos y/o facturas de las empresas encargadas de la recolección y disposición de residuos peligrosos Reporte fotográfico</p>
<p>Indicador ambiental</p>	<p>Nº de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Nº de vehículos y maquinarias totales = 1 m² de suelo contaminado</p>
<p>Puntos de comprobación en campo</p>	<p>En los frentes de trabajo donde se tenga presencia de maquinaria, equipo y personal Sitios de almacenamiento de maquinaria y equipo Sitios de almacenamiento de residuos</p>
<p>Umbral de alerta</p>	<p>Nº de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Nº de vehículos y maquinarias totales < 1 Presencia de derrames de hidrocarburos u otros residuos líquidos en el suelo natural o derrames no atendidos Almacenamiento de residuos en áreas no destinadas para ello Falta de procedimientos de control de derrames</p>

HIDROLOGÍA (AGUAS SUPERFICIALES)			
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	AGA 01		
Impacto identificado	IP 5 Modificación al patrón hidrológico superficial		
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Restauración y Conservación de Suelos Programa de Manejo Integral de Residuos 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Durante las actividades de preparación del sitio, se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua, específicamente se considera la construcción de canaletas en las vialidades. El material generado por los trabajos de desmonte, despalme y excavaciones se debe almacenar de manera temporal en los sitios designados para ello, evitando con ello bordos que modifiquen los patrones de escurrimiento del terreno. Este material se utilizará para rellenos y nivelaciones, y en caso de tener material sobrante, éste se podrá utilizar como mejorador de suelos o disponer en bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados. Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos. Se realizarán los estudios hidrológicos necesarios con el fin de definir las obras para el cruce de la LT subterránea por el Río San Miguel. En su momento se solicitarán las autorizaciones correspondientes. 		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Contratista
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácora de supervisión de obras Reporte fotográfico		
Indicador ambiental	Superficies inundadas Obras de drenaje pluvial		
Puntos de comprobación en campo	En todo el polígono del Proyecto, principalmente en las zonas contiguas al cauce del Río Santa María.		
Umbral de alerta	Presencia de superficies altamente erosionadas Presencia de zonas inundadas Material almacenado fuera de áreas destinadas para ello expuesto a arrastre por agua o por viento		

Componente	HIDROLOGÍA (AGUAS SUPERFICIALES)		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	AGA 02		
Impacto identificado	IP 6	Contaminación del agua debido al mal manejo de residuos, así como por posibles derrames o fugas de hidrocarburos	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Manejo Integral de Residuos Procedimiento para la Atención y Control de Derrames 		
Medidas de Mitigación	Las medidas aplicables para la atención este impacto son las mismas que se describen para el impacto IP 04, considerando que el origen de ambos impactos es el mismo (mal manejo de residuos y posibles derrames o fugas de hidrocarburos).		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Contratista
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácoras de supervisión de obra Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo (contratista) Bitácora de Manejo de Residuos Contratos y/o facturas de las empresas encargadas de la recolección y disposición de residuos peligrosos Reporte fotográfico		
Indicador ambiental	N° de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ N° de vehículos y maquinarias totales = 1 Evidencia de suelo contaminado		
Puntos de comprobación en campo	En los frentes de trabajo donde se tenga presencia de maquinaria, equipo y personal Sitios de almacenamiento de maquinaria y equipo Sitios de almacenamiento de residuos Zonas cercanas al cauce del Río Santa María		
Umbral de alerta	N° de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ N° de vehículos y maquinarias totales < 1 Presencia de derrames de hidrocarburos u otros residuos líquidos en el suelo natural o derrames no atendidos Almacenamiento de residuos en áreas no destinadas para ello Falta de procedimientos de control de derrames Presencia de materiales y/o residuos en zonas cercanas al cauce del Río Santa María		

Componente	HIDROLOGÍA (AGUAS SUBTERRÁNEAS)		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	AGA 03		
Impacto identificado	IP 7	Disminución en la capacidad de recarga del acuífero	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Restauración y Conservación de Suelos 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Se mantendrá la cubierta herbácea existente dentro del polígono y que se encuentre fuera de la huella del proyecto Los caminos internos permanecerán de terracería por lo que se permitirá la infiltración al suelo La vegetación que sea necesario remover será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. Se promoverá la revegetación natural en las áreas afectadas temporalmente 		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Contratista
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción	Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácoras de supervisión de obra Registro fotográfico		
Indicador ambiental	Coeficiente de infiltración		
Puntos de comprobación en campo	En toda el área desmontada y en donde se haya compactado el suelo		
Umbral de alerta	Reducción en el coeficiente de infiltración		

Componente	FLORA		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	FLO 01		
Impacto identificado	IP 8	Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Rescate de Flora y Fauna Programa de Educación Ambiental 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> En la medida de lo posible se intentará mantener la cubierta herbácea existente dentro del polígono del Proyecto La vegetación que sea necesario remover será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. Los residuos de vegetación que no puedan ser incorporados al suelo podrán ser donados para ser reutilizados como mejoradores de suelo. A pesar de que durante los muestreos realizados para la presente MIA no se registraron especies citadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tomará en cuenta la información de otros estudios a nivel del SAR para que en caso de que se llegaran a identificar especies citadas en las zonas a desmontar, estas sean reubicadas en zonas aledañas. Para ello se contará con un especialista en los frentes de trabajo que recorrerá los sitios a desmontar previamente con el fin de determinar las especies que tuvieran que reubicarse. Todas las especies reubicadas tendrán que ser etiquetadas y se deberá dar seguimiento para asegurar su sobrevivencia. Lo anterior se realizará conforme a lo descrito en el Programa de rescate de Flora y Fauna. En actividades de restauración, se priorizará el uso de especies nativas. Se capacitará a los trabajadores encargados de hacer el rescate y reubicación de especies vegetales. Quedará prohibido coleccionar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente si son endémicas o se encuentran en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se permitirá la repoblación vegetal natural de herbáceas y de las especies arbustivas bajas y de raíz superficial. En caso necesario, se realizarán los trámites ante la autoridad competente, para que los productos maderables obtenidos de las actividades de desmonte sean aprovechados directamente por las comunidades y ejidos aledaños. En caso contrario, se especificará a las autoridades el uso y destino final de los mismos. 		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción y mientras se lleven a cabo las actividades de restauración y reforestación	Responsable	Contratistas
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción y mientras se lleven a cabo las actividades de restauración y reforestación	Responsable	Promoviente

