MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

I. **DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE, Y 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. 6

I.1.4. Presentación de la documentación legal. 6

I.2 Datos generales del Promovente. 6

I.2.1 Nombre o Razón Social 6

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 6

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 6

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones 7

I.3 Nombre del responsable técnico del estudio. 7

I.3.1 Nombre o Razón Social 7

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 7

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. 7

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 7

CONSULTA AL PÚBLICO

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

El Proyecto tiene como objetivo construir un PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I (en adelante "Proyecto"), que consiste en la construcción e instalación de un parque fotovoltaico a través del cual se generará energía eléctrica por medio de la transformación de la radiación solar a partir de celdas fotovoltaicas. La energía eléctrica generada se transportará por medio de una línea de transmisión de 115 kV y una longitud de 10.51 km hasta conectarse a la subestación existente de la CFE León Guzmán. Se estima que se tendrá una capacidad instalada de corriente directa de 158.184 MWp y 149.136 MWac en corriente alterna. Para acceder al Proyecto, será necesario un camino de acceso de 8.8 km de longitud, de los cuales 5.54 km serán de caminos existentes que serán acondicionados.

I.1 Datos Generales del Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto

PARQUE FOTOVOLTÁICO GARZAS I

I.1.2 Ubicación del proyecto

La ubicación física donde se localizará el Parque Fotovoltaico es Predio rústico S/N, municipio de Lerdo, estado de Durango. En las **tablas I.1 y I.2** se presentan las coordenadas UTM WGS84 13N del polígono y subestación eléctrica del predio, así como la Línea de Transmisión y el camino de acceso donde se pretende construir el PFV en una superficie de 420.20 ha. En la **figura I.1** se presenta la ubicación del mismo; así como de los principales componentes del Proyecto.

CONSULTA AL PUBLICO

Tabla I. 1. Coordenadas geográficas del polígono del proyecto

Vértice	X	Y
1	628659.9696	2830527.2775
2	630774.0141	2830527.0137
3	630778.9891	2827531.0720
4	630509.9568	2827399.0879
5	630478.0013	2828368.0307
6	630148.0212	2828368.0484
7	630134.0279	2828496.0587
8	629590.0068	2829219.0299
9	629363.0050	2829334.9995
10	629277.9768	2829332.0463
11	628592.9938	2829216.0733
12	628659.9696	2830527.2775

FUENTE: Datos tomados del SIG

Tabla I. 2. Puntos de inflexión de la línea de transmisión.

Punto de inflexión	X	Y
1	630676.68	2828862.61
2	630677.60	2827574.11
3	631351.64	2827564.54
4	631361.95	2826683.77
5	632133.22	2825446.04
6	632956.60	2823628.98
7	633323.26	2823534.09
8	633647.35	2823181.55
9	633718.58	2822863.70
10	634790.03	2822952.08
11	635632.07	2821959.25
12	635948.92	2822320.24
13	636015.86	2822267.48
14	636036.43	2822299.89
15	636007.28	2822322.74

Tabla I. 3. Puntos de inflexión del camino de acceso.

Punto de inflexión	X	Y
1	630651.0284	2827510.9239
2	631354.0980	2827568.9953
3	631346.6173	2826315.6877

CONSULTA AL PÚBLICO

4	632150.8018	2825427.9847
5	633423.7806	2822860.3760
6	634794.2577	2822961.4465
7	635638.0740	2821956.6280
8	636026.9170	2822416.4747
9	636097.5858	2822360.9236
10	636076.5514	2822339.5737
11	636055.4158	2822355.2790

FUENTE: Datos tomados del SIG

CONSULTA AL PÚBLICO

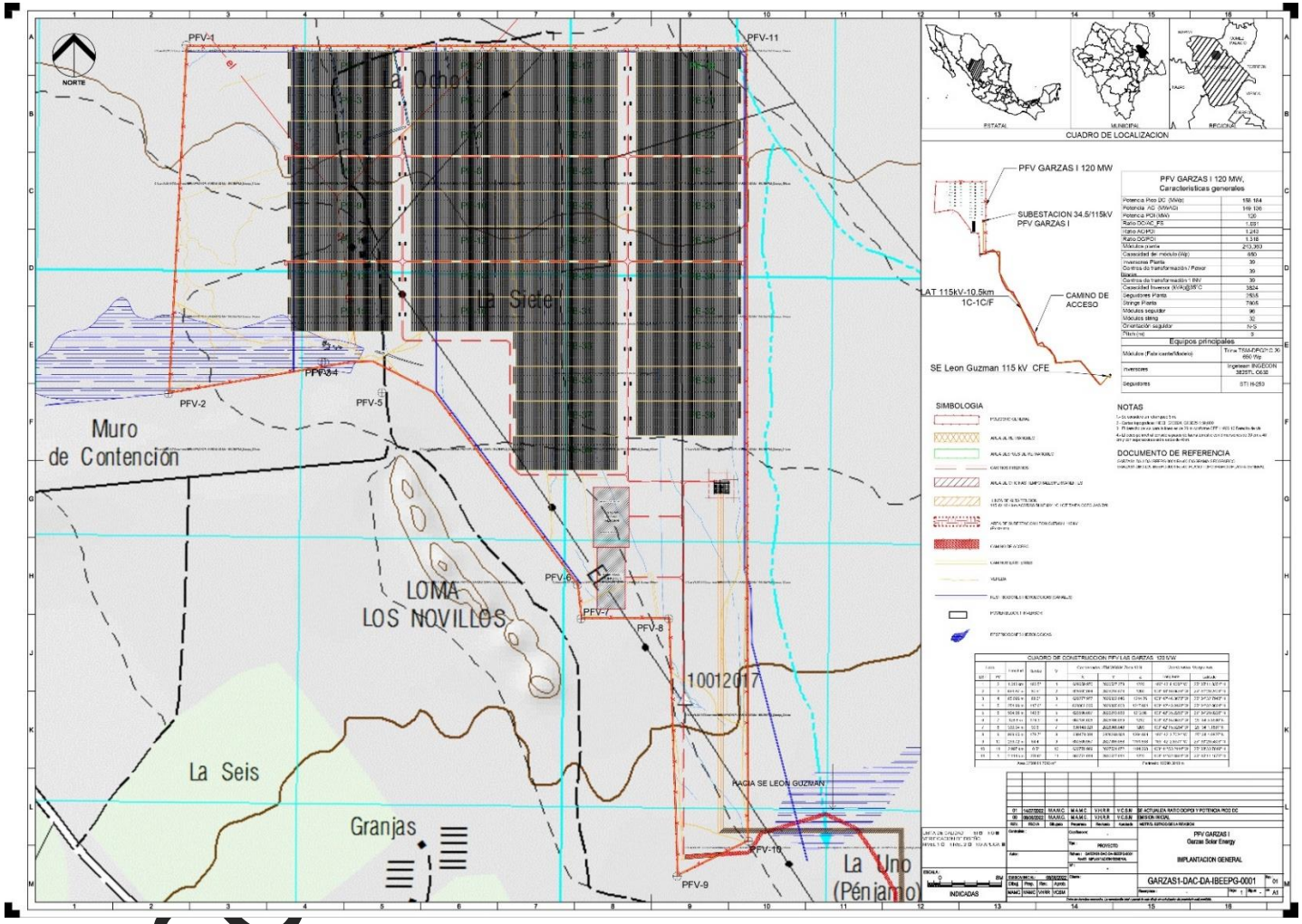


Figura I.1. Localización del predio

I.1.3. Duración del proyecto.

La planta y lo equipos que la componen estarán diseñados para operar de forma continua durante 24 horas al día los 7 días a la semana.

La instalación parará únicamente ente disparos de emergencia o para las labores habituales de mantenimiento. La vida útil de la planta se estima que será en torno a 30 años. Cabe mencionar que, el tiempo podrá ser prolongado aplicando los programas de mantenimiento necesarios.

El programa de actividades para la construcción del proyecto se encuentra desglosado de la siguiente manera:

- Etapa de preparación del sitio: 2 años
- Etapa de construcción: 5 años
- Operación y abandono: 30 años
- Desmantelamiento y abandono: 24 meses

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

En el Anexo I.1 de este documento se presenta la siguiente documentación legal:

- Escritura.
- Poder Notarial de los representantes legales
- Copia de la identificación oficial de los representantes legales.
- RFC de la empresa.
- Cédula profesional del responsable técnico.

I.2 Datos generales del Promovente.

I.2.1 Nombre o Razón Social

Las Garzas Solar Energy, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Alejandro Valles Barajas

CONSULTA AL PÚBLICO

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

[redacted]

I.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

I.3.1 Nombre o Razón Social

V&A Ambiental y Social SC

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Firma del responsable técnico del estudio.

[redacted]

Responsable técnico de la elaboración del estudio
V&A Ambiental y Social SC

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

[redacted]

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla de contenido

II.1 Información general del proyecto, plan o programa. 3
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa. 4
II. 1.2. Justificación del proyecto. 6
II. 1.2.1 Criterios de selección del sitio. 8
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto. 10
II.1.3.1. Ubicación física del Proyecto. 10
II. 1.3.2. Dimensiones del proyecto. 11
II.1.4. Inversión requerida. 12
II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa. 12
II.2.1. Descripción de los equipos, sistemas y procesos. 12
II.2.1.1. Módulos fotovoltaicos. 12
II.2.1.2. Subestación elevadora. 15
II.2.1.3. Nivel de 34.5 kV (intemperie). 16
II.2.1.4. Nivel de 34.5 kV (interior). 16
II.2.1.8. Instalaciones auxiliares. 20
II.2.1.9. Instalaciones temporales. 20
II.2.2. Programa general de trabajo. 21
II.2.3. Representación gráfica regional. 23
II.2.4. Representación gráfica local. 23
II.2.5. Preparación del sitio y construcción. 24
II.2.5.1. Trazo y delimitación. 25
II.2.5.2. Desmonte y despalme. 25
II.2.5.3. Habilitación de vialidades internas 25
II.2.5.4. Nivelación y limpieza. 26
II.2.5.5. Instalación de cerco perimetral 26
II.2.5.6. Excavación de cepas e hincado de pilotes. 26
II.2.5.7. Montaje de paneles (estantería e instalación de módulos). 26
II.2.5.8. Construcción de infraestructura de apoyo 26

CONSULTA AL PÚBLICO

II.2.5.9. Obras eléctricas (incluyendo la interconexión a la red). 27
II.2.5.10. Maquinaria y equipo. 27
II.2.5.11. Requerimiento de energía y combustibles. 28
II.2.5.12. Requerimiento de agua. 28
II.2.5.13. Personal. 29
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento. 29
II.2.6.1. Maquinaria y equipo. 31
II.2.6.2. Requerimiento de combustible. 31
II.2.6.3. Requerimiento de agua. 31
II.2.6.4. Personal. 32
II.2.7. Etapa de abandono de sitio. 32
II.2.8. Residuos. 32
II.2.8.1. Preparación del sitio y construcción. 32
II.2.8.2. Operación y mantenimiento. 34
II.2.8.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 35
II.2.9. Generación de gases efecto invernadero. 36

CONSULTA AL PÚBLICO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto, plan o programa.

El Parque Fotovoltaico Garzas I, contará con una capacidad de generación de corriente directa de 158.184 MW y una capacidad alterna de 149.136 MW**.** Las características principales del proyecto son (Ver Tabla II.1).

Tabla II.1. Características principales del Proyecto.

Característica	Descripción
Generales	
Nombre del proyecto	Parque Fotovoltaico Garzas I
Ubicación (Localidad, municipio, estado, referencias)	Predio rústico S/N, Municipio de Lerdo, Durango
Capacidad en corriente directa	158.18 MWp
Capacidad en corriente alterna (En inversores)	149.136 MWac
Capacidad en POI	120 MW
Superficie total	220.20 ha
Interconexión	
Punto de interconexión (identificar la SE de CFE para interconexión directa o las líneas de apertura para el caso de una nueva SE de Maniobras), indicar ubicación del POI y zona de carga al que pertenece.	Interconexión directa a la SE León Guzmán
Tensión	115 kV
Zona de Carga / Gerencia de Control	Laguna / Gerencia de Control Regional Norte
Equipos principales	
Número y tipo de paneles	243,360 módulos Trina 650 W Bifacial ***o similar***
Número y tipo de inversores	39 inversores INGECON SUN 3825 TL, serie C 690V ***o similar***
Tipo y características del seguidor	STI -250H, rango de giro 55+- ***o similar***
Altura del soporte (bastidor)	1.5 metros
Infraestructura	
Subestación elevadora	
Niveles de tensión	34.5 / 115 kV
Descripción General de la SE	Subestación elevadora de 34.5/115 kV, con una bahía de transformador y salida de línea.
Línea de Transmisión	
Longitud de la línea de transmisión (LT)	10.51 km aproximadamente
Tensión Nominal	115 kV
Frecuencia Nominal	60 Hz
Calibre y tipo de conductor	Blue jay ACSR 1113
Número de circuitos	1
Número de conductores por fase	1
Cable de guarda	2 OPGW36 FO
Tipo y número de estructuras de la LT	Pendiente

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla II.1. Características principales del Proyecto.

Característica	Descripción
Red de Media Tensión	
Tensión	34.5 kV
Tipo de conductores	Cable de Aluminio con aislamiento XLPE-TR de calibres 4/0 AWG, 250, 500 y 1000 KCM
Tipo de zanjas	Zanja de 300 a 2000 mm de ancho y de 600 – 1400 mm de profundidad, formado por una capa de arena cribada de 200 mm, una capa de profundidad variable formada por material de banco en capas de 200 mm máximo y compactado al 95% de su peso volumétrico seco máximo y una capa final de 300 mm de material propio de excavación.
Camino de acceso	
Desde que carretera/camino parte el camino de acceso	8.8 km de longitud, iniciando en el Carretera No. 49 Gómez Palacio – Cuencamé en la localidad de Juan José Rojas, con dirección al Proyecto.
Cerca de malla	
Calibre de la malla ciclónica	Sí aplica
Altura	3 m
Volúmenes de movimiento de tierras	
Despalme	360,000 TN
Profundidad de hinca	
Profundidades promedio del hincado	1.5 – 2 m

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El Proyecto tiene como objetivo el construir el Parque Fotovoltaica Garzas I (en adelante "Proyecto"), a través del cual se generará energía eléctrica por medio de la transformación de la radiación solar a partir de celdas fotovoltaicas. Se estima que se tendrá una capacidad de generación de corriente directa de 158.184 MWp y una capacidad alterna de 149.136 MWac**.**

Esta actividad económica pertenece al sector secundario y estará contribuyendo a la generación de "energía limpia" que permitirá satisfacer parte de la demanda de la Gerencia de Control Regional Norte pronosticada para los próximos años, 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.

El Proyecto se desarrollará dentro de una superficie total de 422.20 ha, 370.16 ha pertenecientes al Área del Proyecto, 36.83 ha a la Línea de Transmisión y 13.21 ha al Camino de Accesos, lo anterior se ubica en el municipio de Lerdo, estado de Durango.

El Proyecto utilizará paneles fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica en corriente directa durante el día, la cual será convertida a corriente alterna en media tensión en 34.5 kV,

CONSULTA AL PÚBLICO

posteriormente la energía será elevada a alta tensión por la subestación elevadora 34.5 kV / 115 kV que se ubicará dentro del mismo parque. El parque fotovoltaico contará con un sistema de seguidores, los cuales forman parte del sistema de montaje o estructura de los paneles fotovoltaicos, serán horizontales de un eje (norte-sur) con el fin de incrementar la generación eléctrica.

La subestación de potencia elevadora particular se tiene proyectada para operar con una tensión de 34.5 kV del lado primario y 115 kV del lado secundario, para transmitir la energía a través de una línea de alta tensión hasta el punto de interconexión en la Subestación de la CFE León Guzmán. Los principales componentes del Proyecto serán los siguientes:

- Módulos fotovoltaicos montados en estructuras con seguidores de un eje horizontal conectados a inversores (DC/AC) y a las estaciones de media tensión,
- Vialidades internas para acceder a los módulos fotovoltaicos y darles mantenimiento periódico dentro del mismo predio,
- Edificio administrativo (Área de oficinas y servicios), áreas temporales dentro del mismo predio.
- Subestación elevadora 34.5kV/115kV, dentro del mismo predio.
- Camino de acceso de 8.8 km de longitud desde la Carretera No. 49 Gómez Palacio – Cuencamé en la localidad de Juan José Rojas.
- Línea de Transmisión de 10.51 km de longitud.

Se instalarán aproximadamente 243,360 módulos de 650 Watts cada uno, con lo cual se pretende alcanzar una capacidad de generación de corriente directa de 158.184 MW y una capacidad en corriente alterna de 149.136 MW.

Se utilizará el sistema de monitoreo, el cual está basado en un sistema SCADA. El Proyecto contará con una estación meteorológica propia, conectada al sistema de monitoreo y control.

El parque fotovoltaico contará con una cerca perimetral de malla ciclónica, circuito cerrado y sistema contra incendio con el fin de salvaguardar los equipos. Se realizarán las adecuaciones necesarias para el drenaje de agua pluvial consistentes en el desazolve y limpieza de los canales pluviales naturales existentes con el fin de evitar inundaciones y permitir el libre flujo del agua.

Además, se contempla un área de afectación temporal que será utilizada únicamente durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción que incluye un estacionamiento, un comedor, área de acopio y área de oficinas y servicios. En esta zona posteriormente se localizará la subestación y el edificio administrativo. En la **figura II.1** se presenta la ubicación geográfica del Proyecto

CONSULTA AL PÚBLICO

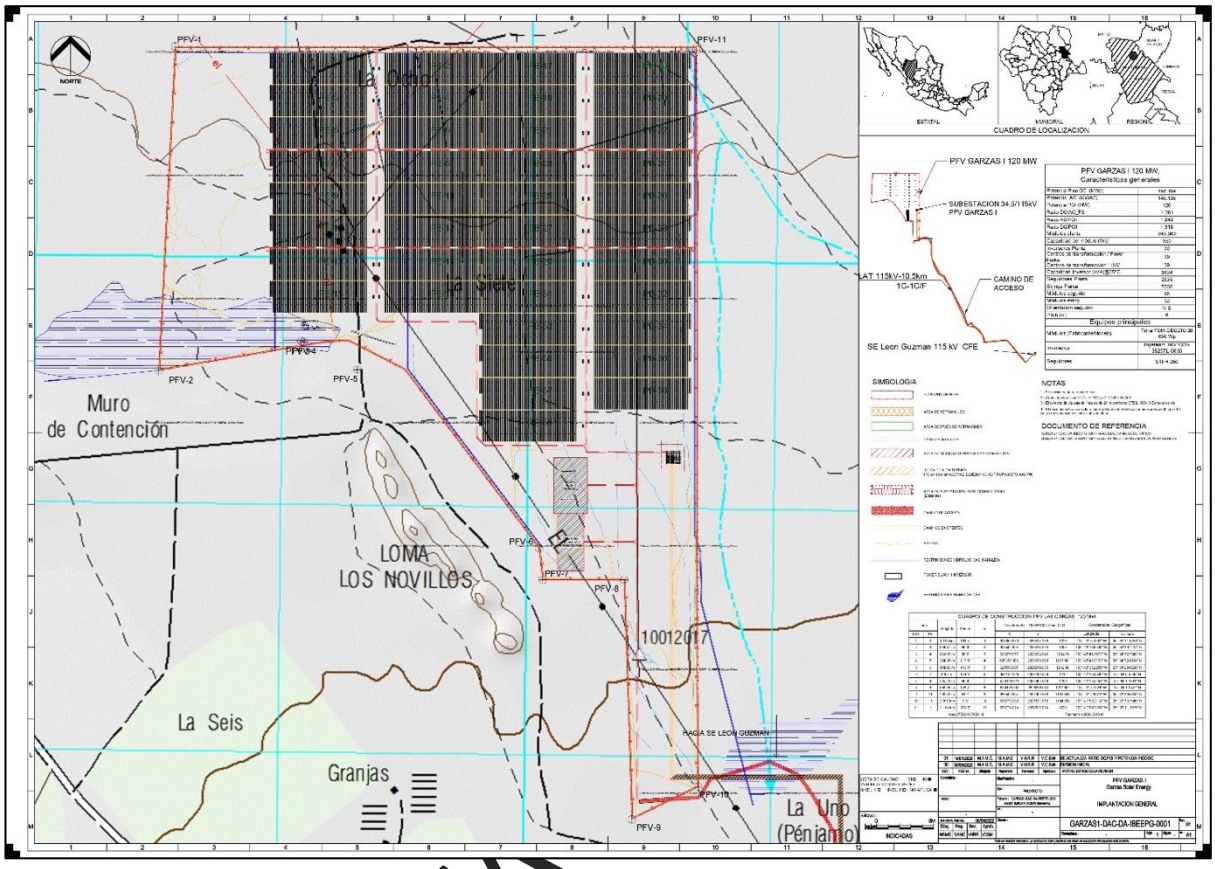


Figura II. 1 Ubicación Geográfica del proyecto.

CONSULTA

II. 1.2. Justificación del proyecto.

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.

Destacando, el compromiso de México en la 27ª conferencia de las Partes (COP27) de la Convención Marco de Naciones Unidad sobre el Cambio Climático de reducir el 35% de gases efecto invernadero

al año 2030. Así mismo el Gobierno de México anunció su intención de desplegar más de 30 gigavatios adicionales de capacidad eólica, solar, geotérmicas e hidroeléctrica combinada para el año 2030, alcanzando así una producción de más de 40 gigavatios de energía eólica y solar combinadas[1].

Los recientes compromisos de México en energías renovables serán la base para lograr las actualizadas contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC's por sus siglas en inglés) de México, donde se incluye la meta de reducir las emisiones de un 35 por ciento de los niveles habituales hacia el año 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 entonces 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 limpias, 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 (PriceWaterhouseCoppers).

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 giga watts 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). En particular, el estado de Durango presenta un potencial promedio de radiación de 5.7 KW/m²/día, convirtiéndolo en un atractivo para la inversión en materia de energías solares específicamente.[2]

[1] Fuente: https://www.gob.mx/sre/prensa/mexico-anuncia-compromisos-contra-el-cambio-climatico-en-el-marco-de-la-cop27

[2] Fuente: https://medioambiente.durango.gob.mx/wp-content/uploads/sites/36/2021/06/PERED.pdf

CONSULTA AL PÚBLICO

El desarrollo de este Proyecto contribuirá con la instalación de una planta con capacidad de generación de corriente directa de 158.184 MW y una capacidad en corriente alterna de 149.136 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.

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 año.

- 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.

II. 1.2.1 Criterios de selección del sitio.

Se consideraron y evaluaron los siguientes criterios para seleccionar el sitio en donde se desarrollará el Proyecto:

- **Técnicos**. Proximidad y viabilidad de conexión a la red de energía eléctrica. 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 generación de corriente directa de 158.18 MWp y 149.136 MWac de corriente alterna. Además, se estará contribuyendo al desarrollo económico local por

CONSULTA AL PÚBLICO

la generación de empleos directos e indirectos durante la preparación del sitio y construcción principalmente.

- **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 agrícolas 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.

CONSULTA AL PÚBLICO

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto.

II.1.3.1. Ubicación física del Proyecto.

El polígono del Proyecto se ubica dentro del municipio de Lerdo es en estado de Durango. En la tabla II.2, II.3 y II.4 se muestran las coordenadas geográficas de la poligonal del Parque Fotovoltaico Garzas I, línea de transmisión eléctrica y el camino de acceso, respectivamente.

Tabla II. 2. Coordenadas geográficas del polígono del proyecto

Vértice	X	Y
1	628659.9696	2830527.2775
2	630774.0141	2830527.0137
3	630778.9891	2827531.0720
4	630509.9568	2827395.0879
5	630478.0013	2828368.0307
6	630148.0212	2828368.0484
7	630134.0279	2828496.0587
8	629590.0068	2829219.0299
9	629363.0050	2829334.9995
10	629277.9768	2829332.0463
11	628592.9938	2829216.0733
12	628659.9696	2830527.2775

FUENTE: Datos tomados del SIG

Tabla I. 3. Puntos de inflexión de la línea de transmisión eléctrica.