<p>Medio de verificación o documentación probatoria</p>	<p>Bitácoras de rescate y reubicación de flora Registro de monitoreo de crecimiento y supervivencia de flora en las áreas restauradas Registro de asistencia a cursos de capacitación de personal Registro fotográfico</p>
<p>Indicador ambiental</p>	<p>Superficie autorizada (ha)/Superficie deforestada (ha)= 1 Organismos rescatados por especie Organismos reubicados por especie Tasa de supervivencia de individuos reubicados o en las zonas reforestadas</p>
<p>Puntos de comprobación en campo</p>	<p>En los sitios desmontados En las áreas restauradas o sitios de reubicación de especies rescatadas En el área reforestada (que será designada de común acuerdo con las autoridades competentes)</p>
<p>Umbral de alerta</p>	<p>Áreas desmontadas sin autorización Falta de registro de individuos trasplantados y monitoreo de crecimiento, y supervivencia Tasa de supervivencia menor a 75%</p>

Componente	FAUNA		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	FAU 01		
Impacto identificado	IP 9	Modificación y afectación del hábitat por eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura cubierta de vegetación natural	
	IP 10	Ahuyentamiento de especies de fauna y afectación al desplazamiento de la misma por la instalación de barreras	
	IP 11	Afectación a especies de fauna citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Rescate de Flora y Fauna Programa de Educación Ambiental Programa de Reforestación 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Previo a las actividades de despalme y desmonte se implementarán técnicas de amedrentamiento, modificación de hábitat y captura, dirigido a aquellas especies de fauna de lento desplazamiento o que se encuentran listadas en la NOM-59-SEMARNAT-2010, de acuerdo con lo establecido en el Subprograma de Manejo de Fauna. En caso de detectar nidos o madrigueras, se determinará si es necesario dejar que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente reubicar a las crías o bien serán reubicados conforme al Programa de Rescate de Flora y Fauna. Se incluirán las fichas de todas las especies encontradas que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el fin de que todos los trabajadores las conozcan y den aviso al responsable ambiental en caso de encontrar alguna de ellas. Las especies rescatadas serán liberadas en sitios seleccionados con anterioridad comprobando que sean lo más parecido al sitio donde fueron capturados. No se prevé el marcaje de la fauna rescatada. Durante las actividades de preparación del sitio no se capturará, perseguirá, cazará, coleccionará, traficará ni perjudicará a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio. Atendiendo al Programa de Educación Ambiental, se impartirán cursos de capacitación a los trabajadores con la finalidad de promover el cuidado de la fauna silvestre de la zona. 		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción y mientras se lleven a cabo las actividades de restauración y reforestación	Responsable	Contratistas
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción y mientras se lleven a cabo las actividades de restauración y reforestación	Responsable	Promovente

<p>Medio de verificación o documentación probatoria</p>	<p>Bitácoras de registro de actividades de rescate de fauna Bitácora de registro de actividades de restauración Bitácora de registro de actividades de reforestación Registro fotográfico</p>
<p>Indicador ambiental</p>	<p>Superficie autorizada (ha)/Superficie deforestada(ha) =1 Organismos rescatados por especie Organismos reubicados por especie Índice de efectividad de captura y liberación</p>
<p>Puntos de comprobación en campo</p>	<p>En los sitios de desmonte y despalme En las áreas restauradas En el área reforestada (que será designada de común acuerdo con las autoridades competentes)</p>
<p>Umbral de alerta</p>	<p>Áreas desmontadas sin autorización Falta de registro de individuos rescatados y reubicados Índice de efectividad de captura y reubicación menor a 75%</p>

Componente	PAISAJE		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento		
Código	PAI 01		
Impacto identificado	IP 12 IO 3	Modificación del paisaje original por presencia de maquinaria y equipo, la remoción de cobertura vegetal y por la construcción de elementos nuevos	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Restauración y Conservación de Suelos Programa de Reforestación 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán los trabajos de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo. Evitar almacenar maquinaria y equipo fuera de los sitios destinados para ello y respetar el programa de obra Una vez terminada la construcción, en toda la superficie que fue temporalmente afectada, se implementará un Programa de Restauración y Conservación de Suelos. Dentro de este se contemplan actividades de restauración del sitio con la finalidad de que se vuelva a formar el suelo y crezca vegetación natural. 		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción y en la etapa de pruebas antes del inicio de operaciones	Responsable	Contratistas
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción, en la etapa de pruebas y durante la operación	Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácoras de supervisión de obra Registro fotográfico		
Indicador ambiental	No aplica		
Puntos de comprobación en campo	Dentro del polígono del Proyecto y zonas adyacentes En carreteras y caminos cercanos al polígono del Proyecto		
Umbral de alerta	Identificación de reflejos que afectan a conductores en caminos y carreteras circundantes Falta de registros de zonas restauradas y reforestadas Ubicación de maquinaria y equipo fuera de los tiempos y áreas designados		