Punto de inflexión	X	Y
1	630676.68	2828862.61
2	630677.60	2827574.11
3	631351.64	2827564.54
4	631361.95	2826683.77
5	632133.22	2825446.04
6	632956.60	2823628.98
7	633323.26	2823534.09
8	633647.35	2823181.55
9	633718.58	2822863.70
10	634790.03	2822952.08
11	635632.07	2821959.25
12	635948.92	2822320.24
13	636015.86	2822267.48
14	636036.43	2822299.89

CONSULTA AL PÚBLICO

15	636007.28	2822322.74

Tabla II. 4. Puntos de inflexión del camino de acceso.

Punto de inflexión	X	Y
1	630651.0284	2827510.9239
2	631354.0980	2827568.9953
3	631346.6173	2826315.6877
4	632150.8018	2825427.9847
5	633423.7806	2822860.3760
6	634794.2577	2822961.4465
7	635638.0740	2821956.6280
8	636026.9170	2822416.4747
9	636097.5858	2822360.9236
10	636076.5514	2822339.5737
11	636055.4158	2822355.2790

FUENTE: Datos tomados del SIG

II. 1.3.2. Dimensiones del proyecto.

II. 1.3.2.2. Superficie total del predio o de la trayectoria.

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 una superficie total de 420.20 ha, en la que se incluyen todos los componentes del proyecto. El objetivo de los paneles solares será convertir la luz solar en energía eléctrica en corriente directa o 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.

Se calcula que el sistema tendrá una capacidad de corriente directa de 158.18 MW y corriente alterna de 140.136 MW y estará diseñado de tal forma que se minimicen los impactos sobre los recursos naturales e hídricos identificados en el sitio.

Tabla II.5. Superficie del proyecto y tipo de vegetación a remover.

Componente	Superficie (ha)	Tipo de Vegetación					
		MDM		Vsa de MDM		MDR	
		Total	A remover	Total	A remover	Total	A remover
Paneles solares y accesos internos	370.16	196.12	94.84	27.91	3.5	-	-
Subestación elevadora 34.5 Kv/115 Kv	0.29						
Línea de Transmisión	36.83	1.63	1.54	17.00	16.55	4.83	4.83
Camino de acceso	13.21	-	-	5.02	2.05	1.22	-
Total	**420.20**	197.75	**96.38**	49.93	**22.1**	6.05	**4.83**

CONSULTA AL PÚBLICO

MDM: Matorral Desértico Micrófilo.
Vs MDM: Vegetación secundaria de Matorral Desértico Micrófilo.
MDR: Matorral Desértico Rosetófilo.

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión programada para la ejecución del PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I es de 180 M de dólares americanos. Los costos estimados para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación. El monto estimado para la aplicación de un programa para dar atención a las medidas de prevención, mitigación y compensación se presentan de manera resumida en el capítulo VI de esta MIA-R.

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa.

El Proyecto tiene como objetivo la construcción e instalación de un parque fotovoltaico a través del cual se generará energía eléctrica por medio de la transformación de la radiación solar a partir de celdas fotovoltaicas. Se estima que se tendrá una capacidad de generación de corriente directa de 158.184 MW y una capacidad en corriente alterna de 149.136 MW.

II.2.1. Descripción de los equipos, sistemas y procesos

En la siguiente sección se hace una descripción de los componentes del sistema del Proyecto.

II.2.1.1. Módulos fotovoltaicos.

Se instalarán 243,360 módulos Trina TSM-NEG21C.20 680 W Bifacial diseñados específicamente para centrales solares de gran escala con índices de eficiencia de hasta 17.4%, un alto rendimiento por área superficial y bajo costo de balance de sistema (BOS). El módulo tiene un marco de aleación de aluminio que está certificado para condiciones de crudo invierno.

CONSULTA AL PÚBLICO



Figura II.1. Ejemplo de instalación de paneles fotovoltaicos.

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. El diseño de la cimentación será definitivo cuando los estudios geotécnicos se hayan finalizado y se hayan emitido las recomendaciones correspondientes. 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 de las características particulares del sitio, se estima que serán de 12 a 42 módulos por fila y la distancia

CONSULTA AL P

entre filas será de 10 m para evitar sombras y garantizar el acceso para el mantenimiento de los paneles.



Figura II.2. Vista esquemática de los módulos fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos estarán conectados a inversores, cuya función es transformar la corriente continua en alterna y mandarla a un transformador para elevar el voltaje para la interconexión. Está considerado que dicho transformador esté montado tipo pedestal. Posteriormente, desde el transformador correrá una línea de alta tensión (subterránea o 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.

CONSULTA AL

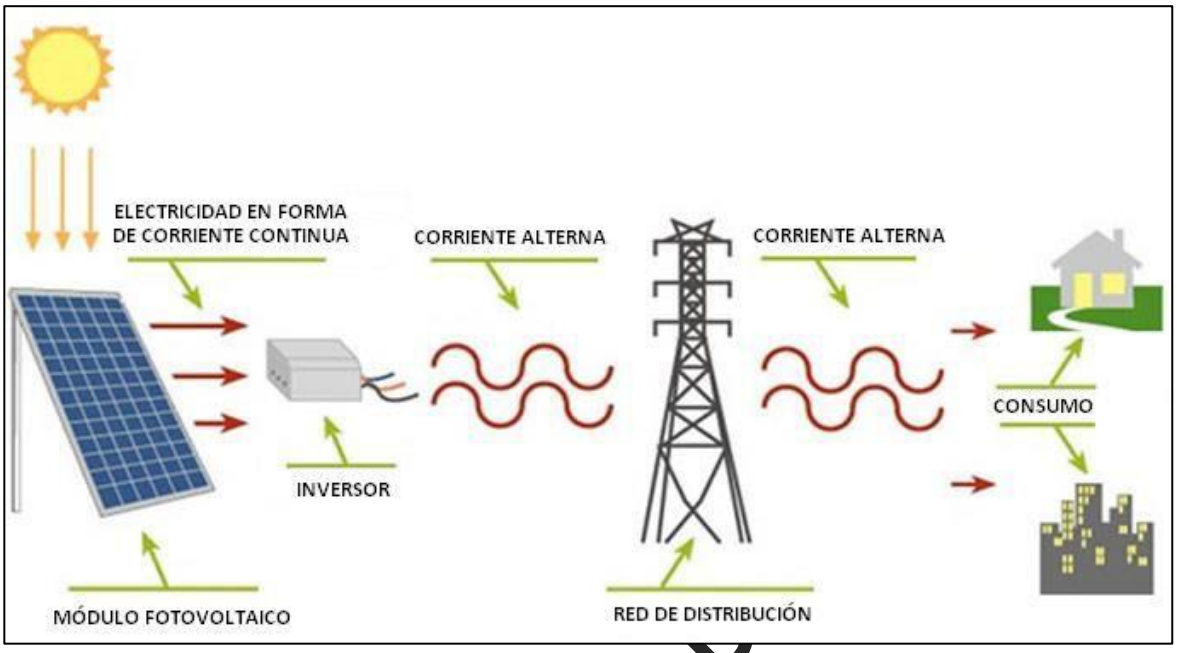


Figura II.3. Esquema de funcionamiento de un parque solar tipo.

Adicionalmente, se habilitarán vialidades internas que darán acceso a cada una de las estaciones de poder.

II.2.1.2. Subestación elevadora.

La subestación elevadora de 34.5kV/115 kV estará compuesta por caseta de control y relevadores, 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.)

Esta subestación se ubicará dentro del predio ocupando una superficie aproximada de 0.295 ha.

El nivel de 115 kV tendrá una configuración de una sola bahía compuesta por el banco de transformación y el alimentador. Está formada por los siguientes elementos:

- Juegos de apartarrayos de óxidos metálicos.
- Juego de tres transformadores de potencial inductivos.
- Cuchillas desconectadoras tripolar con PAT.
- Interruptor tripolar.
- Juego de transformadores de corrientes.

CONSULTA AL P

- Un banco de transformación de 115/34.5 kV.

A continuación, a manera de tabla se especifican las características técnicas de la subestación elevadora de 115 kV.

Tabla II.6. Características técnicas de la subestación elevadora de 115 kV.

Transformador principal			
Cantidad		**1**	
Fabricante del Transformador		**ABB o similar**	
Capacidad del Transformador en MVA para los diferentes tipos de Enfriamiento (OA/FA/FOA).		**30/40/50 ONAN/ONAF/ONAF**	
Voltaje Nominal en KV para cada Devanado (Alta/Baja/Terciario)		**115/23**	
Tipo de Conexión de cada Devanado (Estrella/Delta)		**YNd11**	
Indicar si el Cambiador opera de manera Fija o se puede cambiar bajo carga		**En Carga**	
Tap Nominal en KV	TAP	HV	**LV**
	12	1.725	**0.575**
Número de Taps a Subir o Bajar		**12 Taps ± 1.5%**	
Impedancia de cada Transformador			
ZHL (Alta - Baja) en % y relación X/R a los MVA Base del Transformador (OA)		**12.5% // 45**	
ZHY (Alta-Terciario) en % y la relación X/R a los MVA base del Transformador (OA)		**No aplica**	
ZLY (Baja -Terciario) en % y la relación X/R a los MVA base del Transformador (OA)		**No aplica**	

II.2.1.3. Nivel de 34.5 kV (intemperie).

La bahía de transformación tendrá asociada los siguientes elementos en su lado de conexión con el sistema de 34.5 kV interior:

- Juego de apartarrayos de óxidos metálicos.
- Seccionadores de cuchillas.
- Embarrado con tubo de aluminio.
- Botellas terminales.

II.2.1.4. Nivel de 34.5 kV (interior).

Las celdas de protección del parque fotovoltaico se instalarán en el interior del edificio en una sala independiente y con acceso desde el exterior. Dispondrá de las siguientes celdas:

- Celda de protección del banco de transformación.
- Celdas de protección de salida de circuitos del sistema colector de 23 kV.
- Celda de medida de barras.

CONSULTA AL PÚBLICO

- Celda para bancos de capacitores.
- Celda para servicios auxiliares.

II.2.1.5. Sistema de control.

Se instalará un sistema integrado de control y protección (en adelante SCADA), formado por una unidad de control de la subestación (en adelante UCS) y unidades de control de posición (en adelante UCP), con las funciones de control local, telecontrol, protección y medida de todas las posiciones de la subestación incluido los Servicios Auxiliares tanto de corriente continua como de corriente alterna.

II.2.1.6. Servicios auxiliares de C.A.

La función del sistema de servicios auxiliares de corriente alterna será la alimentación de las siguientes cargas:

- Cargador de las baterías de corriente continua.
- Alumbrado y fuerza de la subestación.
- Regulador en carga y ventiladores del transformador de potencia. La distribución se realizará mediante el Cuadro de Servicios Auxiliares.
- Se instalará un único transformador de servicios auxiliares. Características Transformador de Servicios Auxiliares:
  - Potencia nominal 100 kVA
  - Relación transformación: 23.000 V +-2,5% +-5%
  - Tensión nominal secundaria en vacío: 220 V
  - Grupo de conexión: Dyn11.
  - Neutro accesible en BT
  - Refrigeración natural
  - Aislamiento aceite mineral.

CONSULTA AL PÚBLICO



Figura II.4. Ejemplo de una subestación elevadora

II.2.1.7. Línea de transmisión

La línea de transmisión de 115 kV, será de un circuito con una longitud de aproximadamente 10.51 km de longitud y un derecho de vía de 36 m de ancho total, contará con torres auto soportadas de 21 m de altura. Partirá desde la subestación elevadora 34.5kV/115kV y se conectará a la SE León Guzmán.

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.

Tabla II.7. Características técnicas de la LT de 115 Kv.

Conceptos	Características técnicas
Punto de Interconexión	Subestación León Guzmán 115 kV (CFE)
Nivel de Tensión de Punto de Interconexión (kV)	115
Longitud de Línea de Interconexión (km)	10.51

CONSULTA ALF

Conceptos	Características técnicas
Ancho derecho de vía	36 m
Superficie a ocupar (inc. derecho de vía)	36.84 ha
Tipo(s) y Calibre(s) de los Conductor de Fase	ACRS Hawk 477 kcmil
Número de Conductores por Fase	1
Tipo y Calibre de Conductor de Hilo de Guarda	AAS 7#8 OPGW de 36 fibras
Número de Conductores de Hilo de Guarda	1
Tipo(s) o Modelo(s) de Torre de Transmisión	3

TA AL PÚBLICO

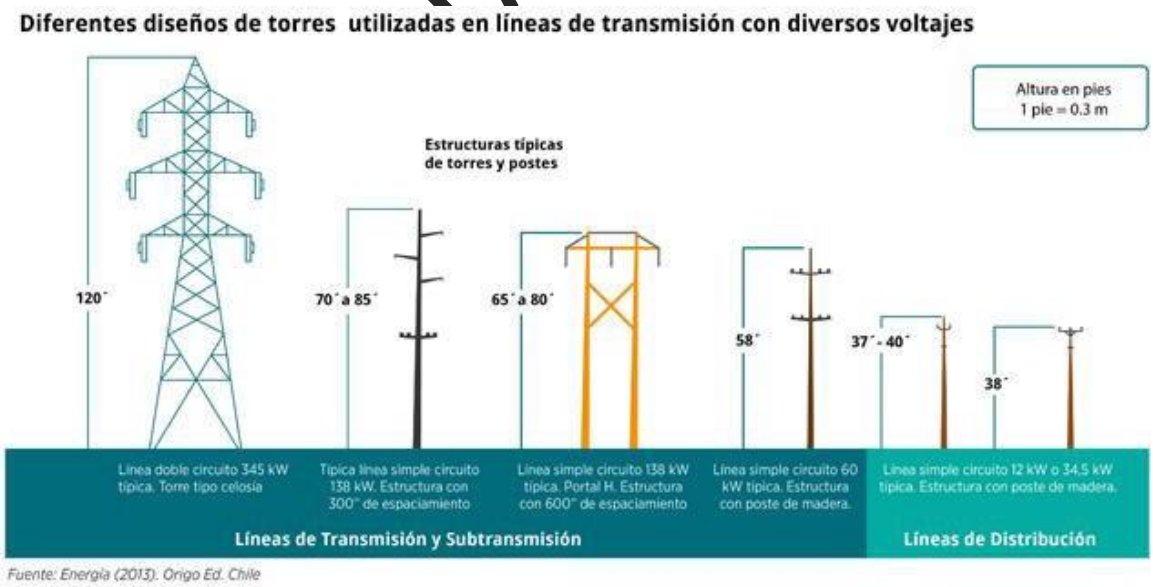


Figura II. 7. Diseño de torres de transmisión

II.2.1.8. Instalaciones auxiliares.

Estas instalaciones incluyen el edificio donde se localizarán las oficinas, servicios y salas de control. Además, se destinará una superficie para el almacén de residuos y una bodega para el almacenamiento de insumos y materiales.

II.2.1.9. Instalaciones temporales.

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 más especializada ésta se albergará en casas u hoteles de las ciudades cercanas.

Para la etapa de preparación del sitio y construcción del Parque Fotovoltaico Garzas 1 se requerirá de instalaciones temporales, las cuales serán desmanteladas una vez terminadas las etapas de preparación y construcción, mismas que se ubicarán al interior de la superficie total de 420.20 ha en las que se desarrollará el proyecto.

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.

Comedor: se habilitará un área de comedor y cocina para los trabajadores. En esta área se colocarán dispensadores de agua y hornos de microondas para que calienten sus alimentos.

Estacionamiento: se habilitará un estacionamiento para los vehículos de todo el personal y contratistas que laboren en el sitio.

Almacén de maquinaria y equipo: 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.

Patio de almacenamiento de paneles: se dispondrá de un área que resguarde los insumos y materiales que serán usados durante la construcción. La zona de acopio tendrá un área de descarga que será utilizada sólo en casos de saturación, ya que los materiales a almacenar serán fundamentalmente los 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 donados a los proveedores.

Zona de almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos: Con base en las necesidades del proyecto, se habilitará un área de acopio temporal de residuos no peligrosos y residuos de manejo

CONSULTA AL PÚBLICO

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 temporal 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.

II.2.2. Programa general de trabajo.

El programa calendarizado de actividades se resume de la siguiente manera:

- Etapa de preparación del sitio: 2 años
- Etapa de construcción: 5 años
- Operación y mantenimiento: 30 años
- Desmantelamiento y abandono: 2 meses

Asimismo, dicho programa de actividades de encuentra desglosado en la tabla II.8.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla II.8. Cronograma de actividades del Proyecto.

Etapa	Año																														
	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
1. Preparación del sitio (desmonte y despalme)																															
Implementación de Medidas de Mitigación																															
2. Construcción																															
Obras provisionales																															
Cimentación y construcción																															
Obras asociadas																															
Módulos fotovoltaicos																															
Sistema de evacuación (LT)																															
Subestación eléctrica transformadora																															
Instalaciones mecánicas																															
Pruebas generales																															
Prueba de funcionamiento																															
Puesta en marcha																															
Implementación de Medidas de Mitigación																															
3. Operación																															
4. Mantenimiento																															
Implementación de Medidas de Mitigación																															
5. Cierre y abandono																															
Implementación de Medidas de Mitigación																															

CONSULTA AL PÚBLICO

II.2.3. Representación gráfica regional.

El Proyecto PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I se ubica en el municipio de Lerdo, en el estado de Durango, como se puede observar en la figura II.6.

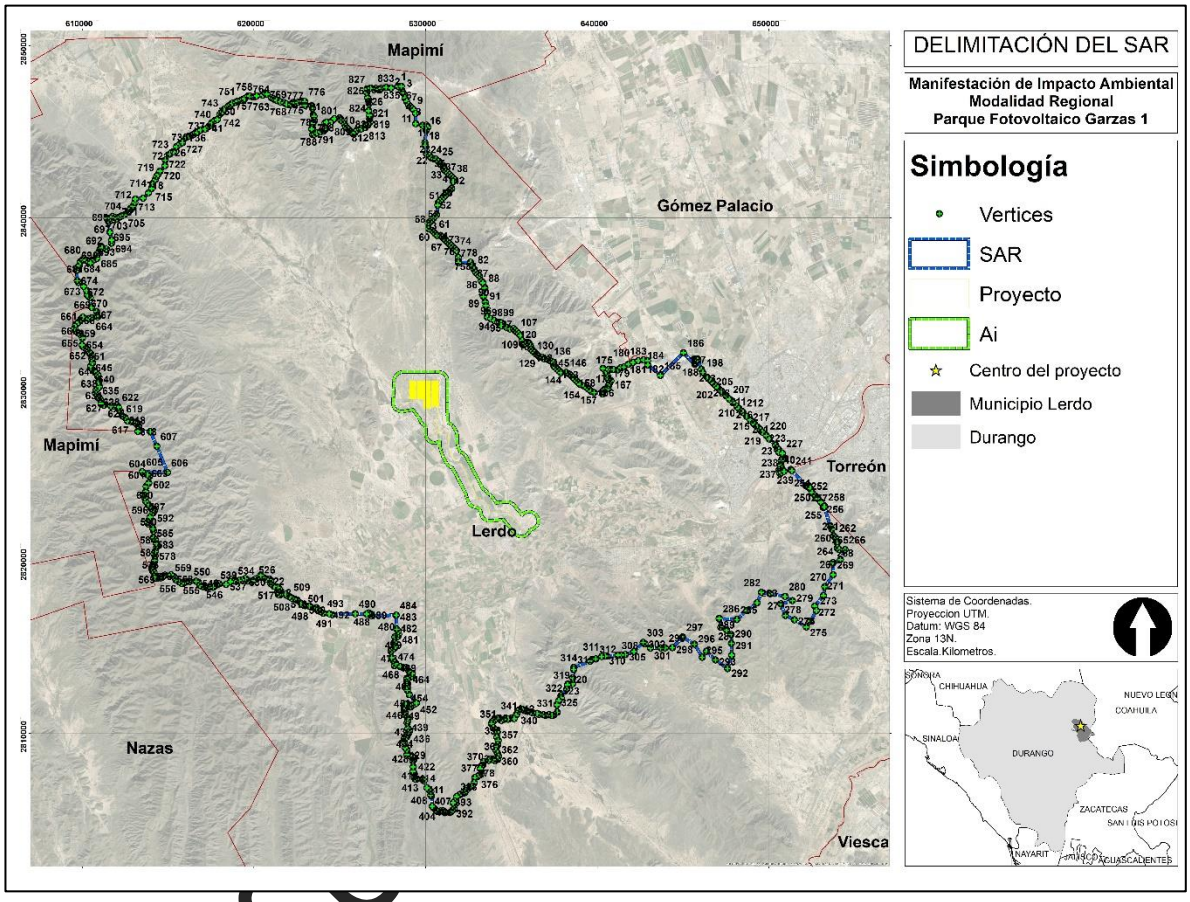


Figura II.5. Localización geográfica regional del Proyecto.

II.2.4. Representación gráfica local.

El Proyecto se ubica en el municipio de Lerdo, en el estado de Durango, como se puede observar en la figura II.7.

CONSULTA

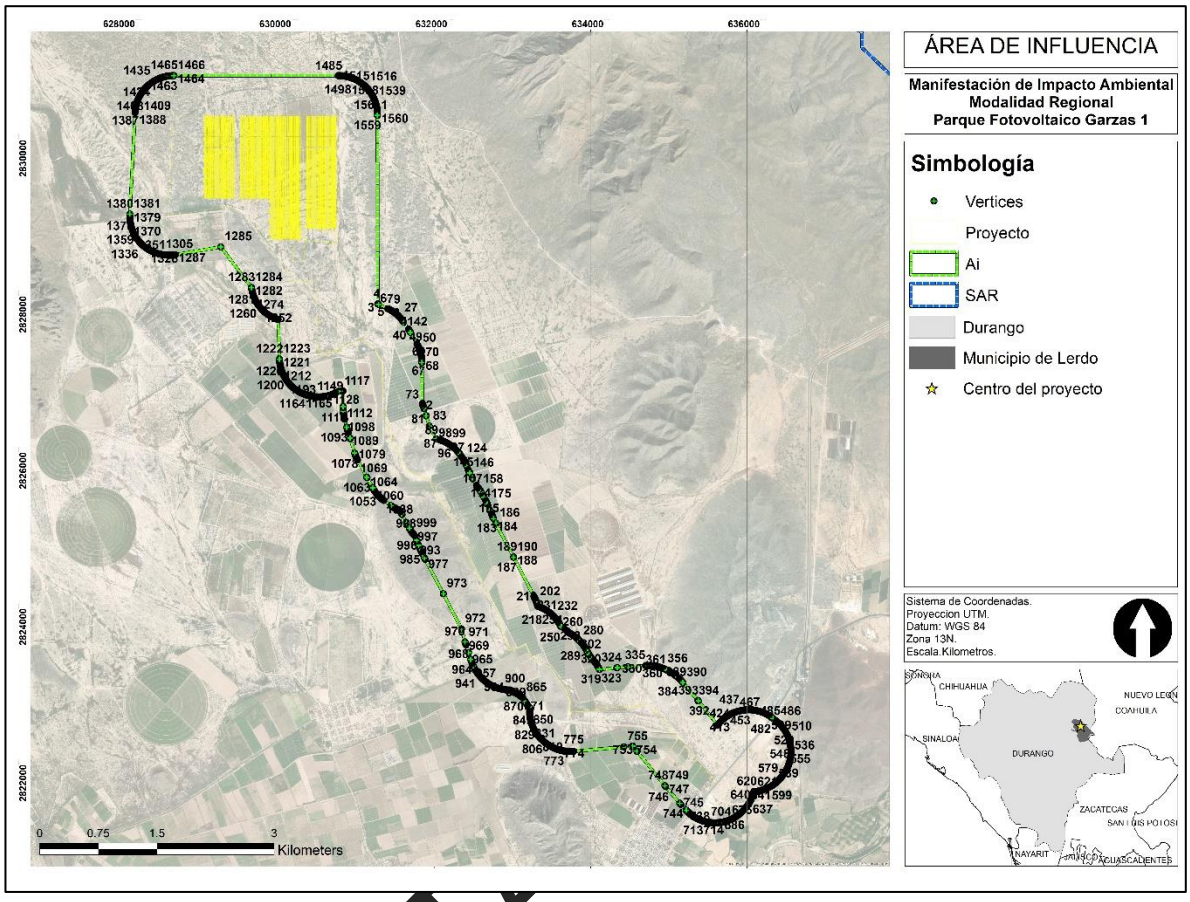


Figura II.6. Localización geográfica local del AP y SAR con relación al municipio de Lerdo

II.2.5. 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 y delimitación
- Desmonte y despalme
- Habilitación de vialidades internas
- Nivelación y limpieza
- Instalación de cerco perimetral
- Excavación de cepas e hincado de pilotes
- Montaje de paneles
- Construcción de infraestructura de apoyo

CONSULTA

- Obras eléctricas

II.2.5.1. Trazo y delimitación.

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.

II.2.5.2. Desmonte y despalme.

El desmonte se refiere al retiro de la capa vegetal y el despalme consiste en retirar la capa superficial del suelo, 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.

El material producto del despalme será cribado aprovechando en la medida de lo posible el suelo para nivelaciones y relleno de zanjas.

Por cuanto hace a las superficies que serán removidas para las obras y actividades de los componentes del proyecto y que requieren la Autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para su realización, en la tabla II.9 se detallan las superficies por tipo de Vegetación.

II.2.5.3. Habilitación de vialidades internas

Para la habilitación de las 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) verificando que se alcance la cota deseada.
- Compactación: Después del aplanado de las tres capas, utilizando una apisonadora manual se compactarán los caminos verificando las cotas de nivelación y haciendo correcciones en donde sea necesario.

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

CONSULTA AL PÚBLICO

II.2.5.4. Nivelación y limpieza.

Cabe mencionar que al tratarse de un predio con topografía relativamente plana con pocas variaciones, las nivelaciones serán mínimas y locales. Se considera que en el AI únicamente se tienen variaciones de altitud con un rango de elevación de los 1,212 msnm hasta los 1,228 msnm dirección sur-norte.

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

II.2.5.5. Instalación de cerco perimetral.

Se colocará un vallado metálico de aproximadamente 2 metros de altura para evitar el ingreso de personas ajenas al Proyecto y para salvaguardar la integridad de los sistemas que se instalen.

II.2.5.6. Excavación de cepas e hincado de pilotes.

De acuerdo con el 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 con los resultados de la investigación geotécnica y las recomendaciones de los ingenieros estructurales.

II.2.5.7. 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. Se tiene programado instalar un total de 243,360 paneles divididos eléctricamente en cadenas de módulos en series. 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.

II.2.5.8. Construcción de infraestructura de apoyo.

En la porción sur del predio se habilitarán temporalmente las oficinas de los contratistas, el área de servicios, la caseta de vigilancia, zonas de almacenamiento de maquinaria; módulos y en general de todo el equipo que se va a instalar, estacionamientos y en general toda la infraestructura que se requiera durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Posteriormente esta superficie será ocupada por la subestación y por el edificio administrativo.

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

CONSULTA AL PÚBLICO

sea estrictamente necesario. Para ello se implementarán los procedimientos de seguridad necesarios y se utilizarán dispositivos para controlar cualquier tipo de derrame.

Para el almacenamiento de residuos y materiales, se instalarán casetas prefabricadas de lámina galvanizada en una zona pavimentada dentro de esa misma área.

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.

II.2.5.9. Obras eléctricas (incluyendo la interconexión a la red).

El cableado CD (corriente directa) proveniente de los módulos fotovoltaicos será dirigido al combinador (*combiner box*), el cual entrará después a los inversores. Se tiene contemplado instalar los inversores en un estante tipo pedestal y la electricidad CA (corriente alterna) será dirigida a una subestación anterior al punto de interconexión de la red eléctrica local.

Cabe mencionar que para la línea de alta tensión (115 kV) para interconexión se requerirá de entre 800 a 1,000 m de derecho de paso y se considerarán los estándares de la CFE para establecer el ancho (32 m). 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 con las pruebas de laboratorio e ingeniería,
- Cimentación,
- Armado y colocación de postes,
- Tendido de cable,
- Señalización,
- Conexión a la red.

II.2.5.10. 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,

CONSULTA AL PÚBLICO

- Plataformas hincadoras,
- Generador para iluminación de almacenes y oficinas.

Para las obras y actividades descritas en este apartado, se necesitará llevar a cabo la remoción de vegetación forestal en los tres componentes del Proyecto, para las cuales será necesario realizar la gestión para obtener la Autorización para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, de acuerdo a las siguientes superficies:

Tabla II.9. Superficie de Vegetación Forestal a remover por tipo de vegetación.

Tipo de Vegetación	Superficie	
	m^2	ha
Matorral Desértico Micrófilo	963,800	96.38
VSa de Matorral Desértico Micrófilo	221,000	22.10
Matorral Desértico Rosetófilo	48,300	4.83
Total	**1,233,100**	**123.31**

II.2.5.11. 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.

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 caso de ser necesario 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. 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.2.5.12. 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 tratada para riego (para controlar la emisión de polvos) y para compactación. El agua tratada será transportada hacia el sitio a través de pipas y existirán tanques de almacenamiento a nivel de piso estratégicamente ubicados dentro del predio.

CONSULTA AL PÚBLICO

Cabe mencionar que el concreto que se utilizarán en la obra de construcción será proporcionado por medio de ollas revolvedoras de concreto premezclado.

II.2.5.13. Personal.

Se requerirá de aproximadamente 200 trabajadores en el momento más crítico de la construcción. En la medida de lo posible, el personal será contratado en las localidades cercanas al Proyecto y no será necesaria la instalación de campamentos. El contratista habilitará camiones que faciliten el transporte en esos horarios.

Se tiene considerado un horario de trabajo de 8:00 am a 1:00 pm y 3:00 pm a 6:00 pm de lunes a viernes y sábados de 10:00 am a 2:00 pm.

II.2.6. Etapa de 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 con 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 con la seriedad del problema como se describe a continuación:

CONSULTA AL PÚBLICO

- 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.

CONSULTA AL PÚBLICO

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.

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).

Es importante mencionar que, los residuos generados del retiro de la vegetación que pudiera estar presente, será manejado de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Integral de Residuos en el que se indica que serán manejados como residuos de manejo especial y que dichos residuos serán enviados a sitios autorizados.

II.2.6.1. Maquinaria y equipo.

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

II.2.6.2. Requerimiento de combustible.

El 100% de la energía que se genere en este parque solar, se considera “energía limpia”, ya que no se requiere del consumo de combustibles fósiles.

Únicamente sería necesario emplear combustibles en el caso poco probable de que las actividades de mantenimiento así lo exijan. En este caso, los combustibles serían suministrados a través de la estación de servicio más cercana.

II.2.6.3. 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 0.9 litros por panel por cada ocasión. Para los sanitarios se instalarán fosas sépticas.

CONSULTA AL PÚBLICO

II.2.6.4. Personal.

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

II.2.7. Etapa de abandono de sitio.

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

- Remover todo el equipo, conductos, estructuras, vallas y cimentaciones que estén al menos 3 pies (1 metro) bajo suelo.
- 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 vez 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.2.8. Residuos.

II.2.8.1. Preparación del sitio y construcción.

II.2.8.1.1. Residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

Durante las distintas etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Las características y consumos de cada uno de los residuos a generar se presentan más adelante con sus volúmenes estimados.

Los residuos serán identificados, segregados y manejados de acuerdo con sus características y de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Se designarán y acondicionarán áreas especiales de almacenamiento durante las diferentes etapas del proyecto para el almacenamiento de los residuos previo a su transporte fuera de la planta mediante proveedores autorizados.

CONSULTA AL PÚBLICO

El manejo de los residuos en la etapa de operación y mantenimiento se realizará conforme al programa de manejo integral de residuos que se implementará como medida de mitigación en las diferentes etapas del Proyecto.

La valorización y minimización de los residuos sólidos urbanos generados tendrá preferencia sobre la simple segregación y disposición de estos.

Los desechos producto de las obras de construcción, como la generación y manejo del concreto y la pedacería de ladrillo, serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra, para proceder a su envío mediante camiones a sitios para su disposición final, según lo autorice el municipio; estos residuos serán dispuestos como residuos de manejo especial.
Todos los residuos con características reciclables, como cartón, papel, vidrio y metal, serán almacenados temporalmente en tanto se encuentra algún interesado en su adquisición; de no haberlo, deberán ser enviados a sitios autorizados.

La basura orgánica que se genere en oficinas y comedores deberá ser colectada diariamente y puesta en un sitio de acopio en contenedores con tapadera y cerrados, para evitar la generación de fauna nociva; dicha basura será enviada a los sitios de depósito final autorizados por el municipio.

Durante las operaciones de pintado, se generarán recipientes y materiales impregnados con pintura. Dichos materiales serán dispuestos en contenedores herméticamente cerrados para que posteriormente sean trasladados al almacén temporal. Los residuos peligrosos que se prevé se van a generar durante la fase de preparación del sitio y construcción son los siguientes:

- Aceites gastados,
- Materiales sólidos impregnados con hidrocarburos, y
- Contendores vacíos de pintura base solvente.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra serán manejados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento, o en su defecto si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento. En la tabla II.10 se presenta los posibles residuos a generar, su tipo y cantidad, en las etapas de preparación del sitio y construcción.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla II.10. Tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generarán durante la preparación del sitio y construcción.

Residuo	Fuente u origen	Manejo
Residuos Sólidos urbanos	Restos de comida, envases de bebidas (latas de aluminio o botellas de PET) y papel o	**Se colocarán en contenedores con tapa en las diferentes zonas de trabajo, diferenciando residuos orgánicos e inorgánicos. Estos residuos**

Tabla II.10. Tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generarán durante la preparación del sitio y construcción.

Residuo	Fuente u origen	Manejo
	cartón.	**serán colectados por el servicio de limpia municipal.**
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.**
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.**
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.**

II.2.8.2. Operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación del Proyecto 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 6 personas. Estos residuos serán almacenados temporalmente en contenedores 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 reemplazado o disposición adecuada.

En la tabla II.11 se presenta un resumen de los residuos generados.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla II.11. Resumen de los residuos generados.

Residuos no peligrosos	Uso	Cantidad (ton)
Residuos Sólidos Urbanos	Disposición final	0.30
Madera	Reciclable	0.20
Metal (fierro dulce)	Reciclable	0.30
Cartón	Reciclable	0.03
Aluminio	Reciclable	0.00
Cobre (cable)	Reciclable	0.00
Vidrio	Reciclable	0.00
Plásticos (PET) y otros	Reciclable	0.09
Residuos peligrosos		**Cantidad (ton)**
Solidos con Hidrocarburos (trapos, plásticos, cartón, filtros)		0.12
Solidos con solventes y pinturas (trapos, plásticos, contenedores)		0.12
Suelo contaminado con hidrocarburos y solventes		2.00
Aceites gastados (lubricante e hidráulico)		0.32
Envases de aerosol		0.07

II.2.8.2.1. Residuos peligrosos.

En ninguna de las etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos de forma regular. Sin embargo, es posible que se lleguen a generar residuos peligrosos producto de derrames de hidrocarburos o labores de mantenimiento de maquinaria y equipo.

Estos residuos serán recolectados y almacenados temporalmente en contenedores debidamente identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos 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 con 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.2.8.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

CONSULTA AL PÚBLICO

En lo que respecta al manejo de los residuos no peligrosos, los aspectos que se solicitarán cubran los contratistas, se describen a continuación:

II.2.8.3.1. Construcción.

- Los residuos de tamaño pequeño deberán ser recolectados en contenedores de 200 litros que deberán dispuestos estratégicamente, en las áreas generadoras.

- La recolección de las áreas será diariamente, para depositarlos en un contenedor de 10 o 15 metros cúbicos de capacidad un prestador de servicios que ofrezca servicios de contenedores, recolección y transporte. Este tipo de compañías ofrecen un servicio de recolección semanal del contenedor que se destine a las actividades de preparación del sitio y construcción.

- Los residuos peligrosos los manifestará el contratista en la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

- El contratista será responsable del manejo de los residuos no peligrosos derivados de las actividades de construcción.

- La recolección de los residuos tales como PET, plástico, aluminio, vidrio, y papel que se generen de las áreas de oficinas y caseta de vigilancia será diariamente, para depositarlos en un contenedor de 3 m^3 de capacidad con el prestador de servicios que ofrezca servicios de contenedores, recolección y transporte.

II.2.9. Generación de gases 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.
En las actividades de la etapa de construcción, las emisiones serán producto de las actividades de la maquinaria pesada y camiones usados para acarreo de materiales, perforación de terreno para formación de pilas, excavación. Se tendrán emisiones que no rebasarán una concentración de 210 µg/m^3 promedio de 24 horas según la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993 de (a) PST, (b) PM10 y que establece los límites de protección a la salud.

Asimismo, todo el uso de vehículos en circulación que utilizarán diésel y/o gasolina como combustible que generen emisiones a la atmósfera, deberán cumplir con los límites establecidos en las Normas NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-041-SEMARNAT-2006, respectivamente.

CONSULTA AL PÚBLICO

Las emisiones estimadas de estos equipos se presentan en la siguiente tabla. También se generarán partículas suspendidas por las actividades de excavaciones y nivelación, así como por el transporte de materiales y equipos.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla II.12. Estimación de emisión de emisiones durante la fase de preparación del sitio y construcción.

Equipo	Etapa	Cantidad kg/año	Meses utilizados en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos (dB)	Emisiones a la atmósfera g/s)	Tipo de combustible
Criba de agregados	Preparación de sitio	2	18	8	No mayor a 92	No disponible	Diésel
Camión con grúa de 3t		2	8	8	No mayor a 92	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Camión de volteo		5	8	8	No mayor a 92	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Compresor		3	5	8	-3	No disponible	Diésel
Bomba de concreto	Construcción	3	12	8	-3	No disponible	Diésel
Compactador		4	16	8	-3	No disponible	Diésel
Rippler		2	8	8	No mayor a 92	No disponible	Diésel
Motoconformadora		2	8	8	-3	No disponible	Gasolina
Camioneta de estacas		4	22	8	No mayor a 86	HC 0.41 CO 7.0 NOx 2.0	Gasolina
Camión de volteo		3	20	8	No mayor a 92	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Camión pipa de agua		2	20	8	No mayor a 86	HC 0.41 CO 7.0 NOx 2.0	Gasolina
Equipo sandblast		3	8	8	-3	No aplica	No aplica
Grúa de orugas de 300 t		1	8	8	No mayor a 99	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Grúa de 55 t		1	8	8	No mayor a 99	No disponible	Diésel
Grúa sobre camión de 120 t		1	8	8	No mayor a 99	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Maquina soldadora		20	14	8	No Aplica	No aplica	No aplica
Equipo para pintura		8	14	8	No mayor a 86	No disponible	Gasolina
Grúa de 20 t		2	8	8	No mayor a 86	No disponible	Diésel
Malacate de 25 t		2	8	8	No mayor a 86	No disponible	Diésel
Tractocamión con plataforma de 50 t		2	4	8	No mayor a 99	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Retroexcavadora		2	12	8	No mayor a 92	No disponible	Diésel
Cepillo de banco		1	7	8		No disponible	Gasolina
Tractor de oruga		2	8	8	No mayor a 92	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Canteadora de banco		1	7	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Cargador frontal		3	13	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Cortador de varilla		3	20	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Doblador de varilla		7	20	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Vibrador de concreto		8	20	8	-3	No disponible	Gasolina
Revolvedora de concreto		4	20	8	-3	No disponible	Diésel
Planta de concreto		1	16	8	-3	No disponible	Diésel
Camión revolvedor		2	16	8	No mayor a 86	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Camión con petrolizadora		1	6	8	No mayor a 86	HC 0.8 CO 10.0 NOx 2.3	Diésel
Revelador de esfuerzo		2	4	8	No mayor a 99	No disponible	Gasolina

TABLA DE CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL. 3
III.1. Introducción. 3
III.2. Marco jurídico aplicable. 3
III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 3
III.3. Marco Jurídico Federal. 4
III.3.1. Leyes Federales. 4
III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 4
III.3.1.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 9
III.3.1.3. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 14
III.3.1.4. Ley de Aguas Nacionales. 16
III.3.1.5. Ley General de Vida Silvestre. 17
III.3.1.6. Ley General de Cambio Climático. 18
III.3.1.7. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 20
III.3.1.8. Ley de la Industria Eléctrica. 21
III.3.1.9. Ley de Transición Energética. 23
III.3.2. Reglamentos federales. 24
III.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 24
III.3.2.2. Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 26
III.3.2.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 29
III.3.2.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 30
III.3.2.5. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica. 32
III.3.2.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera 35
III.4. Marco jurídico estatal. 36
III.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango. 36
III.4.2. Leyes estatales. 37
III.4.2.1. Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango 37

CONSULTA AL PÚBLICO

III.4.2.2. Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Durango.. 41
III.4.2.3. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango.. 46
III.4.2.4. Ley para el Fomento, Uso y Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía del Estado de Durango y sus Municipios..... 47
III.4.2.5. Ley de Agua para el Estado de Durango..... 47
III. 5. Marco jurídico municipal..... 48
III. 5.1. Reglamento de Protección al Medio Ambiente de Lerdo, Estado de Durango..... 48
III. 6. Instrumentos de planeación..... 51
III. 6.1. Planes de desarrollo. 51
III. 6.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 51
III. 6.1.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028. 53
III. 6.1.3. Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025 de Lerdo, Durango. 55
III.6.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio..... 56
III.6.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 56
III.6.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango 63
III.6.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Durango 72
III.6.2.4 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Lerdo, Durango 92
III.7. Áreas naturales protegidas. 99
III.7.1. Federales. 99
III. 7.2. Estatales 99
III. 8. Regionalización CONABIO. 99
III.8.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 99
III.8.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 99
III.8.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP). 99
III.8.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)..... 100
III.9. Sitios RAMSAR 100
III. 10. Normas oficiales mexicanas. 100

CONSULTA AL PÚBLICO

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

III.1. Introducción.

En el presente Capítulo se realizará la vinculación del Proyecto "PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I" en lo sucesivo "Proyecto" con el marco jurídico aplicable en materia ambiental, así como instrumentos de planeación y normas oficiales mexicanas.

III.2. Marco jurídico aplicable.

III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos[1].

Artículo	**Vinculación**
Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. *(…)*	Durante las fases de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio la promovente respetará los derechos humanos de todas las personas.
Artículo 4 (…) *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.* *El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley* *(…)*	El Proyecto, tal y como se desarrolla principalmente en el capítulo VI de la presente MIA-R, contendrá las medidas de mitigación necesarias y suficientes a efecto de preservar el medio ambiente y cumplir con todas las disposiciones ambientales aplicables.

[1] Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, última reforma publicada en el DOF 24/01/2024.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible *(…)*	
Artículo 25. *(…)* *Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente*	El Proyecto tiene por objetivo coadyuvar al desarrollo regional mediante la generación de beneficios sociales y económicos, directos e indirectos, para la población.

III.3. Marco Jurídico Federal.

III.3.1. Leyes Federales.

III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)[2].

Artículo	Vinculación
Artículo 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	El proyecto que se somete a evaluación encuadra en las fracciones II y VII del artículo 28 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, considerando que el proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico, perteneciendo así a la industria eléctrica. Así mismo, con base en los resultados obtenidos en campo y por el tipo de vegetación presente en

[2] Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada en el DOF el 24/01/2024.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
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: *II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;* *VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*	el sitio del proyecto, se llevará a cabo la solicitud de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales Esta MIA-R se elaboró conforme a lo señalado por la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional publicada por esa H. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de 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. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que	A través de la presente MIA-R se presentan para evaluación de esa H. Autoridad los elementos técnicos del proyecto que pudieran causar afectaciones sobre el ambiente, y a lo largo de este documento se exponen las características ambientales del área donde se pretende desarrollar el proyecto, los posibles impactos ambientales y las medidas de mitigación que permitirán al proyecto mantenerse por debajo de límites máximos permisibles y asegurar la protección del ambiente.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	
Artículo 37 TER. - Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	En este capítulo más adelante se vinculan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto en evaluación.
ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: *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.*	Las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán las de los vehículos automotores y maquinaria (fuentes móviles) que se requerirán durante la fase de preparación del sitio y 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 en las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018
ARTÍCULO 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.	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 la 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 en las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018
ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los *siguientes criterios:* *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;*	Durante la fase de preparación del sitio y construcción, las 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, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
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; y*	De igual forma durante la fase de operación y mantenimiento las aguas residuales provendrán de los sanitarios de oficinas y caseta de vigilancia, las cuales serán contenidas en fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por empresas autorizadas.
ARTÍCULO 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.	Durante la fase de preparación del sitio y construcción, las 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, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada. En este tenor no habrá ningún tipo de descarga o infiltración en cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan ningún tipo de contaminante.
ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los *siguientes criterios:* *II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;* *III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;*	El promovente contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, mediante el cual se garantizará el adecuado manejo de los mismos de acuerdo con las características, garantizando que no sean una fuente de contaminación del suelo.
ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a	Los siguientes residuos peligrosos serán generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción por el mantenimiento de la maquinaria y equipo de construcción en tierra: • Aceites gastados. • Materiales sólidos impregnados con hidrocarburos.

CONSULTA AL PÚBLICO

<table>
<tr><th>Artículo</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.
En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reúso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.</td><td>• Contenedores vacíos de pintura base solvente.

Para la etapa de operación y mantenimiento se estima que los residuos peligrosos que se generarán son los siguientes:

• Solidos con hidrocarburos (trapos, plásticos, cartón, filtros).
• Solidos con solventes y pinturas (trapos, plásticos, contenedores).

En virtud de lo anterior, la Promovente contará con su registro de generación de residuos peligrosos y se verificará que las empresas encargadas del transporte y disposición final de los residuos peligrosos se encuentren debidamente autorizadas por la SEMARNAT.</td></tr>
<tr><td>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, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.
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</td><td>Para la fase de construcción se emplearán vehículos automotores, que en aras de vigilar que no se rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la siguiente tabla, se llevará a cabo acciones preventivas y correctivas a los equipos de acuerdo a las especificaciones de mantenimiento del fabricante.

<table><tr><th>Peso Bruto Vehicular (kg)</th><th>Límites Máximos Permisibles dB (A)</th></tr><tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></table>
Durante la fase de operación no se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en las normas NOM- 080-SEMARNAT-2001 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
Sin embargo, la Promovente realizará el monitoreo del ruido perimetral a través de un</td></tr>
</table>

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	laboratorio certificado para verificar que no se rebasen los límites máximos permisibles durante la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto por el uso de la maquinaria.

III.3.1.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.[3]

Artículo	Vinculación
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como los ordenamientos legales aplicables.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción habrá generación de residuos sólidos urbanos por la presencia de personal, éstos se almacenarán temporalmente en contenedores indicando el tipo de residuo por contener (orgánico, inorgánico y reciclables), posteriormente serán recolectados y transportados por una empresa debidamente autorizada a un sitio de disposición autorizado para tal fin. Para garantizar lo anterior, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos.
19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: *I.- Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera.*	La clasificación, generación y manejo de los residuos de manejo especial, se llevará a cabo a través de un Programa de Manejo Integral de Residuos. Así mismo, la empresa encargada del manejo de los residuos de manejo especial contará con autorización debidamente emitida por autoridad competente. Es importante mencionar que, por las características de las obras para la colocación de los paneles solares, se tiene contemplado la generación de residuos de materiales de la construcción.