Componente	SERVICIOS (DEMANDA DE AGUA)		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento		
Código	SERV 01		
Impacto identificado	IP 15 IO 6	Incremento en la demanda de agua	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Restauración y Conservación de Suelos 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán los trabajos de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo. Se utilizará únicamente agua tratada para riego; el abastecimiento será por medio de pipas llevando un registro del volumen de agua consumido evitando desperdicios. Una vez terminada la construcción, en toda la superficie que fue temporalmente afectada, se implementará un Programa de Restauración y Conservación de Suelos, dentro del cual se contemplan actividades de restauración del sitio con la finalidad de que se vuelva a formar el suelo y crezca vegetación natural.. Con esto disminuirá considerablemente la dispersión de polvos y partículas, disminuyendo a su vez el volumen de agua necesario para riego. Se llevará un control del volumen de agua deionizada que será utilizada para la limpieza de los paneles, evitando desperdicios. 		
Aplicación	Durante todas las etapas del Proyecto	Responsable	Contratistas
Supervisión	Durante todas las etapas del Proyecto	Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácoras de supervisión de obra Bitácoras de riego Facturas de pipas de agua tratada Registro fotográfico		
Indicador ambiental	m ³ de agua tratada/m ² de superficie afectada m ³ de agua tratada/día		
Puntos de comprobación en campo	En todas las áreas desmontadas o expuestas a erosión eólica		
Umbral de alerta	No aplica		

Componente	SERVICIOS (MANEJO DE RESIDUOS)		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción, Operación y Mantenimiento		
Código	SERV 02		
Impacto identificado	IP 16 IO 8	Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos	
Programa/ Subprograma	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Manejo Integral de Residuos 		
Medidas de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> En las zonas de trabajo se instalarán sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores. La limpieza de los sanitarios la realizará el mismo proveedor del servicio. Durante el desmonte y despalme, la vegetación que se remueva será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo. El material producto del despalme será cribado aprovechando en la medida de lo posible el suelo para nivelaciones y relleno de zanjas. Los residuos de manejo especial (material de construcción, empaques y residuos de la construcción) serán manejados a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones correspondientes para su transporte y tratamiento y/o disposición final. Los residuos peligrosos (los cuales serían generados en casos poco probables y en cantidades mínimas), serán manejados a través de empresas autorizadas por la federación para su manejo y disposición final; el promovente solicitará los formatos correspondientes para su traslado y disposición final, apegándose en todo momento a la legislación federal vigente en cuanto al manejo de los mismos. Todo lo anterior se llevará a cabo contemplando lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos. 		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción y durante actividades de mantenimiento	Responsable	Contratistas
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción y durante actividades de mantenimiento	Responsable	Promovente
Medio de verificación o documentación probatoria	Bitácora de supervisión de obras Bitácora de manejo de residuos Manifiestos de generación de residuos peligrosos (en su caso) Contratos con empresas para reciclaje y/o reutilización de residuos		
Indicador ambiental	Kg de residuos generados/m ² desmontados Kg de residuos generados/MW generados		
Puntos de comprobación en campo	En las áreas de generación y almacenamiento de residuos En los puntos de recolección de residuos		
Umbral de alerta	Residuos almacenados o dispuestos en zonas no designadas para ello No separación y/o clasificación adecuada de residuos Exceso de residuos acumulados en zonas de almacenamiento		

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) antes descrito será una herramienta para poder dar seguimiento y monitoreo a cada una de las medidas, métodos y sistemas necesarios para el cumplimiento de las disposiciones jurídicas y normativas en materia ambiental.

Para la implementación de este programa se contará con un Gerente Ambiental, quien programará supervisiones y auditorías internas, en las cuales se considerará el seguimiento del PMA, así como la identificación de impactos ambientales no previstos dentro de la MIA. Como parte de estas supervisiones, se identificarán todas las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas. Con base en ello, se identificarán los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la MIA e incluidos en el PVA, y elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de la MIA, tal y como se muestra en la Figura VI.2.

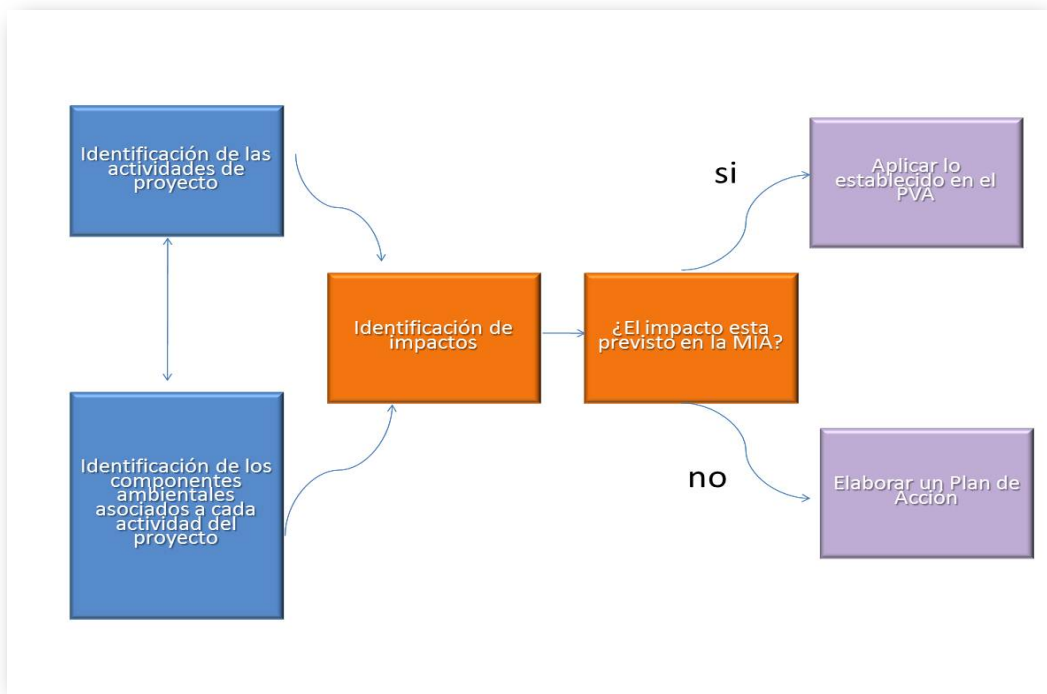


Figura VI.2. Metodología para identificación de impactos no previstos en la MIA

El Gerente o Responsable Ambiental realizará visitas de supervisión, mediante las cuales se verificará el debido cumplimiento de todas y cada uno de los compromisos ambientales de los contratistas y de los Programas y Subprogramas incluidos dentro del PMA. Durante las visitas de inspección se llenarán bitácoras de cumplimiento para dar un seguimiento adecuado a las observaciones. A continuación, se presenta un ejemplo de una bitácora de supervisión.

BITACORA DE SUPERVISION

Fecha: X/X/X

Lugar:

Hora:

Emisiones a la atmósfera	si	no	Observaciones
Los vehículos y maquinaria se encuentra en buenas condiciones?			
Los vehículos y maquinaria presentan emisiones ostentosas a la atmosfera?			
Los vehículos que transportan material que puede dispersarse cuentan con lonas?			
Los caminos de acceso se encuentran húmedos?			
Derrames			
Se observan goteos de aceite o combustible en la maquinaria			
Se han presentado derrames sobre suelo natural			
En caso afirmativo ¿se ha retirado el suelo contaminado y dispuesto como residuo peligroso?			
Sanitarios portátiles			
El sanitario se encuentra limpio y se le ha dado mantenimiento?			
Existe evidencia de que los trabajadores realicen fecalismo al aire libre?			
Desmote			
Las actividades de desmote se han realizado exclusivamente dentro de los sitios autorizados?			
Se observan montículos de tierra sobre cañadas u obstruyendo algún cauce natural?			
Rescate de Flora			
Se han realizado labores de rescate de flora			
Se han llenado las bitácoras correspondientes			
Se han etiquetado a los individuos trasplantados			
Rescate de Fauna			
Se han realizado labores de rescate de fauna			
Se han llenado las bitácoras correspondientes			
Residuos			
En el sitio se cuenta con recipientes o bolsas para almacenar los residuos que se generen?			
Los residuos están siendo debidamente almacenados?			
Se observan residuos dispersos en las áreas de trabajo?			
Los residuos están siendo retirados del sitio al finalizar la jornada de trabajo?			

Nombre del supervisor

Firma

Se elaborarán reportes bimestrales de cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, los cuales deberán contener todas las evidencias de cumplimiento de cada una de las condicionantes y términos del resolutivo de impacto, así como de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas.

Todos los impactos ambientales no previstos dentro de la MIA se registrarán y rastrearán a través del tiempo, y se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos. En el formato se detallará el impacto ambiental, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó, y la normatividad aplicable. El Gerente Ambiental analizará la raíz del problema para posteriormente generar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto, se deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas.

Cabe mencionar que también se podrán identificar impactos ambientales derivados de visitas de inspección de las autoridades o bien de quejas de ciudadanos y/o comunidades adyacentes al proyecto.

El formato propuesto para seguimiento de impactos ambientales no previstos dentro de la MIA se presenta a continuación.

FECHA:	
--------	--

MARCAR CON UNA X EL MECANISMO POR EL CUAL SE DETECTÓ EL IMPACTO AMBIENTAL Y DETALLAR:

<input type="checkbox"/>	AUDITORIA INTERNA	
<input type="checkbox"/>	QUEJA DE UN VECINO	
<input type="checkbox"/>	VISITA DE INSPECCIÓN	
<input type="checkbox"/>	OTRAS	

1.- DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:

--

2.- FACTOR AMBIENTAL AFECTADO:

--

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O CAUSA QUE LO GENERA:

--

4.- NORMATIVIDAD APLICABLE:

--

4.- PLAN DE ACCIÓN:

No.	ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA TERM.	RESPONSABLE

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

El promovente en su momento deberá presentar a la Secretaría una fianza o seguro (artículo 51 de la REIA) respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

En esta sección se proporciona información sobre la estimación de costos de implementación de las medidas aplicables, aunque en su momento se deberá presentar el Estudio Técnico Económico (ETE) que dará soporte al instrumento de garantía o fianza que asegurará el debido cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación definidas en la MIA-R y en los términos y condicionantes que se establezcan en el oficio resolutivo que emita la SEMARNAT para el Proyecto "Parque Fotovoltaico Chayito".

En la siguiente tabla se presentan los montos aproximados que serán destinados para cada uno de los Programas planteados. Pero es importante considerar que la mayor parte de los costos de las medidas de mitigación están incluidos dentro del costo de construcción del Proyecto, sobre todo las medidas relacionadas con buenas prácticas como es el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo, el manejo de residuos sólidos, el riego de las áreas de trabajo, la contratación de sanitarios portátiles y la capacitación del personal.

Tabla VI.2 Costos aproximados de implementación de Programas del PMA.