[3] Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de octubre de 2003, última Reforma publicada en el DOF 08/05/2023.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general,	
Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Los residuos clasificados como peligrosos que pudieran generarse esporádicamente en las actividades de construcción o mantenimiento serían residuos de pintura, solventes, grasas y aceites, o materiales impregnados de estos. El manejo de dichos residuos será de acuerdo con sus características de peligrosidad, almacenados en contenedores especiales. Se designarán y acondicionarán áreas especiales de almacenamiento temporal durante las diferentes etapas del proyecto para el almacenamiento de los residuos previo a su transporte fuera de la planta mediante proveedores autorizados. Además, se implementará durante toda la vida útil del Proyecto el Programa de Manejo Integral de Residuos, mismo que dará cumplimiento a lo establecido en esta ley, su reglamento y la NOM-052-SEMARNAT-2005.
Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: *I. Promover la prevención de la generación y la 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;* *II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;* *III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;*	Previo al inicio de las obras previstas para el presente proyecto, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, tomando como base los lineamientos establecidos en la presente Ley. Dicho Programa tendrá como objetivo disminuir el volumen de generación de residuos y garantizar el manejo adecuado de los mismos de acuerdo con sus características.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados; *V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible, y* *VI. Evitar derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos, residuos peligrosos, residuos mineros o residuos metalúrgicos que afecten al medio ambiente y a la salud, mediante propuestas ambientales, tecnológicas, económicas y socialmente viables.*	
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Los residuos peligrosos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto serán manejados de acuerdo con lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos y en apego a la normatividad aplicable.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: *I. Grandes generadores,* *II. Pequeños generadores, y* *III. Micro generadores.*	Debido a las características de las actividades que se realizarán durante las fases de preparación, construcción y operación del proyecto, se estima que se tendrá una clasificación de pequeño generador de residuos peligrosos, por lo que se acatará en todo momento las obligaciones que se tengan para esta clasificación.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos deben identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Durante las diferentes etapas del Proyecto se tiene contemplado generar residuos peligrosos en pequeñas cantidades y mencionados anteriormente, los cuales serán manejados de acuerdo con lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos y en apego a la normatividad aplicable.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
Artículo 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.	No se mezclarán 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.
Artículo 56.- (…) Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	Durante la operación del PROYECTO, se almacenarán residuos peligrosos de manera temporal en un área destinada para ello, por un periodo no mayor a seis meses, también, se verificará periódicamente que para su disposición sean entregados a empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su transporte y disposición final. Para el control y almacenaje temporal de los residuos peligrosos se contará con un área aislada, techada y controlada específica para este fin, donde se mantendrán en todo momento los tambos bien identificados y tapados.
Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: *I. El transporte de residuos por vía aérea;* *II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y*	El promovente se abstendrá de realizar cualquiera de las actividades descritas en el presente dispositivo normativo. Para su debido cumplimiento, se implementará durante toda la vida útil del Proyecto el Programa de Manejo Integral de Residuos propuesto en el Capítulo VI de la presente MIA-R.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
demás ordenamientos legales aplicables; *III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;* *IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;* *V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;* *VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;* *VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;* *VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y* *IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes*	

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.	

III.3.1.3. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano[4].

Artículo	Vinculación
Artículo 28. Los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano, los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, serán aprobados, ejecutados, controlados, evaluados y modificados por las autoridades locales, con las formalidades previstas en la legislación estatal en la materia, y en congruencia con las normas oficiales mexicanas en la materia. Las autoridades públicas encargadas de la ejecución de los planes y programas referidos en este artículo tienen la obligación de facilitar su consulta pública de forma física en sus oficinas y de forma electrónica, a través de sus sitios web, en términos de la legislación en materia de transparencia.	El PROYECTO es compatible con los objetivos y directrices establecidos por los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano, así como los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano.
Artículo 40. Los planes y programas municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas necesarias para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, asimismo establecerán la Zonificación correspondiente.	El Proyecto es compatible con los preceptos y objetivos que los planes y programas de desarrollo urbanos que se encuentren vigentes.

[4] Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016, última reforma publicada en el DOF el 01/06/2021.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
En caso de que el ayuntamiento expida el programa de Desarrollo Urbano del centro de población respectivo, dichas acciones específicas y la Zonificación aplicable se contendrán en este programa.	
Artículo 45. Los planes y programas de Desarrollo Urbano deberán considerar los ordenamientos ecológicos y los criterios generales de regulación ecológica de los Asentamientos Humanos establecidos en el artículo 23 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica. *Las autorizaciones de manifestación de impacto ambiental que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas ambientales deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de Desarrollo Urbano.*	El Proyecto es compatible con los preceptos y objetivos que los planes y programas de desarrollo urbanos que se encuentren vigentes.
Artículo 65. Las normas del presente capítulo son obligatorias para todas las personas, físicas y morales, públicas o privadas y tienen por objeto establecer las especificaciones a que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio, tales como aprovechamientos urbanos, edificación de obras de infraestructura, Equipamiento Urbano y viviendas, en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos, a fin de prevenir riesgos a la población y evitar daños irreversibles en sus personas o sus bienes, así como para mitigar los impactos y costos económicos y sociales en los Centros de Población.	El Proyecto observará las normas establecidas en este artículo, como parte de una obra de infraestructura, que contribuirá al aumento de la capacidad instalada a nivel nacional para la generación eléctrica renovable y así, satisfacer la demanda del Sistema Eléctrico Nacional.

CONSULTA AL PÚBLICO

III.3.1.4. Ley de Aguas Nacionales[5].

Artículo	Vinculación
Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada 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 la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. *Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción XI del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión".* *La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.*	En la etapa de preparación del sitio y construcción el Proyecto se abastecerá de agua mediante pipas. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizará agua tratada para riego en las áreas de trabajo y así controlar los polvos. El agua tratada será transportada hacia el sitio a través de pipas y almacenada en tanques (Rotoplas) a nivel de piso estratégicamente ubicados dentro del predio. Para el consumo de los trabajadores se emplearán garrafones de 20 lt, colocados en estaciones de hidratación. Se vigilará que el volumen de agua empleado sea el estrictamente necesario de acuerdo con las labores a realizar. Para la operación y mantenimiento del Proyecto se prevé una cantidad mínima de agua para la limpieza periódica de los paneles y dicha agua desionizada será llevada al sitio a través de proveedores locales. Durante la construcción del proyecto no se generarán descargas de aguas residuales hacia cuerpos considerados como bienes nacionales. Para la operación del parque se contempla un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar que no se afectarán los cuerpos de agua cercanos al Proyecto. En este tenor, no será necesario obtener la concesión por el uso y explotación de agua nacionales.

[5] Ley de Aguas Nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, última reforma publicada en el DOF 08/05/2023.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El Proyecto no se encuentra cerca de algún cuerpo de agua. No obstante, se vigilará el cumplimiento debido de esta disposición.
Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás 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 los acuíferos. *El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.*	Las aguas residuales que se van a generar durante las diferentes fases del proyecto serán almacenadas en fosas sépticas herméticas y recolectadas por empresas autorizadas para su transporte y disposición final, por lo que no se requerirá solicitar un permiso de descarga.

III.3.1.5. Ley General de Vida Silvestre[6].

Artículo	Vinculación
Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido	Es importante mencionar que, el área donde se pretende realizar el proyecto se encuentra ya impactada por actividades antropogénicas; sin embargo, derivado de los

[6] Ley General de Vida Silvestre, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, última reforma publicada en el DOF el 20/05/2021.

CONSULTA AL PÚBLICO

cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. (:..)	resultados del trabajo de campo se identificaron especies de fauna que se encuentran en algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; por lo que para su debida conservación se aplicará el Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre.

III.3.1.6. Ley General de Cambio Climático[7].

Artículo	Vinculación
Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes: *VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:* *d) Energía;* *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:* *a) Generación y uso de energía;* *XVIII. Establecer las bases e instrumentos para promover y apoyar el fortalecimiento de la competitividad de los sectores productivos transitando hacia una economía sustentable de bajas emisiones de carbono, mejorando su eficiencia energética, participando en el*	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 compatible debido a que por la naturaleza del proyecto se contribuye a la disminución de emisiones de gases efecto invernadero y sus implicaciones en el cambio climático global, debido a que consiste en el aprovechamiento de la energía fotovoltaica para la generación de energía eléctrica.

CONSULTA AL PÚBLICO

[7] Ley General de Cambio Climático, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, última reforma publicada en el DOF el 15/11/2023.

Artículo	Vinculación
comercio de emisiones y en mecanismos de financiamiento nacionales o internacionales;	
Artículo 8o. Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones: *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;*	El Proyecto contribuye a la transición energética hacia fuentes más limpias, ya que pretende la construcción de un parque solar con el cual se empleará energía renovable (energía solar) para transformarla por medio de celdas fotovoltaicas, es decir, tecnología limpia, en energía eléctrica con lo que se disminuye la generación de contaminantes atmosféricos, así como emisiones bajas de carbono; con lo que se coadyuvará a un aprovechamiento sustentable de la energía, y a una transición energética más limpia a precios competitivos, pues se diversificará el mercado de generación de energía.
Artículo 28. (…) La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático, la Política Nacional de Adaptación y los programas en los siguientes ámbitos: *V. Energía, industria y servicios;*	El Proyecto contribuye a la transición energética hacia fuentes más limpias, ya que pretende la construcción de un parque solar con el cual se empleará energía renovable (energía solar) para transformarla por medio de celdas fotovoltaicas, es decir, tecnología limpia, en energía eléctrica con lo que se disminuye la generación de contaminantes atmosféricos, así como emisiones bajas de carbono; con lo que se coadyuvará a un aprovechamiento sustentable de la energía, y a una transición energética más limpia a precios competitivos, pues se diversificará el mercado de generación de energía.
Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:	El Proyecto contribuye a la transición energética hacia fuentes más limpias, ya que pretende la construcción de un parque solar con el cual se empleará energía renovable (energía solar) para transformarla por medio de celdas fotovoltaicas, es decir, tecnología limpia, en energía eléctrica con lo que se disminuye la generación de contaminantes atmosféricos, así como emisiones bajas de

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: *a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.* *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.*	carbono; con lo que se coadyuvará a un aprovechamiento sustentable de la energía, y a una transición energética más limpia a precios competitivos, pues se diversificará el mercado de generación de energía.

III.3.1.7. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable[8].

Artículo	Vinculación
Artículo 93 *(…) Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar*	De acuerdo con los resultados obtenidos en la visita a campo, se encontraron ejemplares de vegetación forestal en el área del proyecto, por lo tanto, considerando las definiciones contenidas en la Ley, así como los resultados de los trabajos de campo, sí se llevará a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en una superficie de 224.02 ha. En virtud de lo anterior, se obtendrá la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el cual se someterá ante la SEMARNAT la evaluación del CUSTF mediante un ETJ.

[8] Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, última reforma publicada en el DOF el 28/04/2022.

CONSULTA AL PÚBLICO

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. *La Secretaría podrá emitir criterios y lineamientos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con lo establecido en esta Ley y su Reglamento* *(…)* *Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.* *Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.*	Así también, se propone llevar a cabo un programa de reforestación como medida de compensación.

CONSULTA AL PÚBLICO

III.3.1.8. Ley de la Industria Eléctrica[9].

Artículo	***Vinculación***
Artículo 17.- Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las	Para el cumplimiento de este precpto jurídico y con base a las características del proyecto, el

[9] Ley de la Industria Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, última reforma publicada en el DOF el 11/05/2022.

Artículo	Vinculación
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. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso. *Los permisionarios y sus representantes están obligados al cumplimiento de las Reglas del Mercado. El permisionario o una persona distinta a él podrán representar total o parcialmente a cada Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos permitidos por las Reglas del Mercado.*	Promovente solicitará a la Comisión Reguladora de Energía ("CRE") el permiso de generación eléctrica.
Artículo 117.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.	Debido a que el Proyecto consiste en el desarrollo de un parque fotovoltaico cumplirá con el principio de sostenibilidad. Lo anterior estará debidamente establecido en el Plan de Gestión Social donde se implementarán las acciones necesarias para el respeto a los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en la vida útil del proyecto.
Artículo 120.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían	*El Promovente presentará ante la Secretaría de Energía la Evaluación de Impacto Social que contendrá los requisitos establecidos en el presente artículo.*

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. *La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.*	

III.3.1.9. Ley de Transición Energética[10].

Artículo	Vinculación
Artículo 2.- Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros: *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; (…)* *V. Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes; (…)* *VII. Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia; (…)* *IX. Promover el aprovechamiento energético de recursos renovables y de los residuos, y*	El Proyecto es compatible con este precepto jurídico, toda vez que se pretende crear energía limpia, por medio del aprovechamiento de la energía fotovoltaica y posteriormente subministrarla al Sistema de Energía Nacional (SEN). Asimismo, el proyecto servirá de apoyo a las metas establecidas en la Ley General de Cambio Climático, toda vez que, se reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero por la generación de energía a través de fuentes limpias como los es la fotovoltaica.
Artículo 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	Debido a que el proyecto consiste en el desarrollo de un parque fotovoltaico se considera que contribuirá con las Metas de Energías Limpias, toda vez que, se reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero por

[10] Ley de Transición Energética, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2015.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
Interconexión Legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las Metas de Energías Limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.	la generación de energía a través de fuentes limpias como los es la fotovoltaica.

III.3.2. Reglamentos federales.

III.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental[11].

Artículo	Vinculación
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: *K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:* *I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geos termoeléctricas, Eolo eléctricas o termoeléctricas, convencionales de ciclo combinado o de unidad turbo gas, 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: (…)* *III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y (…)* *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,*	Al amparo de estos artículos es que se somete a evaluación de impacto ambiental el Proyecto "Parque Fotovoltaico Garzas I", que pretende la construcción de un parque solar, que 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 un polígono de aproximadamente 420.20 hectáreas. El objetivo de los paneles solares será convertir la luz solar en energía eléctrica en corriente directa o 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. Así mismo, se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 123.31 ha. En virtud de lo anterior, se obtendrá la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el cual se someterá ante la SEMARNAT la evaluación del CUSTF mediante un ETJ.

[11] Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de mayo de 2000, última reforma publicada en el DOF 31/10/2014.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; (…)	Así también, se propone llevar a cabo un programa de reforestación como medida de compensación.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. (…)	El proyecto se somete a evaluación de una MIA modalidad Regional.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: *I. Regional, o* *II. Particular.*	Se presentará la MIA Regional, debido a que de acuerdo al Artículo 11 Fracción II del presente reglamento, el Proyecto pretende realizarse en una región ecológica determinada como se describe en el Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango, citado en el presente capítulo, donde se identificaron las Unidades de Gestión Ambiental 58 y 78.
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: *I. La manifestación de impacto ambiental;* *II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* *III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*	La presente MIA-R cumple con la totalidad de los requisitos señalados en este precepto jurídico. Es importante mencionar que, el Proyecto no se clasifica como una actividad altamente riesgosa.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	
Artículo 19.- La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido. *Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera.* *En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.*	Se cumplen con los requisitos señalados en este precepto jurídico. En caso de que esa H. Autoridad requiera copias adicionales de los estudios de impacto ambiental, el Promovente dará cabal cumplimiento a lo señalado este artículo.

III.3.2.2. Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos[12].

Artículo	Vinculación
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos el cual estará elaborado en los términos previstos en el presente Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes en materia de residuos. Cabe mencionar que dichos programas se encuentra establecido en el capítulo VI del presente documento como parte de las

[12] Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de noviembre de 2006, última reforma publicada en el DOF 31/10/2014.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
	medidas de mitigación y compensación del Proyecto.
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: *I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* *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, y* *III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.* *Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.*	Debido a las características de la preparación, construcción y operación del Proyecto, se estima que se tendrá una clasificación de pequeño generador, por lo que se acatará en todo momento las obligaciones que se tengan para esta clasificación.
Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley están obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: *I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:* *a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;*	El Promovente se registrará como pequeño generador de residuos peligrosos y de conformidad al procedimiento de gestión establecido por la SEMARNAT.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
b) Nombre del representante legal, en su caso; *c) Fecha de inicio de operaciones;* *d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;* *e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;* *f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y* *g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;* *II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y* *III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.* *En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.*	

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los micro generadores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.	
Artículo 75.- La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente: *I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;* *II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;* *III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y* *IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.*	El Promovente dará cabal cumplimiento al presente artículo, conservando las bitácoras de la información y documentación generada en un periodo de cinco años, así como el manifiesto y registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos.

CONSULTA AL PÚBLICO

III.3.2.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales[13].

Artículo	Vinculación
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en	Durante las actividades del Proyecto se realizará un uso eficiente y racional de agua.

[13] Reglamento de Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de enero de 1994, última reforma publicada en el DOF 25/08/2014.

Artículo	Vinculación
cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Aunado a ello, se tomarán las medidas necesarias para prevenir su contaminación, como lo es durante la fase de operación la utilización de fosas sépticas cerradas para evitar cualquier infiltración del agua residual al subsuelo. Es importante mencionar que, para la fase de preparación del sitio y construcción, se utilizarán sanitarios móviles, por lo que las aguas residuales serán manejadas por la empresa contratista que estará proporcionando este servicio.
Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	Durante la fase de operación la utilización de fosas sépticas cerradas para evitar cualquier infiltración del agua residual al subsuelo. Es importante mencionar que, para la fase de preparación del sitio y construcción, se utilizarán sanitarios móviles, por lo que las aguas residuales y residuos generados serán manejadas por una empresa contratista que estará proporcionando este servicio.

III.3.2.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable[14].

Artículo	Vinculación
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: *I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;* *II. Lugar y fecha;* *III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y*	La promovente solicitará la autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales con base a lo establecido en este precepto legal para una superficie de 123.31 ha.

[14] Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 09 de diciembre de 2020.

CONSULTA AL PÚBLICO

IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:* *I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;* *II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;* *III. 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;* *IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y* *V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.* *Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.*	

CONSULTA AL PÚBLICO

III.3.2.5. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica[15].

Artículo	***Vinculación***
Artículo 16.- Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como las representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista, con independencia de su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico. Para efectos de lo anterior, se considerará la capacidad neta que una Central Eléctrica haga disponible al Sistema Eléctrico Nacional. (…)	*De acuerdo a las características del proyecto, el Promovente solicitará a la Comisión Reguladora de Energía ("CRE") el permiso de generación eléctrica.*
Artículo 17.- El permisionario de generación adoptará las medidas conducentes para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y demás especificaciones obligatorias y asumirá los riesgos derivados de cualquier circunstancia que pueda impedir o modificar las condiciones de funcionamiento de la Central Eléctrica y la disponibilidad de energía de la misma.	*El Promovente cumplirá se compromete a dar cabal cumplimiento de las obligaciones derivadas del Permiso de Generación.*
Artículo 21.- Las solicitudes de permisos y autorizaciones, así como sus modificaciones se presentarán ante la CRE de acuerdo con los formatos que ésta establezca y deberán contener, además de los requisitos establecidos en el artículo 130 de la Ley, los siguientes datos: *I. Nombre o denominación o razón social y domicilio fiscal del interesado;* *II. Domicilio para oír y recibir notificaciones;* *III. Nombre del representante legal, en su caso;* *IV. Tipo de permiso o autorización que solicita;* *V. Para los permisos de generación:* *a) Ubicación de la Central Eléctrica;*	*El Promovente presentará la solicitud de permiso de generación de acuerdo con lo establecido en el presente artículo.*

[15] Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
b) Capacidad y generación anual estimada de la Central Eléctrica, y *c) Tipo de tecnología y, en su caso, el combustible primario;* *(…)*	
Artículo 86.- Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el proyecto de que se trate. Se otorgarán los permisos para el desarrollo de proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social.	*El Promovente presentará ante la Secretaría de Energía la Evaluación de Impacto Social que contendrá los requisitos establecidos en el presente artículo.*
Artículo 87.- La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a los interesados para obtener permisos o autorizaciones. *La evaluación de impacto social contendrá la identificación de los pueblos y comunidades indígenas que se ubican en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. La Secretaría emitirá las disposiciones administrativas que contendrán la metodología para la definición del área de influencia directa e indirecta en los proyectos de desarrollo de la industria eléctrica.*	*El Promovente realizará la evaluación de impacto social conforme a lo dispuesto en este dispositivo normativo, la cual será sometida a su evaluación y aprobación ante la autoridad competente.*

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
La evaluación de Impacto Social contendrá la identificación caracterización, predicción, y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto. Deberán incluir las medidas de prevención y mitigación, así como los planes de gestión social, propuestos por los interesados en desarrollar el proyecto de la industria eléctrica. *La Secretaría emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan a la evaluación del impacto social en un plazo de noventa días naturales, contado a partir de la presentación de dicha evaluación.* *La Secretaría emitirá un resolutivo y recomendaciones que corresponda en los términos que se hace referencia en el párrafo anterior.* *En el supuesto de que la evaluación de impacto social no satisfaga lo dispuesto en la guía a que se refiere este artículo, la Secretaría prevendrá al interesado para que en un plazo de veinte días hábiles, contado a partir del día siguiente al que reciba dicha prevención, subsane las omisiones. La prevención suspenderá el plazo a que se refiere el párrafo anterior, hasta en tanto no se subsane las omisiones.*	

CONSULTA AL PÚBLICO

III.3.2.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera[16].

Artículo	Vinculación
ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	Las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán las de los vehículos automotores y maquinaria (fuentes móviles) que se requerirán durante la fase de preparación del sitio y 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 a través de las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018, por lo que cumplirá con las disposiciones aplicables.
ARTICULO 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: *I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y* *II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*	Las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán las de los vehículos automotores y maquinaria (fuentes móviles) que se requerirán durante la fase de preparación del sitio y 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 a través de las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018
ARTICULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías	Las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán las de los vehículos automotores y maquinaria (fuentes móviles) que se requerirán durante la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto. Se tendrá especial cuidado en que se encuentren en óptimas condiciones con el objeto de mantener sus emisiones dentro de

[16] Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988, última reforma publicada en el DOF el 31/10/2014.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	los niveles establecidos a través de las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018

III.4. Marco jurídico estatal.

III.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango. [17].

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 26.- Las personas tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para su desarrollo, así como la obligación de conservarlo. *Las autoridades estatales y municipales desarrollarán planes y programas para la preservación y mejoramiento de los recursos naturales; asimismo, promoverán el uso de tecnologías limpias y de energías alternativas, tanto en el sector público como en el privado.* *Se declara de interés público y de prioridad para las autoridades del Estado la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la recuperación de los espacios naturales degradados.* *Todo daño al ambiente, además de las correspondientes sanciones, conllevará la obligación de restaurar el ecosistema dañado e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.* *Esta Constitución reconoce a los animales como seres sintientes, que por su naturaleza son sujetos de responsabilidad común. Toda persona tiene un deber ético y obligación*	El Proyecto, tal y como se desarrolla principalmente en el capítulo VI de la presente MIA-R, contendrá las medidas de mitigación necesarias y suficientes a efecto de preservar el medio ambiente y cumplir con todas las disposiciones ambientales aplicables. Las medidas de mitigación serán ejecutadas a través de la implementación del Plan de Manejo Ambiental, el cual está compuesto por el Programa de restauración y conservación de suelo, el Programa de rescate y reubicación de flora, el Programa de Rescate, Reubicación y ahuyentamiento de Fauna Silvestre y el Programa de manejo integral de residuos.

[17] Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 29 de agosto de 2013, última reforma publicada el 23/08/2023.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
jurídica de respetar la vida y la integridad de los animales. *Las autoridades estatales y municipales garantizarán la protección, bienestar y el trato digno y respetuoso de los animales; fomentarán una cultura de cuidado y tutela responsable. La Ley determinará las conductas prohibidas con objeto de proteger a los animales y las sanciones aplicables por los actos de maltrato y crueldad.*	

III.4.2. Leyes estatales.

III.4.2.1. Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango [18].

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 67. No podrán emitirse contaminantes a la atmósfera generados en el territorio del Estado, que ocasionen o puedan ocasionar daños al ambiente. Las personas físicas y morales que lleguen a emitir contaminantes estarán obligadas a proporcionar datos, información y documentos para la integración de un inventario.	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 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. Así mismo el Promovente proporcionará los datos, información y documentación que se le solicite por parte de la autoridad para la elaboración de un inventario.
ARTÍCULO 77. Se prohíbe la emisión y utilización de gases, vapores, humos, polvos, olores, aerosoles, entre otros, cuyos contenidos degraden la capa de ozono y cualquier sustancia que provoque o pueda provocar degradación o molestias en perjuicio de la	Las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán las de los vehículos automotores y maquinaria (fuentes móviles) que se requerirán durante la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto. Se aplicará un programa de mantenimiento diseñado de acuerdo a las especificaciones del proveedor o fabricante de

[18] Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 24 de junio de 2010, última reforma publicada el 20/10/2022.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
calidad de vida de las personas y de los ecosistemas. *Tales operaciones sólo podrán realizarse de conformidad con esta Ley, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas.*	los equipos para que las emisiones se encuentren dentro de los niveles establecidos a través de las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018
ARTÍCULO 79. Los responsables de las fuentes de contaminación atmosférica tomarán las medidas necesarias para que sus emisiones no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las disposiciones legales, reglamentarias y Normas Oficiales Mexicanas sobre la materia.	Las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán las de los vehículos automotores y maquinaria (fuentes móviles) que se requerirán durante la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto. Se aplicará un programa de mantenimiento diseñado de acuerdo a las especificaciones del proveedor o fabricante de los equipos para que las emisiones se encuentren dentro de los niveles establecidos a través de las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018
Artículo 86.- Las descargas de aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y de usos industriales que se descarguen en sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones, en cuencas de ríos, vasos y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción estatal, así como las que se infiltren en el subsuelo que contengan sustancias contaminantes, desechos o similares, deberán recibir tratamiento, para prevenir: *I. La contaminación de los cuerpos receptores;* *II. La interferencia en los procesos de depuración de las aguas; y,* *III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos de las aguas, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas y en la capacidad hidráulica de las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos de acuerdo a la capacidad hidráulica de los propios cuerpos receptores.*	Durante la fase de preparación del sitio y construcción las oficinas serán acondicionadas en campers y estarán equipadas con servicios sanitarios portátiles, agua potable y energía eléctrica. Los drenajes de los sanitarios serán conducidos a fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada. De igual forma durante la fase de operación y mantenimiento las aguas residuales provendrán de los sanitarios de oficinas y caseta de vigilancia, las cuales serán contenidas en fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por empresas autorizadas. Por lo que no se descargarán aguas residuales en sistemas de alcantarillado y drenaje de las poblaciones ni en cuerpos de agua de jurisdicción estatal.

CONSULTA AL PÚBLICO

<table>
<tr><th>Artículo</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Artículo 94.- Se prohíbe el almacenamiento de aguas residuales crudas o sin previo tratamiento</td><td>Los drenajes de los sanitarios serán conducidos a fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada.

De igual forma durante la fase de operación y mantenimiento las aguas residuales provendrán de los sanitarios de oficinas y caseta de vigilancia, las cuales serán contenidas en fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por empresas autorizadas.</td></tr>
<tr><td>Artículo 99.- No podrán emitirse ruidos, vibraciones, olores, energía lumínica, térmica, radiaciones electromagnéticas no ionizantes y la generación de contaminación visual que rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y en las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan, se adoptarán las medidas correspondientes con el objeto de que no se rebasen dichos límites y en su caso se podrán aplicar las sanciones correspondientes.</td><td>Para la fase de construcción se emplearán vehículos automotores, en aras de vigilar que no se superen los límites máximos permisibles establecidos en la siguiente tabla. Se llevará a cabo acciones preventivas y correctivas a través de un programa de mantenimiento diseñado de acuerdo a las especificaciones del proveedor o fabricante de los equipos.

<table>
<tr><th>Peso Bruto Vehicular (kg)</th><th>Límites Máximos Permisibles dB (A)</th></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table>

Durante la fase de operación no se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en las normas NOM- 080-SEMARNAT-2001 y NOM-081-SEMARNAT-1994, lo anterior debido a que no se contará con fuentes de emisión sonora.

Sin embargo, durante la fase de preparación y construcción del proyecto, la Promovente realizará el monitoreo del ruido perimetral a</td></tr>
</table>

CONSULTA AL PÚBLICO

<table>
<tr><th>Artículo</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td></td><td>través de un laboratorio certificado para verificar que no se rebasen los límites máximos permisibles.</td></tr>
<tr><td>Artículo 100.- En la construcción de obras, instalaciones o en la realización de actividades que generen ruido, vibraciones, olores, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas no ionizantes y contaminación visual, deberán llevarse a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar los efectos nocivos contaminantes, en el equilibrio ecológico y el ambiente.</td><td>Para la fase de construcción se emplearán vehículos automotores, en aras de vigilar que no se superen los límites máximos permisibles establecidos en la siguiente tabla, se llevará a cabo acciones preventivas y correctivas a través de un programa de mantenimiento diseñado con base en las especificaciones del fabricante.

<table>
<tr><th>Peso Bruto Vehicular (kg)</th><th>Límites Máximos Permisibles dB (A)</th></tr>
<tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr>
<tr><td>Más de 3000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr>
<tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr>
</table>

Durante la fase de operación no se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en las normas NOM- 080-SEMARNAT-2001 y NOM-081-SEMARNAT-1994, lo anterior debido a que no se contará con fuentes de emisión sonora.
Sin embargo, durante la fase de preparación y construcción del proyecto, la Promovente realizará el monitoreo del ruido perimetral a través de un laboratorio certificado para verificar que no se rebasen los límites máximos permisibles</td></tr>
</table>

CONSULTA AL PÚBLICO

III.4.2.2. Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Durango. [19].

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 25. Se consideran como residuos sólidos urbanos los definidos como tales en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y, para facilitar su segregación, manejo e integración de los inventarios de generación, se les deberá agrupar en orgánicos e inorgánicos y subclasificar de conformidad con lo que disponga el Reglamento de la Ley General de Residuos y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos donde se establecerán las actividades a realizar donde se establecerá los métodos y criterios de segregación, manejo e integración de los residuos, con base a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Residuos y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Cabe mencionar que dicho programa se encuentra establecido en el capítulo VI del presente documento como parte de las medidas de mitigación y compensación del Proyecto.
ARTÍCULO 26. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la Ley General y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes: VIII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	La clasificación y manejo de residuos de manejo especial se encuentran el Programa de Manejo Integral de Residuos que se encuentra definido en el capítulo VI de esta MIA-R. Asimismo, la empresa encargada de los residuos contará con autorización y que dichos residuos de manejo especial solo se generarán en la etapa de preparación del sitio y construcción. Es importante mencionar que, por las características de las obras para la colocación de los paneles solares, solo tiene contemplado la generación de residuos de rocas o productos de su descomposición.
ARTÍCULO 37 SÉPTIES. La recolección de residuos de manejo especial es obligación de sus generadores, quienes podrán contratar a una empresa de servicio de manejo, autorizada	El promovente se compromete a que la empresa encargada de los residuos contará con autorización y que dichos residuos de manejo especial solo se generarán en la etapa de preparación del sitio y construcción.

[19] Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Durango, publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 12 de julio de 2007, última reforma publicada el 26/12/2021.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
por la Secretaría; para la realización de esta etapa.	
ARTÍCULO 38. Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables, (…)	El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, promoviendo así la responsabilidad sobre el ciclo de vida del residuo, en el que se detallará su generación, manejo y disposición de los residuos generados durante las diferentes etapas. Dicho programa acatará las disposiciones aplicables en materia de residuos que le sean aplicables. Es importante mencionar que, los residuos sólidos urbanos se generarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción por el personal que laborara en el sitio.
ARTÍCULO 39. Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado de Durango: *I. Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos;* *II. Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes, cuidando que en la separación de residuos se utilicen bolsas de plástico que correspondan a las autorizadas por la autoridad ambiental;* *III. Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y proliferación de fauna nociva;* *IV. Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su*	El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos, promoviendo así el correcto manejo y disposición final de los mismos. El programa acatará los planes y las disposiciones aplicables en materia de residuos que le sean aplicables. Así mismo durante las distintas etapas del proyecto se acatarán las acciones establecidas en el presente artículo, llevando a cabo las actividades pertinentes para un correcto manejo de residuos, conservando limpio el área de desarrollo del proyecto, evitando proliferación de fauna nociva y cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen; *V. Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables;* *VI. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables en su caso;* *VII. Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado de Durango, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección;* *VIII. Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las que fueren testigos; y* *IX. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.*	
ARTÍCULO 40. Queda prohibido por cualquier motivo: *I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas y en general, sitios no autorizados, residuos de cualquier especie, especialmente los elaborados con materiales plásticos no degradables obtenidos en el comercio o para fines de higiene;* *II. Arrojar a la vía pública o depositar en los recipientes de almacenamiento de uso público o privado, animales muertos, parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables;*	El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos el cual establecerá los lineamientos específicos desde el confinamiento de los residuos sólidos generados hasta su disposición final de acuerdo con lo establecido en la normatividad aplicable, el cual de igual manera evitará que los residuos generados lleguen a cuerpos de agua o a sistemas ambientales que pueda llegar a presentar un impacto negativo.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
III. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de residuos; *IV. Arrojar o abandonar en lotes baldíos, a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos sólidos de cualquier especie;* *V. Extraer de los botes colectores, depósitos o contenedores instalados en la vía pública, los residuos sólidos urbanos que contengan, con el fin de arrojarlos al ambiente, o cuando estén sujetos a programas de aprovechamiento por parte de las autoridades competentes, y éstas lo hayan hecho del conocimiento público;* *VI. Establecer depósitos de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;* *VII. Colocar propaganda comercial o política en el equipamiento urbano destinado a la recolección de residuos sólidos urbanos o de manejo especial;* *VIII. Extraer y clasificar cualquier residuo sólido urbano o de manejo especial de cualquier sitio de disposición final, así como realizar labores de pepena fuera y dentro de dichos sitios; cuando estas actividades no hayan sido autorizadas por las autoridades competentes y la medida se haya hecho del conocimiento público;* *IX. El fomento o creación de basureros clandestinos;* *X. El depósito o confinamiento de residuos fuera de los sitios destinados para dicho fin, en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica y otros lugares no autorizados;*	

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
XI. La incineración de residuos en condiciones contrarias a las establecidas en las disposiciones legales correspondientes, y sin el permiso de las autoridades competentes; *XII. La dilución o mezcla de residuos sólidos urbanos o de manejo especial con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;* *XIII. La mezcla de residuos sólidos urbanos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo dispuesto en la Ley General de Residuos, esta Ley y demás ordenamientos que de ellas deriven;* *XIV. El confinamiento o depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas; y* *XV. Todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia.*	
ARTÍCULO 55. Los habitantes del Estado de Durango, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todo generador de residuos urbanos y de manejo especial, que sean entregados a los servicios de limpia, tienen la obligación de separarlos desde la fuente, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores del servicio de recolección, o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado, según corresponda y de conformidad con lo que	El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos en el cual se implementará el método se separación de los residuos para así facilitar el proceso de recolección de los mismos.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
establezcan las autoridades municipales correspondientes.	
ARTÍCULO 59. Los residuos de manejo especial, deberán separarse conforme a los criterios y señalamientos para su clasificación establecidos en la presente Ley y demás disposiciones que al respecto emitan las autoridades municipales competentes, dentro de las instalaciones donde se generen. Los generadores de estos residuos están obligados a contratar el servicio para su recolección y manejo, o a establecer éstos por su propia cuenta y con la debida aprobación de las autoridades competentes.	La clasificación, generación y manejo de los residuos de manejo especial, se llevará a cabo a través de un Programa de Manejo Integral de Residuos. Así mismo, la empresa encargada del manejo de los residuos de manejo especial contará con autorización. Es importante mencionar que, por las características de las obras para la colocación de los paneles solares, se tiene contemplado la generación de residuos de materiales de la construcción.
ARTÍCULO 63. Los residuos sólidos urbanos o de manejo especial, no sujetos a planes de manejo, generados por micro generadores, serán recolectados por los servicios de limpia públicos de los municipios de conformidad con lo que establezcan las autoridades competentes.	La clasificación, generación y manejo de los residuos de manejo especial, se llevará a cabo a través de un Programa de Manejo Integral de Residuos. Así mismo, la empresa encargada del manejo de los residuos de manejo especial contará con autorización emitida por la autoridad correspondiente.

III.4.2.3. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango. [20].

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 38. En los términos del artículo 24 de la Ley General, corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: (…) *III. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales en los casos de interés general, entendiéndose éstos, las obras de infraestructura hidráulica, infraestructura eléctrica y las vías de comunicación;*	Debido a que el artículo 24 al que se refiere el presente precepto jurídico hace referencia a la antigua Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable abrogada, pues la Ley Vigente no prevé la posibilidad de que la Secretaría del Estado pueda otorgar autorizaciones de uso de suelo, por lo que la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se realizará ante la SEMARNAT mediante un ETJ. Este precepto jurídico no es aplicable.

[20] Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 13 de junio de 2004, última reforma publicada el 11/07/2019.

CONSULTA AL PÚBLICO

III.4.2.4. Ley para el Fomento, Uso y Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía del Estado de Durango y sus Municipios. [21].

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 38. Con el objeto de promover el uso de las fuentes de energía renovables, el titular del Ejecutivo y los municipios, en el ámbito de sus atribuciones y competencia, llevarán a cabo las siguientes acciones: *II. Impulsar, en el ámbito de su competencia, la implementación de los medios alternos de energía renovable, tales como:* *a) Energía Solar, consistente en aprovechar la energía calorífica y fotovoltaica proveniente de las emisiones de luz y calor solares. (…)* *VI. Fomentar la introducción de tecnologías limpias en el Estado y la sustitución de combustibles altamente contaminantes, incentivando así la protección del medio ambiente; (:..)*	El presente artículo es vinculante con el proyecto ya que se pretende llevar a cabo la construcción de un parque fotovoltaico, el cual impulsará la introducción de tecnologías limpias en el estado por medio del aprovechamiento de la energía fotovoltaica.

III.4.2.5. Ley de Agua para el Estado de Durango. [22].

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 225.- Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua.	Durante la fase de preparación del sitio y construcción las oficinas serán acondicionadas en campers y estarán equipadas con servicios sanitarios portátiles, agua potable y energía eléctrica. Los drenajes de los sanitarios serán conducidos a fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada.

CONSULTA AL PÚBLICO

[21] Ley para el Fomento, Uso y Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía del Estado de Durango y sus Municipios publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 03 de enero de 2010, última reforma publicada el 07/06/2012.

[22] Ley de Agua para el Estado de Durango publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 07 de julio de 2005, última reforma publicada el 21/11/2021.

Artículo	Vinculación
	De igual forma durante la fase de operación y mantenimiento las aguas residuales provendrán de los sanitarios de oficinas y caseta de vigilancia, las cuales serán contenidas en fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por empresas autorizadas. Por lo que no se descargarán aguas residuales en sistemas de alcantarillado y drenaje de las poblaciones ni en cuerpos de agua de jurisdicción estatal.

III. 5. Marco jurídico municipal.

III. 5.1. Reglamento de Protección al Medio Ambiente de Lerdo, Estado de Durango[23].

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 62. Queda prohibido remover la cubierta vegetal de cualquier predio, excepto en las áreas a ocuparse por las construcciones aprobadas por las autoridades competentes, para lo cual la Dirección de Protección al Medio Ambiente, y Ecología o su equivalente, señalará los lineamientos de la remoción y la disposición final del Material Vegetativo correspondiente y lo conducente para la debida ejecución de lo dispuesto por la Ley de Hacienda para los Municipios del Estado de Durango en cuanto al deshierbe de los predios. Cuando se propicien o aceleren los procesos de erosión, la Autoridad Municipal requerirá al propietario y/o responsable para que de inmediato lleve a cabo las acciones de remediación necesarias, independientemente de la aplicación de la	El Proyecto llevará a cabo la remoción de vegetación hasta que cuente con la autorización emitida por la SEMARNAT, las cuales se realizarán de manera tal se cuide el medio ambiente y se apliquen medidas de mitigación en la etapa de preparación del sitio.

[23] Reglamento de Protección al Medio Ambiente de Lerdo, Estado de Durango el Honorable Cabildo del Municipio de Lerdo, Durango emitió el acuerdo núm. 222/17, dado en sesión ordinaria núm. 049, de fecha 15 de septiembre de 2017.

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
sanción administrativa correspondiente por esta Dirección.	
ARTÍCULO 64. Los residuos producto de las construcciones, remodelaciones, modificación parcial o total de edificaciones, deberán depositarse en el lugar que se tiene actualmente para ello. Queda expresamente prohibido arrojarlos a las cañadas, canales, laderas de cerros o predios vecinos, siendo acreedor a una sanción administrativa.	El Proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos en el cual permitirá dar cabal cumplimiento al presente artículo. Pues se darán las especificaciones claras desde el confinamiento hasta la disposición final de los residuos, evitando que lleguen a cañadas, canales, cerros o predios vecinos.
ARTÍCULO 89. Toda persona física o moral, pública o privada, que genere, almacene, recolecte, aproveche y disponga de residuos sólidos no peligrosos, (Centros de Acopio) negocios que se dedican al acopio de materiales reciclables deberán ajustarse a las normas y disposiciones que fije el presente Reglamento.	El proyecto se ajustará a las normas y disposiciones que fije el presente reglamento, el cual promueve el correcto manejo y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos.
ARTÍCULO 91. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los criterios que se establecen en el presente Reglamento, en la LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, y demás ordenamientos aplicables.	El promovente contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos mediante, con el cual se garantizará el adecuado manejo de los mismos de acuerdo con las criterios de identificación, garantizando que no sean una fuente de contaminación del suelo.
ARTÍCULO 110. Quienes realicen actividades de construcción, remodelación o demolición, y que generen polvos, deben humedecer sus materiales y colocar mamparas, lonas o barreras de contención, a fin de mitigar la emisión de tales polvos a la atmósfera y la afectación hacia los vecinos o transeúntes.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizará agua tratada para riego en las áreas de trabajo y así controlar los polvos. El agua tratada será transportada hacia el sitio a través de pipas y almacenada en tanques (Rotoplas) a nivel de piso estratégicamente ubicados dentro del predio.
ARTÍCULO 119. Cuando se realicen actividades por industrias, comercios y servicios que generen emisiones de olor, partículas, humos, energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, la Dirección de Protección al Medio Ambiente o su equivalente, implementará las acciones preventivas o de corrección según sea el caso,	Durante la fase de operación no se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en las normas NOM- 080- Para la fase de construcción se emplearán vehículos automotores, en aras de vigilar que no se superen los límites máximos permisibles establecidos en la siguiente tabla. Se llevará a

CONSULTA AL PÚBLICO

<table>
<tr><th>Artículo</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>para evitar que rebasen los parámetros máximos que prevén las Normas Oficiales Mexicanas.</td><td>cabo acciones preventivas y correctivas a través de un programa de mantenimiento diseñado de acuerdo a las especificaciones del proveedor o fabricante de los equipos.

<table><tr><th>Peso Bruto Vehicular (kg)</th><th>Límites Máximos Permisibles dB (A)</th></tr><tr><td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr><tr><td>Más de 3000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr><tr><td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr></table>
Durante la fase de operación no se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en las normas NOM- 080-SEMARNAT-2001 y NOM-081-SEMARNAT-1994. lo anterior debido a que no se contará con fuentes de emisión sonora.

Sin embargo, durante la fase de preparación y construcción del proyecto, la Promovente realizará el monitoreo del ruido perimetral a través de un laboratorio certificado para verificar que no se rebasen los límites máximos permisibles.</td></tr>
<tr><td>ARTÍCULO 126. Las personas físicas o morales que realicen actividades de construcción, demolición, remodelación y otras, que por sus características puedan generar polvos, deberán contar con pasarelas, tapancos, mamparas y sistemas de humectación, para evitar la dispersión o arrastre de partículas, polvo o cualquier otro material o residuo hacia el exterior de la propiedad.</td><td>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizará agua tratada para riego en las áreas de trabajo y así controlar los polvos. El agua tratada será transportada hacia el sitio a través de pipas y almacenada en tanques (Rotoplas) a nivel de piso estratégicamente ubicados dentro del predio.</td></tr>
<tr><td>ARTÍCULO 229. Queda prohibida a las personas físicas y morales la edificación o construcción en zonas ecológicas, y en las determinadas en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´S) con vocación de conservación de la Biodiversidad</td><td>La promovente se encuentra realizando las gestiones con el municipio de Lerdo para que el proyecto de construcción y operación del Parque Fotovoltaico Garzas I sea compatible con lo establecido el este artículo. Pues el</td></tr>
</table>

CONSULTA AL PÚBLICO

Artículo	Vinculación
existente en el lugar y comprendidas dentro del POET-LERDO del Municipio de Lerdo, Durango.	presente proyecto incide en la UGA 7 y 11 que cuentan con una Política Ambiental de restauración y aprovechamiento, respectivamente. Es importante mencionar que, la promovente no iniciará actividades hasta no tener la aprobación de la modificación del POET-LERDO del Municipio de Lerdo, Durango.
ARTÍCULO 230. Queda prohibido a las personas físicas y morales rebasar los límites permisibles de acuerdo a la normatividad vigente aplicable; de ruidos, vibraciones, energía térmica y luminosa, vapores, gases, humos, olores y otros elementos degradantes que perjudiquen el equilibrio ecológico y el medio ambiente en la jurisdicción del Municipio de Lerdo, Durango.	Durante la fase de operación no se prevé la generación de ruido que supere 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 cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el capítulo VI de este documento

III. 6. Instrumentos de planeación

III. 6.1. Planes de desarrollo.

III. 6.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024[24].

Objetivo aplicable		Vinculación
Eje 1. Política y Gobierno		
Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad	*Erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso. Con este propósito, el Poder Ejecutivo federal pondrá en juego todas sus facultades legales a fin de asegurar que ningún servidor público pueda beneficiarse del cargo que ostente, sea*	El Proyecto asume el más grande compromiso para llevar a cabo el combate a estas prácticas durante el desarrollo de sus obras y hasta la conclusión de estas e incluso, durante su operación, por lo que se puede concluir que el Proyecto es

[24] Plan Nacional de Desarrollo 2019-2023, publicado en el DOF el día 12 de julio del 2019.

CONSULTA AL PÚBLICO

Objetivo aplicable		Vinculación
	del nivel que sea, salvo en lo que se refiere a la retribución legítima y razonable por su trabajo.	congruente con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.
Libertad e Igualdad	*El quehacer gubernamental impulsará la igualdad como principio rector: la igualdad efectiva de derechos entre mujeres y hombres, entre indígenas y mestizos, entre jóvenes y adultos, y se comprometerá en la erradicación de las prácticas discriminatorias que han perpetuado la opresión de sectores poblacionales enteros.*	El Proyecto impulsará la igualdad entre hombres y mujeres que quieran laborar en la construcción del Proyecto, promoviendo la igualdad de oportunidades, a fin de eliminar cualquier acto de discriminación que pueda surgir con motivo de su origen nacional, lengua, sexo, género, edad, discapacidad, condición social, identidad indígena, identidad de género, apariencia física, condiciones de salud, religión, formas de pensar, orientación o preferencia sexual, por tener tatuajes o cualquier otra razón que tenga como propósito impedir el goce y ejercicio de los derechos humanos, por lo que es evidente la congruencia del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.
Eje 2. Política Social		
Construir un país con bienestar	*El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.*	El Proyecto, fomentará el empleo, disminuirá las asperezas sociales de la población mexicana para que todos tengan las mismas oportunidades a una vida mejor, por lo que es evidente la congruencia del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.