Programa	Concepto	Costo
Programa de Vigilancia Ambiental	Costo del Gerente Ambiental y un asistente durante 12 meses. Durante la operación el costo se incluye dentro de los gastos operativos	\$870,000.00
Programa de Educación Ambiental	Todas las actividades de concientización y de capacitación son responsabilidad del promovente y sus contratistas y están incluidas dentro del costo administrativo de la supervisión ambiental.	
Programa de Conservación y Restauración de Suelos	Recuperación del suelo fértil y restauración de áreas de afectación temporal	\$1,800,000.00
	Materiales para control de derrames	\$800,000.00
Programa de Manejo Integral de Residuos	Costo contemplado dentro de los costos de construcción y operación.	
Programa de Rescate de Flora y Fauna	Rescate y reubicación de especies de flora (incluye monitoreo de supervivencia durante 1 año)	\$1,200,000.00
	Establecimiento y mantenimiento de vivero (1 año)	\$1,500,000.00
	Manejo y rescate de especies de fauna	\$1,200,000.00

Tabla de Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

Para la obtención de los escenarios, se realiza una breve descripción del escenario actual considerando los diferentes componentes ambientales del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Posteriormente se describe el escenario con proyecto, tomando en cuenta los impactos que se presentarán sobre dichos componentes ambientales durante las diferentes etapas del Proyecto. Finalmente, se obtiene una descripción del escenario con la inclusión y correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

Es importante mencionar que la descripción de escenarios se logra con bases sustentables de toda la investigación y procedimientos realizados anteriormente en los capítulos IV, V y VI del presente documento; para dicha descripción se consideran tanto los impactos benéficos como los impactos adversos del Proyecto, con la finalidad de que lo expuesto en el presente documento represente de la mejor manera el impacto global del Proyecto sobre el medio ambiente.

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
Medio físico			
<p>Calidad del aire (Presencia o ausencia de fuentes de contaminación atmosférica)</p>	<p>La calidad del aire en el SAR (Sistema Ambiental Regional) se considera buena. No existen fuentes importantes de emisión de contaminantes a la atmósfera ya que únicamente el 0.32% del SAR corresponde a uso urbano construido y el resto son zonas agrícolas o con vegetación natural; probablemente la única emisión significativa sea la emisión de polvos en las áreas desmontadas, principalmente en las zonas agrícolas y caminos de terracería.</p>	<p>Las emisiones a la atmósfera se presentarán principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción:</p> <p>El uso de maquinaria y equipo de combustión provocaría un aumento en la generación de contaminantes a la atmósfera, modificando la calidad del factor a nivel local, aunque el impacto sería temporal.</p> <p>Por otro lado, con el desmonte de la mayor parte del terreno, se alteraría el escenario actual al incrementar la dispersión de polvos y partículas en las zonas expuestas y en las zonas de tránsito de maquinaria y vehículos. Sin la aplicación de medidas de mitigación esto estaría afectando la calidad del aire de forma local y permanente.</p> <p>Durante la operación del parque solar en sí no se generarán emisiones a la atmósfera que pudieran modificar el escenario actual. Por el contrario, al tratarse de una tecnología que permite generar electricidad sin emitir contaminantes, se estaría contribuyendo a una mejor calidad del aire en la región. Las únicas emisiones que se presentarían durante esta etapa serían las relacionadas a la dispersión de polvos y partículas en las áreas que permanecieran desmontadas.</p>	<p>Garantizando el buen mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinaria a utilizar se disminuye considerablemente la concentración de gases de combustión emitidos a la atmósfera, ocasionando un impacto mínimo y temporal sobre este factor.</p> <p>Por otro lado, a través de la implementación de riegos controlados con agua tratada, estableciendo límites de velocidad para el tránsito de vehículos por terracerías y transportando el material granular cubriéndolo con lonas, se disminuye significativamente la dispersión de polvos y partículas.</p> <p>Aunado a esto, con la implementación del Programa de Restauración y Conservación de Suelo, se buscará la recuperación de las áreas afectadas temporalmente para disminuir la exposición de las mismas a la erosión eólica, disminuyendo en consecuencia la probabilidad de dispersión de polvos y partículas.</p> <p>Tomando en cuenta lo anterior, se considera que con la aplicación de las medidas de mitigación adecuadas, este factor se vería alterado de forma poco significativa.</p>

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
Calidad del Aire (Gases de efecto invernadero)	Como ya se mencionó anteriormente, dentro del SAR no existen fuentes importantes de emisión de gases de efecto invernadero.	Se calcula que la emisión de CO2 para producir energía utilizando paneles fotovoltaicos es de únicamente 5.9 ton/GWh producido ¹ , lo cual es muy bajo en comparación a otros métodos de generación de energía eléctrica. De acuerdo con datos de SEMARNAT ² , el factor de emisión para el cálculo de emisiones directas por consumo de electricidad cuando el proveedor es la CFE es de 0.527 Ton de CO2/MWh. Considerando que la capacidad del parque será de aproximadamente 252 MW, se estima que se estarían dejando de generar 368.9 Ton de CO2/MW.	Por otro lado, como ya se mencionó anteriormente, se calcula que con el Proyecto se estarían dejando de emitir 368.9 ton de CO2/año, por la sustitución de un método convencional de generación de energía eléctrica por otro que no implica la quema de combustibles fósiles.
Ruidos y vibraciones	Como ya se mencionó anteriormente únicamente el 0.32% del SAR corresponde a uso urbano construido el y existen pocas fuentes de emisión de ruido. Aunque es necesario considerar que por el polígono de proyecto atraviesan algunos caminos locales y la carretera CHIH 56D, lo que correspondería	La calidad acústica del SAR no se verá afectada. Las emisiones de ruido durante la preparación del sitio y construcción estarán relacionadas con el uso de maquinaria y equipo y se presentarán de forma puntual y temporal. dentro del predio Por otro lado, es importante mencionar que dentro del Area de Influencia (AR) del Proyecto no existen localidades de más de 7 habitantes y se considera que los niveles de ruido generados únicamente estarían afectando a los trabajadores en el sitio.	Garantizando el buen mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinaria a utilizar se disminuye considerablemente la emisión de ruido. Se considera que con la aplicación de las medidas de mitigación adecuadas la afectación de este componente sería prácticamente insignificante

¹ Fuente: US Department of Energy, Council for Renewable Energy Education y AEDENAT.

² Factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional. SEMARNAT, 29 Febrero de 2019

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
	a las principales causas de ruido de fondo.	Una vez terminada la etapa de construcción del parque y ya en operación, no existirán emisiones de ruido lo cual es una ventaja de este tipo de tecnología.	
Suelo	<p>Dentro del SAR se detectan de forma puntual áreas en donde se presenta erosión principalmente debido al desmonte y actividades agropecuarias.</p> <p>Por otro lado, dentro del SAR no se detectan fuentes importantes de contaminación del suelo.</p>	<p>En el SAR no habrá impactos significativos sobre el suelo; se considera que los impactos que se presentarían durante la preparación del sitio y construcción serían únicamente a nivel del predio.</p> <p>Con la eliminación de cobertura vegetal en el polígono del Proyecto, el suelo quedaría expuesto principalmente a la erosión eólica, lo cual será mas evidente durante a etapa de preparacion del sitio y construcción.</p> <p>El polígono del Proyecto es prácticamente plano, con pendientes menores al 5% por lo que la erosión hídrica seguirá siendo de tipo laminar ligera.</p> <p>Por otro lado, el mal manejo de materiales y residuos durante la etapa de preparación del sitio y construcción, implicaría un riesgo elevado de contaminación del suelo en las áreas de trabajo, sitios de almacenamiento (de materiales, equipo y residuos) y sitios de disposición final de residuos.</p>	<p>Con la implementación de obras de control de erosión como es el riego de caminos y áreas de trabajo, el desmonte paulatino, el uso de cubiertas organicas (material vegetal triturado) la revegetación natural y la restauración de zonas afectadas temporalmente, se reduciría en gran medida el grado de exposición del suelo a la erosión dentro del polígono.</p> <p>Por otro lado, con la debida implementación de medidas preventivas y de mitigación se estima que el riesgo de contaminación del suelo se elimine casi por completo. Cabe mencionar que, en el caso poco probable de algún accidente que genere contaminación del suelo con hidrocarburos, se implementará el Procedimiento para la Atención y Control de Derrames, y el suelo impregnado de hidrocarburo sería manejado como residuo peligroso, cumpliendo con lo establecido en la normatividad vigente para su manejo y disposición.</p>
Hidrología superficial	El SAR se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 34, la cual cobija el 36.12% del territorio estatal de Chihuahua. Esta región está conformada por	<p>Los patrones hidrológicos y la calidad del agua a nivel SAR no se verán afectados.</p> <p>El polígono del Proyecto es prácticamente plano y tomando en cuenta los requerimientos del Proyecto, no se tiene contemplada la desviación del cauce del</p>	Como parte del Programa de Restauración y Conservación de Suelos, se establecerán medidas de control para evitar la acumulación de agua en el predio. Cabe mencionar que las afecciones al sistema hidrológico son fáciles de corregir y la

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
	<p>ríos estacionales que terminan en lagunas también estacionales ubicadas en el desierto al norte del estado; que durante la temporada de mayor temperatura permanecen secos.</p> <p>Este es el caso del Río Santa María que se origina entre las sierras de Choreachic y San José y que atraviesa el polígono del Proyecto; es uno de los ríos de vertiente interior que desaguan en cuencas cerradas que caracterizan al norte de México, formando lagunas que permanecen secas la mayor parte del año debido al clima extremoso</p>	<p>Río Santa María. El cruce del río por la línea de transmisión será subterráneo y no afectará el cauce del río en ningún momento.</p> <p>Por otro lado, con el mal manejo de materiales y residuos durante las diferentes actividades del Proyecto, existiría el riesgo de arrastre de contaminantes por los escurrimientos que se pudieran presentar durante lluvias torrenciales.</p>	<p>influencia sobre las condiciones de escorrentía no suelen ser apreciables con este tipo de Proyectos, por lo que este impacto se considera poco significativo.</p> <p>Con respecto al riesgo de contaminación del agua por mal manejo de materiales y residuos, tomando en cuenta que el Río Santa María cruza el polígono del Proyecto (aunque el flujo es intermitente y únicamente se presente en época de lluvias), se supervisará la adecuada implementación del Programa de Restauración y Conservación de Suelos y del Programa de Manejo Integral de Residuos; teniendo especial cuidado en que el almacenamiento de materiales y residuos no se realice en las zonas aledañas al cauce del Río.</p>
<p>Hidrología subterránea</p>	<p>El SAR y el AI del Proyecto se ubican sobre el acuífero Buenaventura (0804), de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua. Dicho acuífero se encuentra sobre-explotado, registrando de acuerdo a la CONAGUA³ una disponibilidad media anual de agua del subsuelo negativa (-166.68471 millones de m³/año).</p>	<p>Se considera que no se afectará la disponibilidad del agua del acuífero por la ejecución del Proyecto, debido a que no se requiere de la extracción de agua subterránea.</p> <p>Pero cabe mencionar que el desarrollo del Proyecto implicará la remoción de vegetación y la compactación de gran parte de la superficie del predio, con lo cual se ocasionará una disminución en la capacidad de recarga del acuífero en la zona.</p>	<p>Una vez terminada la etapa de preparación del sitio y construcción se buscará la restauración de las zonas afectadas temporalmente a través de la implementación del Programa de Restauración y Conservación de Suelos.</p>

³ Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada en el DOF el 4 de Enero de 2018.