CONSULTA AL PÚBLICO

Objetivo aplicable		Vinculación
Desarrollo sostenible	*El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.*	El Proyecto no comprometerá los recursos naturales de las próximas generaciones y no se verán afectados dichos recursos de la zona, por infraestructura del Proyecto, por lo que es evidente la congruencia del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.
Eje 3. Economía		
Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo	*Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.*	Con la realización del Proyecto se impulsará la economía del país, incrementando el desarrollo económico del país, durante la construcción del Proyecto, se requerirá de trabajadores, por lo que se contratará a personas cercanas al Proyecto para que laboren y tenga un sustento seguro con sus familias, ello fortalecerá le economía local, por lo que es evidente la congruencia del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo del presente Gobierno.

III. 6.1.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028[25].

EJE 4 DURANGO SOSTENIBLE, ORDENADO Y CON CALIDAD DE VIDA	
Objetivo	**Vinculación**
Ordenamiento Ecológico y Territorial	
Fomentar una cultura ambiental	El Promovente impulsará la cultura y educación ambiental con las personas involucradas en el desarrollo y operación del proyecto.
Consolidar el ordenamiento ecológico del territorio	El Promovente busca impulsar la consolidación del ordenamiento ecológico del territorio por medio del cumplimiento de las leyes, reglamentos, planes

[25] Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 15 de marzo de 2023.

CONSULTA AL PÚBLICO

EJE 4 DURANGO SOSTENIBLE, ORDENADO Y CON CALIDAD DE VIDA	
	y normas aplicables que permitan el cumplimiento del objetivo citado.
Recursos Naturales Sustentables	
Preservar las áreas naturales y sus ecosistemas	El Promovente se compromete a preservar el ecosistema en el que se pretende llevar a cabo el proyecto.
Reforestar y restaurar las áreas naturales degradadas.	El Proyecto hará cumplimiento del presente concepto ya que llevará a cabo un plan de reforestación de acuerdo con lo establecido en normatividad aplicable.
Proteger y restaurar las cuencas hidrológicas del Estado.	Gracias a la implementación del programa de reforestación y reubicación coadyuvará a la conservación y protección de las cuencas hidrológicas del estado.
Preservar la fauna nativa del Estado.	El proyecto no pretende impactar la fauna nativa del estado.
Ambiente Limpio y Calidad de Vida	
Prevenir la contaminación ambiental a través de la regulación e inspección de empresas.	El Promovente trabajará de manera conjunta con el municipio brindando la información necesaria para su correcta inspección, así como aplicando las medidas de prevención necesarias para evitar la contaminación ambiental.
Fortalecer la gestión integral de residuos sólidos urbanos y los de manejo especial.	Para el cumplimiento de este objetivo, la promovente implementará un Programa de manejo integral de residuos.
Impulsar el uso de energías limpias y renovables.	El Proyecto al ser el desarrollo de un parque fotovoltaico da cabal cumplimiento al presente objetivo.
Cuencas Hidrológicas	
Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.	El proyecto no contempla el uso intensivo del recurso hídrico, toda vez que, para las etapas de preparación del sitio y construcción se hará uso del recurso hídrico, sin embargo, éstas serán aguas tratadas o en su defecto, serán tratadas por una empresa autorizada, así mismo para la etapa de operación del proyecto el consumo de agua es mínimo pues se usa sólo para el mantenimiento de los paneles fotovoltaicos con lo cual el proyecto se alinea con este objetivo.

CONSULTA AL PÚBLICO

III. 6.1.3. Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025 de Lerdo, Durango[26].

EJE 4. LERDO SUSTENTABLE	
Estrategias	**Vinculación**
Agua	
Garantizar el uso del agua para los servicios urbanos, industriales y agropecuarios.	Para las etapas de preparación del sitio y construcción se hará uso del recurso hídrico, sin embargo, éstas serán aguas tratadas o en su defecto, serán tratadas por una empresa autorizada, así mismo para la etapa de operación del proyecto el consumo de agua es mínimo pues se usa sólo para el mantenimiento de los paneles fotovoltaicos.
Sostenibilidad del recurso hídrico para la posteridad	El promovente dará cabal cumplimiento a la estrategia pues en las diferentes etapas del proyecto se realizarán mediante actividades que hagan uso sustentable del recurso hídrico.
Manejo adecuado de residuos sólidos urbanos	
Acciones de ahora para un mejor futuro.	El promovente llevará a cabo las acciones presentes considerando la preservación del ecosistema como prioridad para no comprometer el futuro del medio ambiente.
Capacitaciones y talleres para la generación de una cultura ambiental.	El promovente llevará a cabo un programa de Difusión que tengan como objetivo principal la fomentación de una cultura ambiental.
Plan de adaptación al cambio climático	
Elaborar un plan de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.	En el capítulo VI del presente documento se presentan una serie de medidas de mitigación y adaptación a los impactos que pudieran causar las actividades de las diferentes etapas del proyecto, con el fin de proteger los recursos naturales de la zona. No obstante lo anterior y en cumplimiento de este objetivo, la promovente elaborará un plan de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.
Fomentar el desarrollo de áreas verdes	No es vinculante con el proyecto pues se pretende desarrollar un parque fotovoltaico, sin embargo, dentro del proyecto se respetarán la vegetación que no requiera ser removida para la instalación y operación del proyecto

CONSULTA AL PÚBLICO

[26] Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025 de Lerdo, Durango publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 07 de mayo de 2023.

EJE 4. LERDO SUSTENTABLE	
Alumbrado Público Eficiente.	El Proyecto no pretende la instalación de alumbrado público por lo que este objetivo no es vinculante.
Movilidad urbana eficiente	
Transporte público de calidad	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
Movilidad en la ciudad eficiente.	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.

Como se establece en la vinculación realizada anteriormente, el proyecto se adecuará a los ejes de importancia y desarrollo para el gobierno en turno. Haciendo especial énfasis en el cuidado de recursos naturales.

III.6.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

III.6.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio [27].

El ordenamiento ecológico tiene como objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. En particular el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene como fin 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 proyecto se encuentra ubicado dentro de la UAB número 27, Sierras Transversales, la cual presenta las siguientes características.

Características de planeación de la UAB 27, Durango.

Región Ecológica	UAB	Nombre	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Política Ambiental	Prioridad de Atención
9.24	27	Sierras Transversales	Ganadería-Minería	Agricultura-Forestal	Poblacional	Aprovechamiento Sustentable	Muy baja

[27] Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio publicado en D.O.F. el 7 de septiembre de 2012.

CONSULTA AL PÚBLICO

La UAB 27 tiene asignada una política ambiental de aprovechamiento sustentable, con una proyección al año 2033 como inestable. Así mismo, la prioridad de atención que le corresponde es muy baja. A continuación, se presenta la descripción que considera el POEGT para el estado actual de la UAB 27 por donde cruzará el proyecto.

Estado Actual:

> *Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Media marginación social. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.*

De las estrategias sectoriales asignadas a la UAB 27, a continuación, se presenta la vinculación con aquellas estrategias aplicables al desarrollo del proyecto.

Estrategia
4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategia		**Vinculación**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Aprovechamiento Sustentable	*4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.*	El proyecto no pretende hacer aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes o recursos naturales, por lo que esta estrategia no es vinculante.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no pretende hacer aprovechamiento de suelos agrícolas y pecuarios, por lo que esta estrategia no es vinculante.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto no pretende modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas, por lo que esta estrategia no es vinculante.

CONSULTA AL PÚBLICO

Estrategia		Vinculación
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El Proyecto no pretende hacer aprovechamiento de recursos forestales, por lo que esta estrategia no es vinculante.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Para las diferentes etapas de desarrollo del proyecto siempre se tomará en cuenta el valor agregado de los servicios ambientales en el ecosistema en donde se implementará el proyecto.
Protección de los recursos naturales	*12. Protección de los ecosistemas.*	El Proyecto en todas las actividades que lleve a cabo tomará en cuenta como una prioridad la protección a los ecosistemas, lo cual se llevará a cabo con las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de esta MIA-R.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
Restauración	*14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.*	El proyecto llevará a cabo un plan de reforestación como medida de compensación.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicos de producción y servicios	*15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.*	El proyecto no pretende hacer aprovechamiento de recursos naturales no renovables.
	15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el	El proyecto al ser el desarrollo de un parque fotovoltaico da cabal cumplimiento a la presente estrategia, pues impulsará el

CONSULTA AL PÚBLICO

Estrategia		Vinculación
	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.	aprovechamiento de tecnologías limpias provocando la disminución de la dependencia de combustibles fósiles.
	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.	El proyecto al ser el desarrollo de un parque fotovoltaico da cabal cumplimiento a la presente estrategia, pues impulsará el aprovechamiento de tecnologías limpias provocando la disminución de la dependencia de combustibles fósiles y con ello reduciendo emisiones que promuevan el cambio climático.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Agua y saneamiento	*27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto dará cabal cumplimiento a la presente estrategia pues el recurso hídrico se usará de manera sustentable y eficiente.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso	El promovente llevará a cabo las actividades dentro del proyecto posicionando al recurso

CONSULTA AL PÚBLICO

Estrategia		Vinculación
	estratégico y de seguridad nacional.	hídrico como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	*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.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
Desarrollo Social	*33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.*	El desarrollo del proyecto requiere para sus distintas etapas la participación de empleados por lo que impulsa la participación social en actividades económicas como se plantea en la presente estrategia.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El desarrollo del proyecto integra la posibilidad que para las diferentes etapas de desarrollo del proyecto pueda existir la participación de personas que se encuentran en zonas rurales de alta y muy alta marginación.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	La presente estrategia es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo. No obstante, debido a que el proyecto se trata de un parque fotovoltaico, tiene el objetivo directo de reducir los impactos climatológicos

CONSULTA AL PÚBLICO

Estrategia		Vinculación
	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.	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El desarrollo del proyecto integra la posibilidad que para las diferentes etapas de desarrollo del proyecto pueda existir la participación de personas que se encuentran en condición de pobreza.

CONSULTA AL PÚBLICO

Estrategia		Vinculación
	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.	El desarrollo del proyecto integra la posibilidad que para las diferentes etapas de desarrollo del proyecto pueda existir la participación de adultos mayores en condiciones de pobreza.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	La presente estrategia es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo. No obstante, debido a que el proyecto se trata de un parque fotovoltaico, tiene la posibilidad de promover el acceso a instancias de protección social a personas en estado vulnerable.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Marco Jurídico	*42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.*	La presente estrategia es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo. No obstante, debido a que el proyecto se trata de un parque fotovoltaico, tiene la posibilidad en asegurar y respetar los derechos de propiedad rural.
Planeación del Ordenamiento Territorial	*43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.*	La presente estrategia es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo. No obstante, debido a que el proyecto se trata de un parque fotovoltaico, tiene la posibilidad de promover la integración y modernización de información agraria para proyectos productivos.

CONSULTA AL PÚBLICO

Estrategia		Vinculación
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	La presente estrategia es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo. No obstante, debido a que el proyecto se trata de un parque fotovoltaico, tiene la posibilidad de participar de manera conjunta para asegurar impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal.

Como se establece en la vinculación con el POETG, el proyecto no se contrapone a ninguna de las estrategias establecidas para la UAB 27 y se encuentra alineado con las estrategias indicadas, por lo que es congruente con el manejo de residuos, protección de flora y fauna, así como protección de agua y suelos.

III.6.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango [28].

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POED), fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado Durango el 15 de enero de 2009. Asimismo, nuevamente fue publicado su actualización, con el número 72 Bis, el 8 de septiembre de 2016.

Es concebido como un instrumento de planeación que persigue el desarrollo integral de la entidad, con un enfoque de eficiencia, eficacia y competitividad, que permite superar los desequilibrios regionales y los impactos negativos generados en las ciudades y en el medio natural, al tiempo que ofrezca centros de población alternativos, que contribuyan al desarrollo equilibrado y su diversificación económica (Periódico Oficial del estado de Durango, 2011).

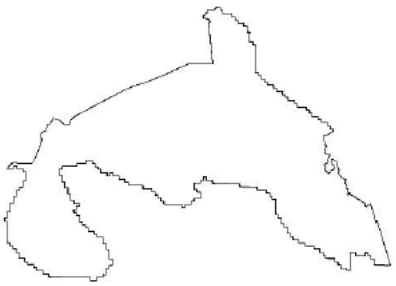
Bajo ese tenor, el Proyecto se encuentra ubicada dentro de las UGAS 58 y 78. En las tablas siguientes se presentan las políticas ambientales y territoriales, los lineamientos ambientales, así como los criterios y estrategias correspondientes para cada UGAT.

CONSULTA AL PÚBLICO

[28] Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango publicado en Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 08 de septiembre del 2016.

UGA No. 58 – Sierra compleja 8





DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 46.33 Km²

Coordenadas extremas:
Xmax: 647464 Xmin: 634663
Ymax: 2831020 Ymin: 2822110

Municipios que abarca: Lerdo

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Riego: 1.45; Asentamientos Humanos: 0.01; Matorral Desértico Rosetófilo: 37.65; Sin Vegetación Aparente: 0.19; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo: 6.54; Zona Urbana: 0.5

Tipo de suelo (Km²): Fluvisol calcárico: 1,55; Litosol: 33,14; Regosol calcárico: 3,8; Xerosol háplico: 1,27; Yermosol cálcico: 6,57

Litología superficial (Km²): Suelo: 15.56; Sedimentaria: 30.77

Altitud (msnm): Cota máxima: 1617; Cota mínima: 1123

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 3,45; Ligeramente suave (1° a 3°): 9,21; Suave (3° a 5°): 3,68; Moderada (5° a 15°): 10,51; Fuerte (Mayor a 15°): 19,44

Localidades y población: No aplica

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 25,42 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Matorral

Aptitudes sectoriales:

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla: Alta: 9% Media: 73% Restricción: 19%

Explotación Pecuaria Avícola: Baja: 100%

Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 57%; Media: 43%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Explotación Pecuaria de Caprinos; Explotación Pecuaria Avícola; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal no maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; GAN10; GAN11; FNM07

A continuación, se vinculan los criterios aplicables para las UGAS 58 y 78:

CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 58		
EXPLOTACIÓN PECUARIA		
GAN02	*Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN05	*No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens y Panicum coloratum).*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN07	*En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN09	*Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN10	*El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoosanitarias correspondientes.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.

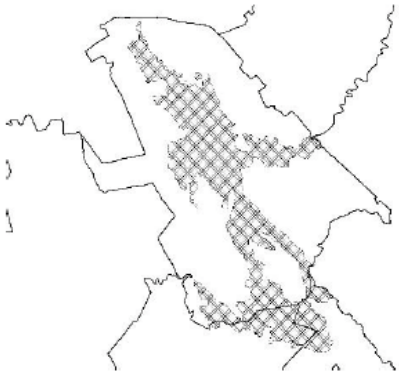
CONSULTA AL PUBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 58		
GAN11	*Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarles en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.*	En la etapa de construcción los drenajes de los sanitarios serán conducidos a fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada. De igual forma durante la fase de operación y mantenimiento las aguas residuales provendrán de los sanitarios de oficinas y caseta de vigilancia, las cuales serán contenidas en fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por empresas autorizadas.
APROVECHAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE		
FNM07	*Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.*	El Proyecto no pretende realizar actividades de aprovechamiento forestal no maderable.

CONSULTA AL PÚBLICO

UGA No. 78 – Bajada típica 10





DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 742.53 Km²

Coordenadas extremas:
Xmax: 655364 Xmin: 612563
Ymax: 2849560 Ymin: 2779910

Municipios que comprende: Cuencamé; General Simón Bolívar; Lerdo

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 18.92; Agricultura de Riego: 166.79; Asentamientos Humanos: 1.96; Cuerpo de Agua: 0.44; Matorral Desértico Micrófilo: 204.14; Matorral Desértico Rosetófilo: 108.88; Pastizal Inducido: 38.49; Sin Vegetación Aparente: 7.52; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo: 164.74; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo: 20; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 1.13; Zona Urbana: 9.52

Tipo de suelo (Km²): Castañozem lúvico: 15,38; Fluvisol calcárico: 26,19; Litosol: 110,68; Regosol calcárico: 97,8; Regosol éutrico: 1,15; Rendzina: 45,65; Vertisol crómico: 20,98; Xerosol cálcico: 85,53; Xerosol háplico: 114,02; Xerosol lúvico: 76,48; Yermosol cálcico: 148,22

Litología superficial (Km²): Suelo: 625.1; Ígnea extrusiva: 0.7; Sedimentaria: 116.73

Altitud (msnm): Cota máxima: 1656; Cota mínima: 1113

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 291,93; Ligeramente suave (1° a 3°): 331,06; Suave (3° a 5°): 41,05; Moderada (5° a 15°): 45,83; Fuerte (Mayor a 15°): 32,71

Localidades y población: Población Total: 44650 habitantes; Localidades: 64; Localidad con población máxima: Ciudad Juárez (7069 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 534,27 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impactos ambientales potenciales: Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Inducido, Matorral, Agricultura; Contaminación y perdida de suelo, agua superficial y subterránea

Aptitudes sectoriales:

Agricultura de Riego: Alta: 4%; Media: 53%; Baja: 9%; Restricción: 34%

Agricultura de Temporal: Media: 20%; Baja: 65%; Restricción: 15%

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla: Alta: 27%; Restricción: 73%

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey: Alta: 23%; Baja: 4%; Restricción: 73%

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano: Alta: 28%; Restricción: 72%

Explotación Pecuaria Avícola: Alta: 7%; Media: 27%; Baja: 66%

Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 59%; Media: 41%

Minería: Alta: 42%; Media: 55%; Baja: 3%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Aprovechamiento

Usos a promover: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería

Lineamiento ambiental: Las actividades del sector agrícola, incorporan prácticas de sustentabilidad para el sector que garantizan la permanencia e integralidad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial.

Criterios de regulación ecológica: AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; GAN10; GAN11; FNM01; FNM02; FNM03; FNM04; FNM05; FNM06; FNM08; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB08; URB10

CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 78		
AGRICULTURA		
AGR01	*Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
AGR02	*Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico, por lo que no se requiere del uso de herbicidas y plaguicidas químicos.
AGR03	*En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
AGR04	*Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
EXPLOTACIÓN PECUARIA		
GAN02	*Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción,

CONSULTA AL PÚ

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 78	
	mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN05	*No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas Eragrostis curvula, E. lehmanniana, E.superba, Melinum repens y Panicum coloratum).*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN07	*En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN09	*Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN10	*El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoosanitarias correspondientes.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
GAN11	*Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarles en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.*	En la etapa de construcción los drenajes de los sanitarios serán conducidos a fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada. De igual forma durante la fase de operación y mantenimiento las aguas residuales provendrán de los sanitarios de oficinas y caseta de vigilancia, las

CONSULTA AL PUBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 78		
		cuales serán contenidas en fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por empresas autorizadas.
APROVECHAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE[29]		
FNM01	*Promover la diversificación productiva en las áreas con aptitud forestal no maderable.*	El Proyecto no pretende realizar actividades de aprovechamiento forestal no maderable.
FNM02	*Apoyar la realización de estudios que permitan conocer el potencial y la factibilidad del aprovechamiento de recursos forestales no maderables.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico, y no se pretendes realizar actividades de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
FNM03	*Desincentivar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico, y no se pretendes realizar actividades de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
FMN04	*Desalentar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico, y no se pretendes realizar actividades de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
FMN05	*Fomentar el establecimiento sistemas silvopastoriles en áreas con aptitud para recursos forestales no maderables y ganadería extensiva, disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
FMN06	*Observar que los permisos de extracción de recursos forestales no maderables incluyan acciones para la regeneración de las especies aprovechadas.*	El Proyecto no pretende realizar actividades de aprovechamiento forestal no maderable.

[29] Es necesario señalar que los criterios de Aprovechamiento Forestal No Maderable fueron tomados del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango publicado el 15 de enero de 2009, pues en el actual POED no se encuentran dichos criterios.

CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 78	
FNM08	*Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.*	El Proyecto no pretende realizar actividades de aprovechamiento forestal no maderable.
	MINERIA	
MIN01	*En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico, y no se pretendes realizar actividades de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
MIN02	*Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico, y no se pretendes realizar actividades de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
MIN03	*Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.*	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 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.
MIN04	*En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico, y no se pretendes realizar actividades de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.
URB08	*Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.*	La presente estrategia es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo, sin embargo para el desarrollo de las actividades durante las diferentes etapas del proyecto, las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada.

CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 78	
URB10	*El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.*	Las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada, misma que manejará y confinará los lodos resultantes del tratamiento de acuerdo a lo que la norma establece.

Como se establece en la vinculación con el POED, el proyecto no se contrapone a ninguno de los criterios establecidos para las UGAS 58 y 78, por lo que, el proyecto se alinea con los criterios y estrategias indicadas.

III.6.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Durango [30].

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo (POEML), Durango, fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Durango el 4 de julio de 2013. El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección de medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Por lo antes mencionado es que se construye el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo (POEML) en el que se identifican 30 UGA's.

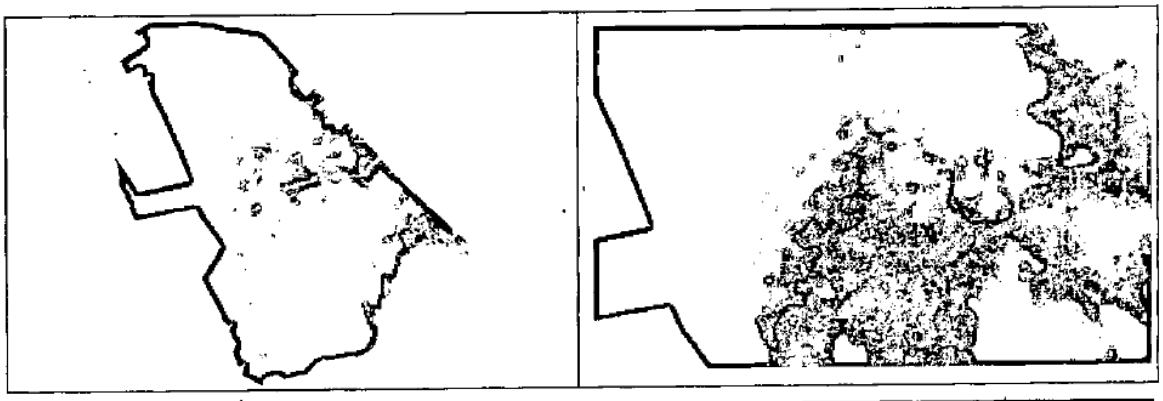
Cada una de las UGA desarrolladas cuenta con elementos ambientales y socioeconómicos homogéneos que tienen como objetivo establecer una política clara y dirigida para que su manejo permita, conforme a la información de las características con que cuenta, optimizar la gestión del territorio a efecto de lograr un mejor uso del mismo en el corto, mediano y largo plazo conforme a la aptitud que presentan en forma natural o mediante la consolidación de las actividades que actualmente se realizan, estableciendo parámetros de regulación que permitan mitigar y reducir los impactos ambientales que se generan.

Es importante mencionar que dentro del Área de Influencia del Proyecto se identifican 3 UGA denominadas, 7 "Llanura San Antonio La Cantera", 11 "Valle Agrícola San Jacinto Margen Izquierda del Río Nazas" y 12 "León Guzmán- Juan José Rojas"

[30] Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Durango, fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango, el 4 de julio de 2013.

CONSULTA AL PÚBLICO

UGA 7 – LLANURA SAN ANTONIO LA CANTERA



Superficie: 11,209.55 ha (5.32%)

Coordenadas Extremas:
XMax: 638433 XMin: 621301
YMax: 2833180 YMin: 2814000

Cobertura: Matorral Desertico Microfilo (78.87%); Matorral Desertico Rosetofilo (19.225%); Agricultura de Riego (1.873%); Zona Urbana (0.045%)

% de UGA por cota de elevación (msnm): Rango de 1,525 a 1,170 (100%)

% de UGA por clase de pendiente (%): Rango de 0 a 10% 88.924%; mayor a 10% 11.089%

Tipo de suelo de la UGA: Litosol (12.15%); Regosol (11.749%); Xerosol (59.289%); Yermosol (16.825%)

Geología de la UGA: Suelo 85.78%; Unidad Cronoestratigrafica 14.24%

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):
Sin Localidades

Características de las microcuencas de la UGA:

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 46.50%

Recursos vulnerables: Acuífero Villa Juárez.

Principales programas ambientales: PROBARBOL (Ejido León Guzmán en las categorías de reforestación, protección a áreas reforestadas y estudios técnicos para aprovechamientos forestales no maderables)

Impactos ambientales potenciales: Afectación de la vegetación natural por avance de la frontera Agrícola y sobreexplotación de recursos naturales, abatimiento del acuífero y deterioro de la calidad del agua, incremento de la erosión por deforestación, modificación en los patrones de infiltración y recarga del acuífero

Otros:

Política ambiental: Restauración

Lineamiento ecológico: Recuperar el 37.59% (4,203.58 ha) de superficie afectada por erosión mediante la realización de acciones para la restauración de suelos, reforestación y restauración del acuífero

Usos compatibles: Pecuario Extensivo

Usos incompatibles: Aprovechamiento de Materiales Pétreos, Urbano, Pecuario Intensivo, Agrícola, Industrial, Recursos Naturales y Biodiversidad

Aptitudes:
Pecuaria Extensiva: Alta (77.42%); Media (16.28%); Baja (2.29)

Conflictos: Pecuario Extensivo-Recursos Naturales 72.6%; Pecuario Extensivo-Industrial 51.69%; Pecuario Extensivo-Urbano 1.36%; Pecuario Extensivo-Agrícola 35.2%

Área de recarga: Alta 46.505%; Media 0.678%

Erosión Eólica: Ligera 96.275%; Muy Ligera 3.069%

Índice de Aridez: Alto 34.462%; Medio 65.605%

Áreas Prioritarias para Servicios Ambientales :
Media (57.103%); Baja (0.116%)

Áreas Prioritarias para Restauración: Erosión 37.504%; Basurero a cielo abierto (2 sitios)

Especies Prioritarias para Conservación:

Comentarios:

UGA	ESTRATEGIAS	ACCIONES
7	1.- Promover la restauración de suelos y la reforestación.	1.1. Elaborar un Programa Municipal de restauración de suelos y reforestación.
	2.- Promover la conservación y restauración del acuífero.	2.1. Diagnosticar la condición del acuífero Villa Juárez.
		2.2. Elaborar un programa de acciones que permitan favorecer la mejora de las condiciones del acuífero.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA QUE APLICA PARA ESTA UGA:

Criterio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Pecuario	■	■	■	■		■	■	■	■		■		■	■	■			■	■		■
Restauración																					

CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 7		
PECUARIO		
PEC1	*No se permite el pastoreo en áreas que se encuentren en regeneración por haber estado sujetas a aprovechamiento forestal o a cambios de uso del suelo.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC2	*En suelos frágiles de áreas ganaderas se debe reducir las actividades de pastoreo y aplicar reforestación de especies nativas afines al sitio.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC3	*Los terrenos cuyas áreas incluyan pendientes del 15% al 20% deberán ser reforestados con especies nativas de la región y manejados bajo algún sistema silvopastoril, de acuerdo a las condiciones naturales del sitio.*	El Proyecto llevará a cabo un plan de reforestación como una medida de compensación, donde se sembrarán especies nativas de la región.
PEC4	*Cuando exista sobreexplotación de los recursos naturales por pastoreo (escasez de agua, suelos erosionados, invasión de leñosas, poca cobertura vegetal etc.) el poseedor del predio deberá construir obras de conservación y mejora de suelos, tales como cercos, cordones, presas filtrantes, etc.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC6	*En suelos con erosión identificados en el estudio, se deben aplicar técnicas de manejo para aumentar la productividad de los terrenos de pastoreo, tales como la intervención mecánica y física con*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico

CONSULTA AL PÚ

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 7	
	respecto al suelo o la vegetación (p.ej. contorneando de la tierra y otras técnicas de conservación del suelo y el agua, desbroce de los matorrales); siembra o resiembra de las especies y variedades seleccionadas o aplicación de biofertilizantes. También se pueden establecer franjas de pastizales de 20 metros, con especies nativas en los sitios con erosión del suelo.	
PEC7	*Se debe incorporar material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan perdidas de fertilidad del mismo por pérdida de la materia orgánica.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC8	*La ganadería extensiva realizada en áreas forestales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y periodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC9	*Los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua deberán tener instalaciones como cercados para garantizar un acceso del ganado concentrado en puntos estratégicos para evitar la erosión y favorecer el mantenimiento de la vegetación del borde.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC11	*Ajustar la carga animal de acuerdo al índice de coeficiente de agostadero, su cálculo depende del área y especie de pasto.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC13	*Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico

CONSULTA AL PUBLICO

<table>
<tr><th>CLAVE</th><th>Criterios</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td colspan="3">UGA 7</td></tr>
<tr><td>PEC 14</td><td>
Los potreros para la ganadería extensiva estarán sujetos al siguiente manejo de hábitats:

En caso de presentar problemas de erosión, CONSTRUIR CORDONES EN CURVAS A NIVEL.
La distancia entre los cordones se establecerá de acuerdo a la siguiente tabla:

<table>
<tr><td>2%</td><td>30 m</td></tr>
<tr><td>5%</td><td>28 m</td></tr>
<tr><td>8%</td><td>24 m</td></tr>
<tr><td>10%</td><td>20 m</td></tr>
<tr><td>14%</td><td>18 m</td></tr>
<tr><td>16%</td><td>16 m</td></tr>
<tr><td>20%</td><td>14 m</td></tr>
<tr><td>25%</td><td>12 m</td></tr>
<tr><td>30%</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td>35%</td><td>8 m</td></tr>
<tr><td>40%</td><td>6 m</td></tr>
<tr><td>45%</td><td>4m</td></tr>
</table>

Permitir la permanencia de ejemplares de plantas de la familia agavaceae y cactaceae.

No introducir ganado en pendientes mayores al 60%.

Mantener vivos y en pie los árboles más altos o los de mayor edad.

Mantener una zona de amortiguamiento de 100 a 300 m (hasta 800m si es posible) alrededor de áreas con nidos madriguera de tecolote llanero (Athene cunicularia) y limitar la aplicación de insecticidas, agroquímicos y otros disturbios humanos en el área.
</td><td></td></tr>
</table>

CONSULTA AL PÚBLICO

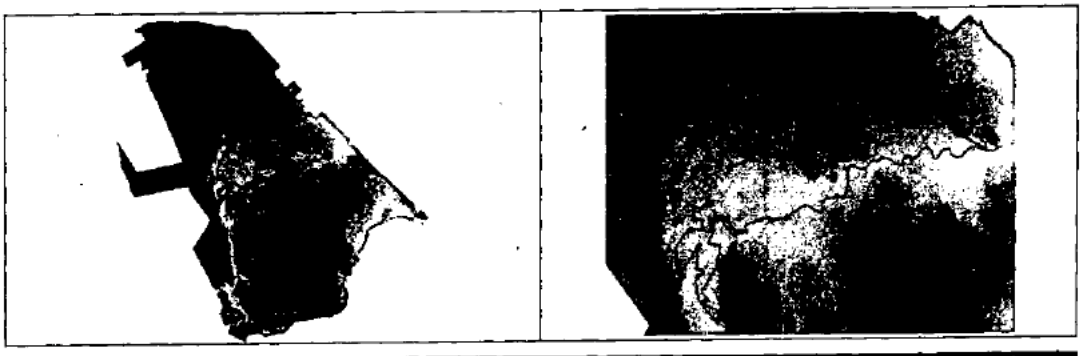
CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 7	
	Instalar plataformas de percha para aves rapaces en potreros donde la densidad de árboles se haya reducido. *Instalar trincheras (cortinas de rocas) paralelas al cauce de los arroyos que crucen por terrenos que presenten erosión del borde o pérdida de vegetación, a una distancia entre 10 y 20 metros una de la otra.*	
PEC15	*En los potreros sobre-utilizados, donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo de la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas y la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas. Para tal efecto, se debe colocar una cerca en el territorio sujeto a rehabilitación que tendrá una extensión equivalente a una superficie en la que potencialmente pueda crecer el 40% de la biomasa vegetal del potrero, poniendo especial énfasis en la inclusión de zonas riparias, cañadas, zonas con pendientes mayores al 10% y hábitats de aves rapaces y mamíferos carnívoros.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC18	*Durante la época de sequía se deberá reducir el número de animales para no afectar la productividad de los pastos.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC19	*Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20%podrán utilizarse para el pastoreo después de la regeneración del pastizal.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico

CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 7		
PEC21	*Para la recuperación de las áreas utilizadas como agostaderos en la ganadería extensiva se deberá permitir la regeneración natural de la zona mediante la rotación de potreros.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
Restauración		
RST1	*No se permite la remoción de la vegetación nativa en las zonas sujetas a restauración.*	La promovente se encuentra realizando las gestiones con el municipio de Lerdo para que el proyecto de construcción y operación del Parque Fotovoltaico Garzas I sea compatible con lo establecido el este criterio. Es importante mencionar que, la promovente no iniciará actividades hasta no tener la aprobación de la modificación del POET-LERDO del Municipio de Lerdo, Durango.
RST2	*Se prohíbe la disposición de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en las zonas sujetas a restauración.*	El Proyecto contratará empresas autorizadas para realizar el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los sitios de disposición final que estas utilicen deberán cumplir con los lineamientos de esta norma.
RST3	*Se prohíbe el aprovechamiento de materiales de construcción en las zonas sujetas a restauración.*	El promovente no pretende hacer aprovechamiento de materiales de construcción en las zonas sujetas a restauración.

CONSULTA AL PÚBLICO

UGA 11 – VALLE AGRÍCOLA SAN JACINTO MARGÉN IZQUIERDO DEL RÍO NAZAS



Superficie: 10,756.90 ha (5.11%)

Coordenadas Extremas:
XMax: 647070 XMin: 623880
YMax: 2828430 YMin: 2810000

Cobertura: Matorral Desertico Microfilo (12.978%); Matorral Desertico Rosetofilo (5.122%); Pastizal Inducido (1.766%); Agricultura de Riego (76.816%); Vegetación de Galeria (0.576%); Zona Urbana (2.733%)

% de UGA por cota de elevación (msnm): Rango de 1,410 a 1,147 (100%)

% de UGA por clase de pendiente (%): Rango de 0 a 10% 96.654%; mayor a 10% 3.347%

Tipo de suelo de la UGA: Castañozem (0.53%); Fluvisol (6.043%); Litosol (4.351%); Regosol (1.404%); Xerosol (23.957%); Yermosol (63.717%)

Geología de la UGA: Suelo 94.08%; Unidad Cronoestratigrafica 5.92%

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):
El Rayo (975 hab), Seis de Enero (1,285 hab), Juan E. García, La Goma (1,450 hab), La Gocnita (474 hab), Ejido 21 de Marzo (1,441 hab), Salamanca (655 hab), San Jacinto (1,515 hab), La Gloria (152 hab), El Ranchito (134 hab), San Antonio (129 hab), El Peñon (67 hab) = 8,277 hab. Otras Localidades con menos de 50 hab (42) 312 hab; Población Total: 8,589 hab.

Caracteristicas de las microcuencas de la UGA:

% de UGA que son áreas prioritarias para la conservación:

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 4.75%

Recursos vulnerables: Acuífero Villa Juárez y vegetación de galería

Principales programas ambientales: PROARBOL (Ejido León Guzmán en las categorías de reforestación, protección de áreas reforestadas y estudios técnicos para aprovechamientos forestales no maderables)

Impactos ambientales potenciales: Contaminación de suelos por uso de agroquímicos, disminución en la disponibilidad de agua subterránea, destrucción de vegetación nativa, contaminación del suelo, aire y agua y deterioro del paisaje, contaminación de suelo y agua subterránea a causa de residuos agropecuarios (excretas)

Otros:

Política ambiental: Aprovechamiento

Lineamiento ecológico: Aprovechar sustentablemente las 8,263.33 ha (76.81%) que se dedican a la actividad Agrícola para optimizar la producción; regulando y controlando el crecimiento Urbano a través de un modelo de desarrollo Urbano sustentable que permita integrar el desarrollo de la agricultura y la industria con la existencia de uso habitacional de baja densidad; manteniendo la superficie actual dedicada al uso Pecuario Intensivo

Usos compatibles: Agrícola, Pecuario Intensivo, Industrial y Urbano

Usos incompatibles: Aprovechamiento de Materiales Pétreos, Pecuario Extensivo, Recursos Naturales y Biodiversidad

Aptitudes:
Agrícola: Alta (81.3%); Media (17.76%); Baja (0.9%)
Pecuario Intensivo: Alta (6.13%); Media (84.07%); Baja (8.69%)
Industrial: Alta (80.87%); Media (17.48%); Baja (0.05%)
Urbano: Alta (74.74%); Media (21.265); Baja (15.41%)

Conflictos: Agrícola-Urbano 65.83%; Agrícola-Industrial 65.82%; Agrícola-Pecuario Extensivo 7.9%; Agrícola_Pecuario Intensivo 3.18%; Agrícola-Recursos Naturales 8.27%; Pecuario Intensivo-Pecuario Extensivo 1.77%; Pecuario Intensivo-Industrial 1.06%; Pecuario Intensivo-Urbano 1.12%

Área de recarga: Alta 4.75%; Media 0.1%

Erosión Eólica: Moderada 0.028%; Ligera 93.103%; Muy Ligera 5.187%

Índice de Aridez: Alto 57.675%; Medio 41.304%; Bajo 0.865%

Áreas Prioritarias para Servicios Ambientales: Alta (0.558%); Media (1.487%); Baja (0.046%)

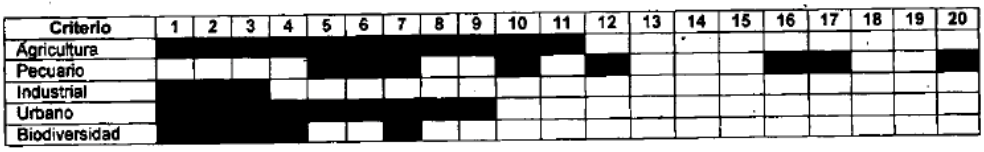
Áreas prioritarias para restauración: Erosión 16.947%, Sitios con problemas ambientales; Basurero a cielo abierto (3 sitios), Tiradero de macilla de mármol y escombros a pie de carretera, carretera León Guzmán (2 sitios); Manufactura de materiales petreos (2 sitios)

Especies Prioritarias para Conservación: Ahuehuete o Sabino *(Taxodium mucronatum)*

Comentarios:

UGA	ESTRATEGIAS	ACCIONES
11	**1.-** Promover y fomentar la implementación de sistemas de riego de alta eficiencia en la producción agrícola.	**1.1.** Identificar las alternativas tecnológicas viables de aplicarse en el área.
	2.- Fomentar el cambio de cultivos hacia la agricultura orgánica y protegida.	**2.1.** Realizar el estudio de viabilidad del cambio de cultivos.
		2.2. Identificar y fomentar los mercados de los nuevos productos Agrícolas.
		2.3. Establecer un programa de apoyo a los productores Agrícolas.
	3.- Fomentar los Desarrollos Urbanos e Industriales orientados en base a criterios de sustentabilidad, preferentemente en áreas que no impliquen cambios de uso de suelo.	**3.1.** Promover la integración de un Programa de Desarrollo Urbano que considere criterios de sustentabilidad para este sector y el uso Industrial.
		2.2. Difundir entre los propietarios los beneficios del Programa de Pago por Servicios Ambientales a fin de favorecer, incentivar y asegurar su participación.
	3.- Promover el ecoturismo.	**3.1.** Realizar estudios para determinar el potencial de proyectos ecoturísticos.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA QUE APLICA PARA ESTA UGA:



CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 11		
AGRICULTURA		
AGR1	*Diseñar ordenamientos espaciales y temporales de cultivos intercalados que mejoren la producción y conserven el suelo, a través de policultivos complementarios, mediante un sistema de rotación.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
AGR2	*Los envases de Agroquímicos, deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
AGR3	*En áreas agrícolas de riego se recomienda realizar actividades con tecnologías agroecológicas de uso múltiple (cultivos de cobertura y abonos*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico

CONSULTA

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 11	
	verdes; policultivos; Rotación de cultivos; abono orgánico del suelo).	
AGR4	*Se prohíbe el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola:* • *Acetato o propionato de fenil mercurio;* • *Erbón;* • *Acido 2,4,5-T;* • *Formotión; Aldrín;* • *Fluoracetato de sodio* • *(1080); Cianofos;* • *Fumise; Cloranil; Kepone/Clordecone;* • *DBCP;* • *Mirex; Dialifor;* • *Monurón; Dieldrín;* • *Nitrofén;* • *Dinoseb;* • *Schradán;* • *Endrín;* • *Triamifos*	No es vinculante con el parque fotovoltaico ya que por la naturaleza de sus actividades no pertenece al sector agrícola.
AGR5	*Se deberán establecer barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas (Casuarina, Casuarina equisetifolia; Mezquite, Prosopis spp.; huizache, Acacia spp,), las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompen vientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillos, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
AGR6	*Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.

CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 11	
	con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelos, y permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	
AGR7	*Las actividades agrícolas en desarrollo o a desarrollarse dentro de zonas aptas para Servicios Ambientales, deberán apegarse a los principios de los sistemas Agroforestales, formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas en un arreglo espacial (tipológico) o cronológico (en el tiempo); existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
AGR8	Minimizar el uso de agua rodada implementando sistemas de riego que reduzcan el consumo de agua	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
AGR9	Implementar sistemas y técnicas de uso de agroquímicos de baja residualidad, control biológico y manejo integrado de plagas	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
AGR10	Las agroindustrias deberán contar con planta de tratamiento de sus aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con las disposiciones normativas aplicables.	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
AGR11	Las labores de preparación de terrenos para la siembra y la cosecha deberán evitarse durante los meses de vientos fuertes derivados del cambio estacional	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
	PECUARIO	
PEC5	*Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico

CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 11	
	compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	
PEC6	*En suelos con erosión identificados en el estudio, se deben aplicar técnicas de manejo para aumentar la productividad de los terrenos de pastoreo, tales como la intervención mecánica y física con respecto al suelo o la vegetación (p.ej. contorneando de la tierra y otras técnicas de conservación del suelo y el agua, desbroce de los matorrales); siembra o resiembra de las especies y variedades seleccionadas o aplicación de biofertilizantes. También se pueden establecer franjas de pastizales de 20 metros, con especies nativas en los sitios con erosión del suelo.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC7	*Se debe incorporar material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan perdidas de fertilidad del mismo por pérdida de la materia orgánica.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC10	*En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua deberán instalarse rampas de escape de manera que se eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC12	*En cauces de agua PERMANENTES, conservar franjas paralelas de al menos 20 metros de ancho, con vegetación nativa de ribera*	El Proyecto no impactará cauces de agua permanentes, sin embargo, aplicará medidas que promuevan el uso correcto del recurso hídrico.
PEC16	*Establecer alrededor de las instalaciones una franja arbolada con vegetación nativa, preferentemente. Estas granjas deberán preferentemente localizarse a una distancia mayor de 1,000 metros de centros de población*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico

CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 11		
PEC17	*Las actividades pecuarias intensivas deberán realizarse fuera de una franja de 30 metros a partir de la zona federal a ambos lados de cauces de ríos, arroyos y escorrentías, exceptuando la actividad apícola*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
PEC20	*Los establos y granjas porcícolas deberán implementar esquemas para el manejo de las excretas que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
INDUSTRIAL		
IND1	*Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.*	El proyecto contempla dejar un total del 14% del total de la superficie sin desarrollar, por lo que se cumple con lo establecido en este criterio.
IND2	*Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
IND3	*La industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados.*	El Proyecto, por medio de planes establecidos en la presente MIA -R promoverá en todo momento métodos de operación que consista en un bajo consumo de agua o de su reutilización.
URBANO		
URB1	*Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas en los programas de desarrollo urbano, deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.
URB2	*Los camellones, banquetas, estacionamientos y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa y*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción,

CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 11	
	adaptada con la finalidad de mejorar las condiciones micro climáticas y aumentar la calidad estética; algunas especies recomendadas son: Casuarina (Casuarina equisetifolia), Mezquite (Prosopis spp), huizache (Acacia spp).	operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
URB3	*La cobertura de áreas verdes en todos los asentamientos humanos deberán tener como mínimo 12.0 metros cuadrados por habitante.*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.
URB4	*Los asentamientos urbanos, las industrias y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación, las emisiones de gases de efecto invernadero, y el riesgo industrial mediante la promoción y creación de corredores de vegetación que formen zonas de amortiguamiento o barreras naturales con franjas anchas de especies vegetales nativas y adaptadas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.
URB5	*En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas y adaptadas*	El promovente tomará en cuenta el presente criterio fomentando que los espacios en los que no se deba de realizar alguna actividad industrial se pueda mantener una cobertura vegetal con especies nativas y adaptadas.
URB6	*Las aguas residuales de origen urbano e industrial, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.*	Las aguas residuales generadas en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto serán retiradas y tratadas por empresas autorizadas.
URB7	*No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes,*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.

CONSULTA AL PUBLICO

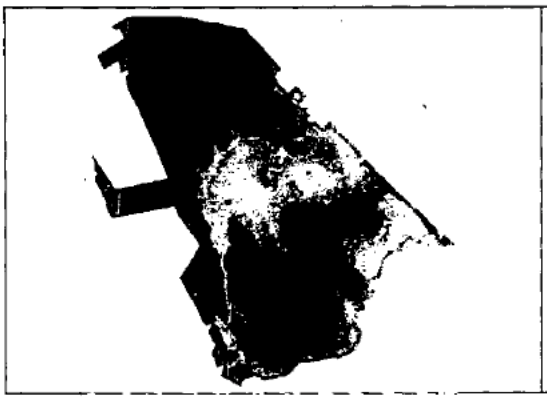
CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 11	
	entre otros identificados en los atlas de riesgo).	
URB8	*Utilizar energías renovables, como la solar (calentadores de agua) y celdas fotovoltaicas en alumbrado público.*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo. Sin embargo, el presente proyecto fomentará el uso de energías renovables por medio de energía fotovoltaica.
URB9	*Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura de manejo de las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos, de acuerdo con las necesidades*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.
	BIODIVERSIDAD	
BIO1	*Se debe buscar rutas óptimas para que los proyectos de vías de comunicación no pasen sobre los ríos y bosques de galería. En los casos en los que la construcción de caminos sobre los ríos y bosques de galería sea la única opción viable se deberán construir puentes o colocar alcantarillas a una distancia y con un tamaño suficiente que permita el libre flujo del agua. Los bordes del camino que atraviesen por los bosques de galería, deberán tener instalaciones para el paso de fauna con el fin de evitar su atropellamiento*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico
BIO2	*Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles para las aves, que permitan minimizar el riesgo de colisión con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión, deberán estar ubicadas al menos a 200 metros de distancia de los ríos. Se seguirán las recomendaciones relativa a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Manzano, F.P. 2007.*	La Proyecto tomará en cuenta durante la instalación de la línea de transmisión las medidas necesarias que permitan minimizar el riesgo de colisión de las aves con la infraestructura, tomando en cuenta las consideraciones de BirdLife, una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como las acciones propuestas por la CONANP y los Factores del entorno susceptibles de recibir

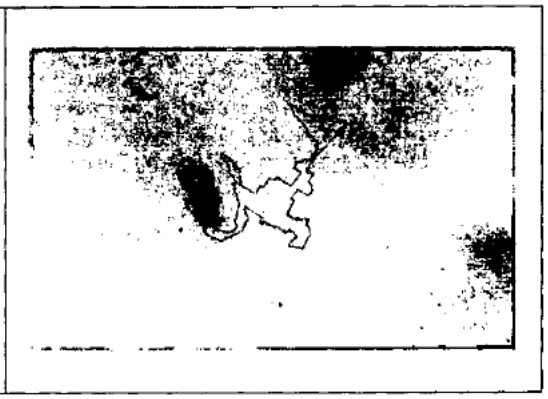
CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 11	
	Electrocución en líneas eléctricas: Águila real y otras aves en riesgo. SEMARNATCONANP. 85 PP.	impactos descritos en el Capítulo V de la presente MIA-R. Así mismo, la línea de transmisión no se encuentra cerca de algún cuerpo de agua.
BIO3	*Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos ecosistemas que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico.
BIO4	*Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros*	En el sitio del proyecto no se tiene la presencia de cuerpos de agua, por lo que si bien se solicitará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se cumple cabalmente con este criterio.
BIO7	*Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua.* *Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento o con un sistema de humedales artificiales (p. ej. Schoenoplectus spp., Typha spp.) Que permitan depurar sus aguas residuales.*	No es vinculante con el Proyecto ya que consiste únicamente en la construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico

CONSULTA AL PÚBLICO

UGA 12 – LEÓN GUZMAN – JUAN JOSÉ ROJAS





Superficie: 134.19 ha (0.06%)

Coordenadas Extremas:
XMax: 636127 XMin: 633025
YMax: 2822940 YMin: 2820150

Cobertura: Zona Urbana (100%)

% de UGA por cota de elevación (msnm): Rango de 1,248 a 1,157 (100%)

% de UGA por clase de pendiente (%): Rango de 0 a 10% 97.834%; mayor a 10% 2.329%

Tipo de suelo de la UGA: Yermosol 100%

Geología de la UGA: Suelo 99%; Unidad Cronoestratigrafica 1%

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes): León Guzmán (3,135 hab.) Juan Jose Rojas; Población Total 3,135 hab.