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
Medio biótico			
Vegetación	<p>El principal uso de suelo a nivel del SAR corresponde a vegetación natural representada por matorral desértico micrófilo con el mayor porcentaje de ocupación (19.27%) y vegetación de desiertos arenosos en segundo término (13.97%).</p> <p>Específicamente dentro del el polígono del proyecto, el uso de suelo predominante es la vegetación secundaria arbustiva de mezquital xerófilo (41.83%) y el matorral xerófilo (34.98%).</p> <p>Amplias superficies dentro del AI y el polígono del proyecto se encuentran en fase secundaria debido a diferentes actividades antropogénicas, mostrando así la vegetación claros procesos sucesionales.</p>	<p>Se estima que se realizará el desmonte en una superficie máxima de 939 Ha, la cual representa únicamente un 53.67% de la superficie total de los predios. De la superficie que se verá afectada por el desmonte/despalme se estima que únicamente un 34.98% están cubiertas por mezquital xerófilo y un 9.54% esta cubierta por vegetación halófila xerófila, mientras que el resto de la superficie eta cubierta por vegetación secundaria y pastizales. Es importante señalar que esta zona presenta ya alto grado de perturbación debido a la presencia de actividades agropecuarias y ganaderas.</p>	<p>Se implementará un Programa de Restauración y Conservación de Suelos para promover la formación de suelo en las áreas afectadas temporalmente y que serán rehabilitadas para para que crezca vegetación natural</p>
	<p>En particular, en el área de influencia del Proyecto no se registraron especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<p>El Proyecto en su etapa de preparación del sitio implica la remoción de vegetación natural, siendo posible la pérdida de individuos de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que no hubieran sido registradas durante los estudios de campo realizados para la presente MIA, pero que potencialmente pudieran presentarse por ser</p>	<p>Es importante mencionar que aun cuando no se registraron especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna, para llevar a cabo las acciones pertinentes en caso de encontrar especies endémicas o citadas en dicha norma.</p>

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
		especies que se relacionan con los tipos de vegetación presentes en el SAR.	
Fauna	<p>El SAR presenta una calidad media a baja para el hábitat de la fauna silvestre debido a que la cobertura vegetal dentro del mismo es principalmente vegetación secundaria predominantemente arbustiva y herbácea y en menor grado arbórea.</p> <p>De acuerdo a resultados obtenidos de los estudios de campo realizados en el Área del Proyecto, el grupo taxonómico que tuvo mayor número de registros fue el de las aves con más 78.43% y el de mamíferos 21.57%.</p> <p>Es importante mencionar que con el desarrollo del parque fotovoltaico Santa María (que colinda directamente con el Proyecto) y considerando que dentro del polígono del Proyecto pasan algunos caminos locales y la carretera CHIH 56D, la calidad de este factor se ha visto fuertemente disminuida desde hace algunos años.</p>	<p>Con la ejecución del Proyecto se perderán aproximadamente 940 hectáreas de hábitat para la fauna silvestre que se registró durante los trabajos de campo.</p> <p>Se considera que con la presencia de maquinaria, equipo y personal laborando en el sitio, se ahuyentará a la mayor parte de la fauna existente, pero el principal problema serían las especies de lento desplazamiento que tengan menos movilidad.</p>	<p>El desmonte se llevará a cabo de forma paulatina y de manera direccional con el fin de que la fauna pueda desplazarse hacia las áreas colindantes que no serán afectadas.</p> <p>Se capacitará y concientizará al personal para el manejo de fauna, especialmente para el rescate de especies de lento desplazamiento y/o citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Con la implementación del Programa de Rescate de Flora y Fauna se propiciará el ahuyentamiento de especies a sitios aledaños al proyecto, aunado al rescate y liberación de especies en sitios con las mismas condiciones ambientales.</p>

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
	<p>Durante los muestreos realizados en el sitio para la presente MIA, en total dentro del área del proyecto se identificaron 3 especies de aves y 1 mamífero referidos con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Antigone canadensis (Pr)</i>, <i>Parabuteo unicinctus (Pr)</i>, <i>Buteo platypterus (Pr)</i>, <i>Taxidea taxus (A)</i>.</p>	<p>El Proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción implica la afectación al hábitat de las especies citadas <i>Antigone canadensis (Pr)</i>, <i>Parabuteo unicinctus (Pr)</i>, <i>Buteo platypterus (Pr)</i>, <i>Taxidea taxus (A)</i></p>	<p>Para las especies en estatus de protección y amenazadas se implementará un Programa de rescate de flora y fauna durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el cual contempla técnicas de amedrentamiento así como técnicas de captura y manejo, encaminadas a rescatar y reubicar a las especies sensibles, evitando el daño y/o estrés.</p> <p>En caso de detectar nidos o madrigueras, en la medida de lo posible se dejará que las crías cumplan con el ciclo reproductivo para posteriormente reubicar a las crías.</p>
Medio socioeconómico			
Paisaje	<p>La zona en donde se desarrollará el proyecto se considera de poco valor paisajístico. La disminución de la calidad del paisaje se debe principalmente al desmonte de la vegetación para el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias en años anteriores y al cruce de caminos locales y la carretera. Específicamente en el Área de Influencia del Proyecto también se encuentra afectada por la existencia del parque fotovoltaico Santa María que se</p>	<p>El impacto visual más notorio sería la presencia de equipo y maquinaria durante la preparación del sitio y construcción, sin embargo este impacto será puntual y temporal.</p> <p>Durante la operación del parque el impacto visual será la misma presencia de los paneles fotovoltaicos y la infraestructura asociada, para lo cual no se contempla ninguna medida de mitigación</p> <p>Como toda instalación ubicada en un medio natural, las estructuras disminuyen su impacto visual con la distancia.</p> <p>Los paneles solares, dada su composición y características, son difícilmente integrables en un entorno sin construcciones y los reflejos de este tipo</p>	<p>Se vigilará que durante la preparación del sitio y construcción no se almacenen materiales, equipo y maquinaria fuera de las áreas especialmente designadas para ello y que se implemente el programa de manejo integral de residuos con el fin de guardar siempre orden y limpieza en los frentes de trabajo.</p> <p>Asimismo, todo el equipo y maquinaria empleado durante esta etapa será retirado en cuanto finalicen las actividades correspondientes.</p> <p>Por último, se restaurarán las áreas de afectación temporal y se permitirá el crecimiento de la vegetación arbustiva y herbácea en sitios específicos y debajo de los paneles fotovoltaicos, disminuyendo así el impacto visual generado por</p>

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
	ubica en un predio contiguo a las dos fases del presente Proyecto.	de estructuras son visibles a grandes distancias en algunas ocasiones.	el Proyecto, aunque sí permanecerá un impacto residual o permanente (durante la vida útil del Proyecto) sobre este componente ambiental.
Demografía y empleo	<p>La población del municipio en estudio según el Censo 2010 es de 5,892 habitantes que representaban el 0.17% de la población total del Estado.</p> <p>Dentro del SAR la mayor parte de las comunidades son rurales. Dentro del Área de Influencia del Proyecto se identificaron únicamente 4 rancherías las cuales cuentan con menos de 7 habitantes.</p>	El Proyecto favorecerá la creación de empleos directos. Asimismo, también se estará contribuyendo a la creación indirecta de empleos en la región, al estar favoreciendo el crecimiento económico y el impulso al sector de servicios.	<p>El Proyecto generará únicamente impactos positivos sobre este componente ambiental, por lo cual no es necesaria la aplicación de medidas de mitigación.</p> <p>Pero cabe mencionar que se contratará personal que radique en las localidades más cercanas para las actividades de desmonte y apertura de caminos, con el fin de contribuir a la generación de empleos temporales en la región.</p>
Pobreza y marginación	De acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2014) ⁴ , el 39.7% de los pobladores del municipio viven en pobreza y 7.8% se encuentran en situación de pobreza extrema.	El pago por la renta de los predios que serán utilizados por el Proyecto, así como el pago de un monto sobre utilidades durante la operación del parque implica un beneficio económico a los dueños de los predios, impulsando también el desarrollo local y regional.	El Proyecto generará únicamente impactos positivos sobre este componente ambiental, por lo cual no es necesaria la aplicación de medidas de mitigación

⁴ Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010.

Componente ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
Infraestructura	Actualmente en e area de influencia , en un predio contiguo al polígono del presente Proyecto, opera el parque fotovoltaico Santa María.	El desarrollo de este Proyecto contribuirá con la instalación de una planta de 700 MW de energía solar fotovoltaica, aumentando a la capacidad instalada a nivel nacional para la generación de energía eléctrica renovable con cero emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a satisfacer la demanda del Sistema Eléctrico Nacional.	El Proyecto generará únicamente impactos positivos sobre este componente ambiental, por lo cual no es necesaria la aplicación de medidas de mitigación.

CONTENIDO

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
VIII.1.- PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	1
VIII.1.1.- Cartografía	1
VIII.1.2.- Fotografías	1
VIII.1.3.- Videos.....	1
VIII.2.- OTROS ANEXOS	1
VIII.2.1.- Memorias	1
VIII.2.2. Listado de Anexos Legales y Técnicos.....	2

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

VIII.1.- PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

VIII.1.1.- Cartografía

Los planos de ubicación y temáticos se presentan dentro de los capítulos

VIII.1.2.- Fotografías

Las fotografías tomadas en el Área de Influencia del Proyecto y del sitio se presentan a lo largo del capítulo IV; estas fueron tomadas con una cámara Canon Reflex.

VIII.1.3.- Videos

No se incluyen videos.

VIII.2.- OTROS ANEXOS

VIII.2.1.- Memorias

La metodología empleada para los trabajos de campo realizados, el análisis de información y los listados de especies se describen en el capítulo IV.

La metodología empleada para la identificación y evaluación de impactos ambientales se describe en el capítulo V. Las matrices correspondientes se incluyen en el apartado de Anexos (Anexo V.1).

VII.2.2. Listado de Anexos Legales y Técnicos

ANEXO I.1. Documentación legal del promovente

ANEXO I.2. Cedula fiscal del promovente

ANEXO I.3. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

ANEXO II. CD con las coordenadas del proyecto en excel y los planos en shape file

ANEXO V. ;Matriz de identificación de impactos

ANEXO V.2. Matriz de evaluación de impactos para la etapa de preparación del sitio y construcción

ANEXO I V.3. Matriz de evaluación de impactos para la etapa de operación y mantenimiento

ANEXO VI:1. Plan de Manejo Ambiental