Caracteristicas de las microcuencas de la UGA:

% de UGA que son áreas prioritarias para la conservación:

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 3.49%

Recursos vulnerables: Acuífero Villa Juárez

Principales programas ambientales: Ninguno

Impactos ambientales potenciales: Incremento del abatimiento del acuífero y mayor deterioro de la calidad del agua, incremento en la generación de aguas residuales y residuos Urbanos, deterioro de la calidad del aire, incremento en la actividad de transporte y movilidad

Otros:

Política ambiental: Aprovechamiento

Lineamiento ecológico:

Usos compatibles: Restricción

Usos incompatibles:

Aptitudes:

Conflictos:

Área de recarga: Alta 3.494%

Erosión Eólica: Ligera 23.294%; Muy Ligera 21.547%

Índice de Aridez: Alto 98.416%

Áreas Prioritarias para Servicios Ambientales (Conservación):

Áreas Prioritarias para Restauración: Erosión 23.294%

Especies Prioritarias para Conservación:

Comentarios:

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA QUE APLICA PARA ESTA UGA:

Criterio	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Urbano									

CLAVE	Criterios	Vinculación
UGA 12		
URBANO		
URB1	*Las áreas de reserva territorial para crecimiento urbano decretadas en los programas de desarrollo urbano, deberán mantener su cubierta vegetal original en tanto sean ocupadas.*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.
URB2	*Los camellones, banquetas, estacionamientos y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa y adaptada con la finalidad de mejorar las condiciones micro climáticas y aumentar la calidad estética; algunas especies recomendadas son: Casuarina (Casuarina equisetifolia), Mezquite (Prosopis spp), huizache (Acacia spp).*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.
URB3	*La cobertura de áreas verdes en todos los asentamientos humanos deberán tener como mínimo 12.0 metros cuadrados por habitante.*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.
URB4	*Los asentamientos urbanos, las industrias y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación, las emisiones de gases de efecto invernadero, y el riesgo industrial mediante la promoción y creación de corredores de vegetación que formen zonas de amortiguamiento o barreras naturales con franjas anchas de especies vegetales nativas y adaptadas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.*	Las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán las de los vehículos automotores y maquinaria (fuentes móviles) que se requerirán durante la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto. Se aplicará un programa de mantenimiento diseñado de acuerdo a las especificaciones del proveedor o fabricante de los equipos con el objeto de mantener sus emisiones dentro de los niveles establecidos a través de las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017 y NOM-050-SEMARNAT-2018
URB5	*En las zonas urbanas e industriales deberá fomentarse que los espacios abiertos cuenten con cubierta arbórea, con especies nativas y adaptadas*	El promovente tomará en cuenta el presente criterio fomentando que los espacios en los que no se deba de realizar alguna actividad industrial se pueda mantener una cobertura vegetal con especies nativas y adaptadas.

CONSULTA AL PÚBLICO

CLAVE	Criterios	Vinculación
	UGA 12	
URB6	*Las aguas residuales de origen urbano e industrial, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas hidrológicas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo así como para uso y aprovechamiento en actividades agropecuarias o de servicios.*	En la etapa de construcción los drenajes de los sanitarios serán conducidos a fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por una empresa autorizada. De igual forma durante la fase de operación y mantenimiento las aguas residuales provendrán de los sanitarios de oficinas y caseta de vigilancia, las cuales serán contenidas en fosas sépticas, las cuales recibirán mantenimiento de manera periódica y las aguas residuales serán retiradas y tratadas por empresas autorizadas.
URB7	*No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes, entre otros identificados en los atlas de riesgo).*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo.
URB8	*Utilizar energías renovables, como la solar (calentadores de agua) y celdas fotovoltaicas en alumbrado público.*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo. Sin embargo, el presente proyecto fomentará el uso de energías renovables por medio de energía fotovoltaica.
URB9	*Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura de manejo de las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos, de acuerdo con las necesidades*	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo. Sin embargo, el proyecto no ocasionará impacto en la infraestructura de manejo de las corrientes de agua.

CONSULTA AL PÚBLICO

Asimismo, el POEML especifica una serie de estrategias y acciones, mismas que consisten en lo siguiente:

Estrategia	Acciones	Vinculación
UGA 7		
1.- Promover restauración suelos y reforestación.	1.1. Elaborar un Programa Municipal de restauración de suelos y reforestación.	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo, sin embargo, el promovente brindará la información necesaria para su elaboración de ser necesario.
2.- Promover la conservación y restauración del acuífero.	2.1. Diagnosticar la condición del acuífero Villa Juárez.	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo
	2.2. Elaborar un programa de acciones que permitan favorecer la mejora de las condiciones del acuífero	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo
UGA 11		
1.- Promover y fomentar la implementación de sistemas de riego de alta eficiencia en la producción agrícola.	1.1. Identificar las alternativas tecnológicas viables de aplicarse en el área.	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo
2.- Fomentar el cambio de cultivos hacia la agricultura orgánica y protegida	2.1. Realizar el estudio de viabilidad del cambio de cultivos.	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo
	2.2. Identificar y fomentar los mercados de los nuevos productos Agrícolas.	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo
	2.3.Establecer un programa de apoyo a los productores Agrícolas.	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo
3.- Fomentar los Desarrollos Urbanos e industriales orientados en base a criterios de sustentabilidad, referentemente en áreas que no impliquen	3.1.Promover la integración de un Programa de Desarrollo Urbano que considere criterios de sustentabilidad para este sector y el uso Industrial.	El presente criterio es competencia de las autoridades de Durango y del municipio de Lerdo

CONSULTA AL PÚBLICO

Estrategia	Acciones	Vinculación
UGA 7		
cambios de uso de suelo.		

En el caso de la UGA 12, el POEMLD no establece estrategias y acciones para dicha UGA.

III.6.2.4 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Lerdo, Durango [31].

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) de Lerdo, se integra como el instrumento técnico – jurídico que, en materia de planeación territorial y urbana, determinará los lineamientos aplicables al ámbito municipal y promoverá la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales, que garanticen un desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural.

El PMDU forma parte de un esfuerzo integral desarrollado en conjunto por los tres niveles de gobierno, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Gobierno del Estado de Durango y el Honorable Ayuntamiento Municipal de Lerdo que, de manera conjunta, buscan garantizar la existencia de mecanismos de planeación acordes a la realidad actual.

Como objetivo general determina las acciones específicas necesarias para la ocupación y utilización racional del territorio con miras en el desarrollo económico y social que garantice el bienestar de la población considerando la gestión integral de riesgos, los efectos derivados del cambio climático y la resiliencia, estableciendo una zonificación congruente con las condicionantes físicas y naturales del territorio así como el señalamiento de mecanismos, instrumentos y proyectos que respondan al bienestar general de la población y el equilibrio entre el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial.

Dentro del ámbito de planeación existen dos tipos de zonificación: **la primaria y la secundaria**, que se consideran la principal aportación de este Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Lerdo (ya que consideran la normativa vigente y aplicable en los distintos niveles de gobierno), y cuentan con normas de ordenación específicas que van de términos generales en la zonificación primaria, a particulares en el caso de la secundaria para cada una de las categorías y usos de suelo definidos.

Se entiende como **zonificación primaria**, la determinación de las áreas que integran un territorio municipal, comprendiendo aquellas de preservación ecológica y del medio rural, con características no urbanizables; así como aquellas ocupadas por los centros de población o los asentamientos humanos, que incluye sus aprovechamientos predominantes, espacios públicos, infraestructuras y

[31] Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Lerdo, Durango, publicado en la Gaceta Oficial del R. Ayuntamiento de la Ciudad de Lerdo en el Estado de Durango, con el número 32, el día 28 de noviembre de 2023.

CONSULTA AL PÚBLICO

equipamiento estratégico, las reservas de usos y destinos de suelo, así como la clasificación de las áreas de crecimiento, conservación y mejoramiento (Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (última reforma DOF 01/06/2021), 2016)(artículo 3, fracción XXXIX).

La zonificación primaria contempla cuatro grandes grupos que están alineados a los usos de suelo y a la política territorial: Área Urbanizada (AUA), Área Urbanizable (AUE), Área No Urbanizable Natural (ANUN) y Área No Urbanizable Agrícola (ANUA). El siguiente mapa muestra la zonificación de estos grupos a nivel municipal.

Clave	Zonificación Primaria	Superficie Ha	%
ANUN	Área No Urbanizable Natural	179,821.92	83.73%
ANUA	Área No Urbanizable Agropecuaria	27,78.90	12.92%
AUA	Área Urbanizada	4,972.30	2.32%
AUE	Área Urbanizable	1,452.00	0.68%
	Granjas, establos y otras instalaciones	266.55	0.12%
	Sin vegetación aparente	498.66	0.23%
	Total	**214,770.33**	**100%**

Fuente: Elaborado por IDOM (2023)

De dichos grupos, el proyecto se ubica en la zonificación ANUA y ANUN, como se muestra en los siguientes mapas.

CONSULTA AL

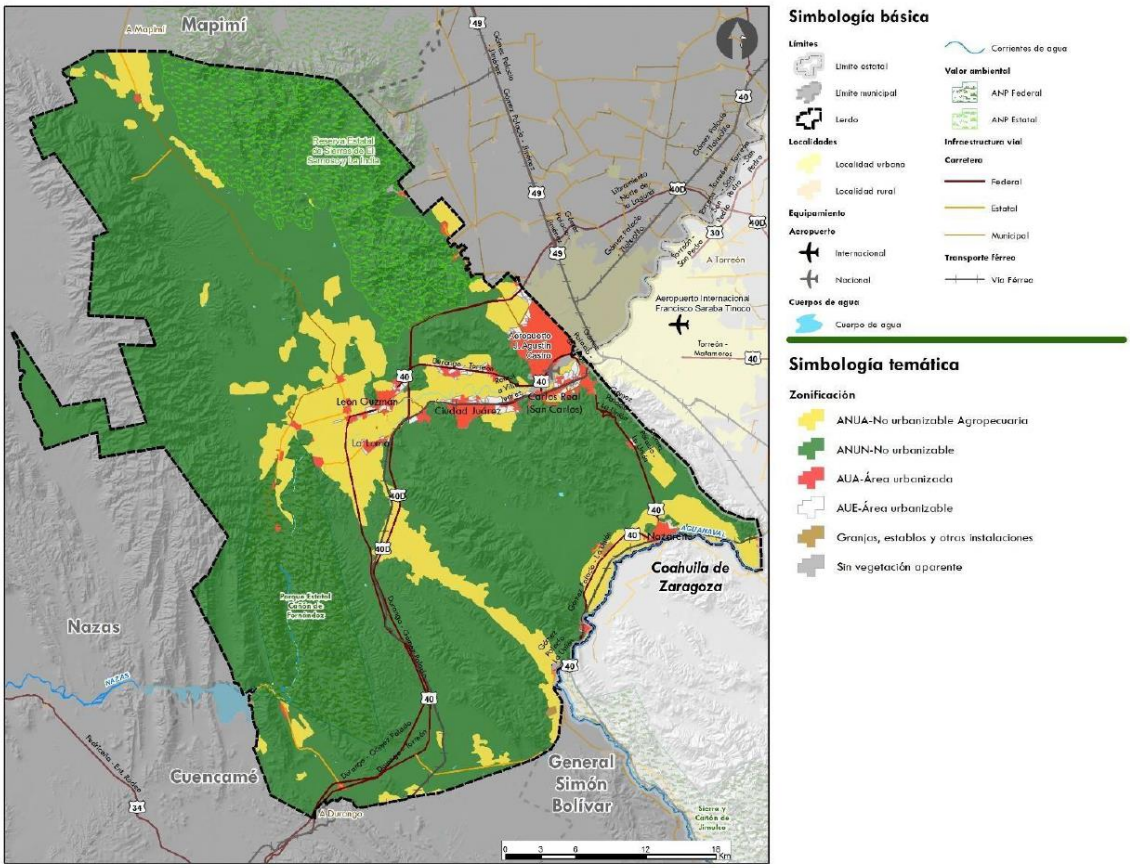


Figura III. 1 Zonificación Primaria del Municipio de Lerdo. Elaborado por IDOM, (2023)

CONSULTA

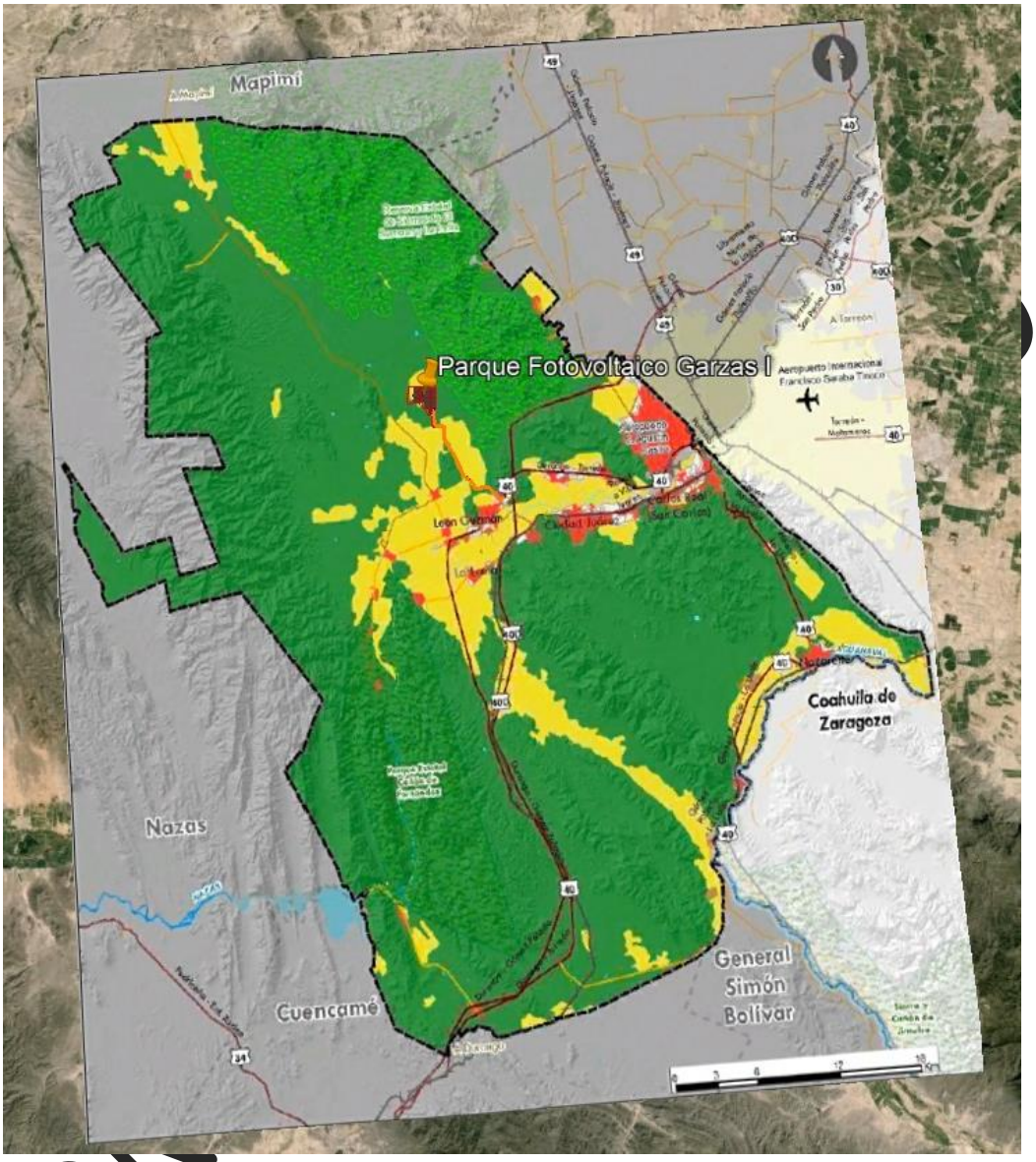


Figura III. 2 Zonificación Primaria de Lerdo con la Ubicación del Proyecto.

Se consideran Áreas Urbanizadas (AUA) a toda aquella superficie de suelo ocupado por estructuras edificadas: áreas residenciales, complejos industriales y comerciales, transporte y estructuras vinculadas a las carreteras principales, puertos y aeropuertos. Todo aquel suelo que cuenta con estructuras edificadas y que cuenta con redes de infraestructura, equipamiento y servicios, por lo que integran el centro de población. Es el espacio urbano y rural de residencia e interacción social habitual de la población ((SEDATU S. G., 2017), y artículo 3°, frac. III) (Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (última reforma DOF 01/06/2021), 2016).

Las Áreas No Urbanizables Naturales (ANUN) son los espacios con restricción para el desarrollo urbano, por su importancia ambiental y la preservación del equilibrio ecológico como es el patrimonio natural y cultural, que son los sitios, lugares o edificaciones con valor arqueológico, histórico, artístico, ambiental o de otra naturaleza, definidos y regulados por la legislación correspondiente (LGAHOTDU Art. 3. XXVII).

Mientras que, se considera Áreas No Urbanizables Agropecuaria (ANUA) a toda aquella superficie de suelo destinada a la producción agropecuaria, mediante tierras para cultivos anuales y perennes (plantaciones) con régimen de riego y temporal, pastizales inducidos asociados con la ganadería y superficies forestales con aprovechamiento económico (Guía Metodológica para la Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (SEDATU, SEMARNAT, GIZ, 2017), y artículo 3°, frac. III de la LGAHOTDU).

Asimismo, la **zonificación secundaria** determina el aprovechamiento puntual de lotes y predios urbanos y, en el caso del suelo no urbanizado, definen el uso con el que pueden contar, pero no establece aprovechamientos posibles, con el fin de desincentivar su artificialización. Se desarrolla a partir de elementos normativos interdependientes entre sí que, de manera combinada, se utilizarán para definir una asignación social de aprovechamiento del suelo que permita su desarrollo a los propietarios y priorizando el bien común, con una convivencia armónica de la sociedad con la naturaleza.

AL PÚBLICO

Tabla 63 Superficies y Proporciones de Usos de Suelo

Clave	Zonificación Secundaria	Superficie Ha	%
AV	Área Verde	691.93	13.79%
C	Comercio	9.00	1.59%
E	Equipamiento	202.01	8.59%
H1	Habitacional Tipo 1	9.39	1.28%
H2	Habitacional Tipo 2	372.68	13.35%
H3	Habitacional Tipo 3	467.86	9.64%
H4	Habitacional Tipo 4	191.46	2.11%
HC	Habitacional con Comercio	475.09	6.41%
HR	Habitacional Rural	1,627.85	15.71%
I	Industria	87.32	1.58%
IF	Infraestructura	43.23	0.14%
M	Mixto	841.04	10.81%
	Total	5,018.86	100%

Fuente: Elaborado por IDOM, 2023

La zonificación secundaría propuesta se muestra en el siguiente mapa

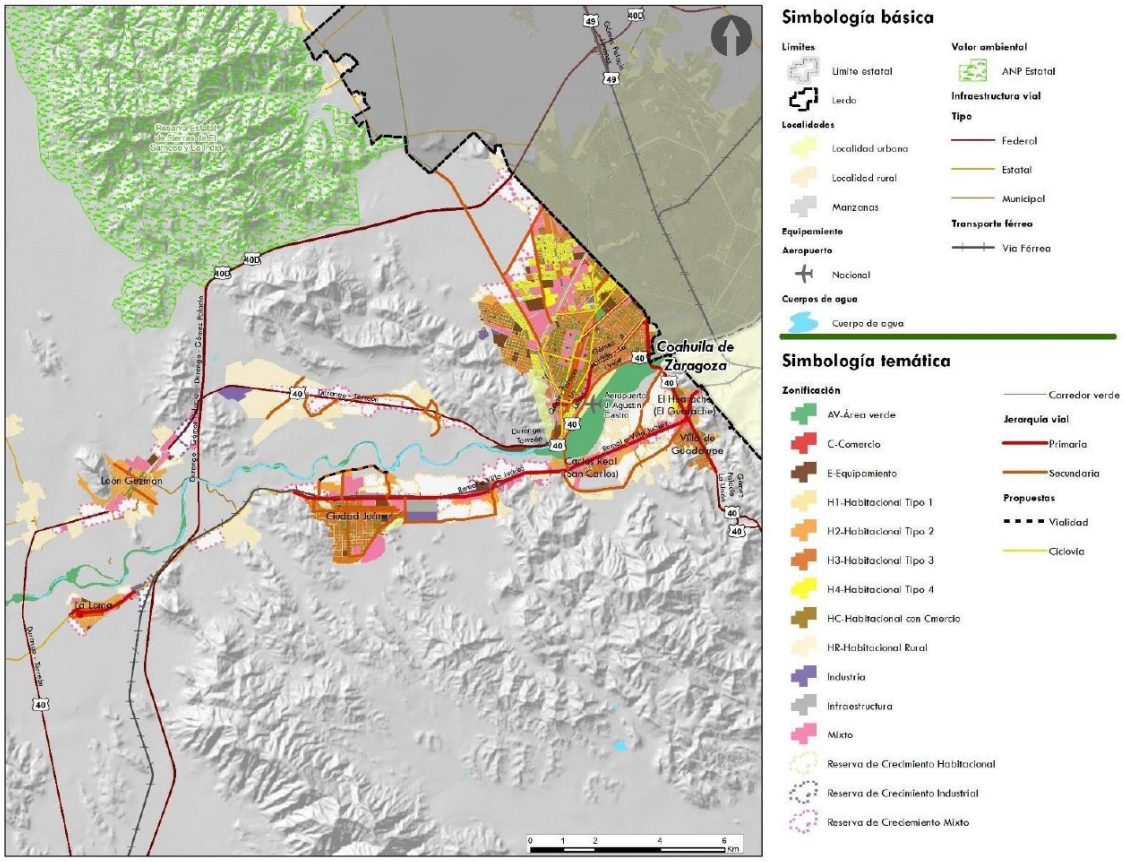


Figura III. 3 Zonificación Secundaria Propuesta. (Elaborada por IDOM, 2023)

Respecto la zonificación secundaria, aunque el proyecto no se encuentra dentro de la zona en la que se hace se ubica con mayor precisión la simbología de uso de suelos, se podría determinar que se encuentra dentro de la zonificación de ***infraestructura***, de acuerdo con la siguiente sobre posición en el mapa propuesto.

CONSULTA

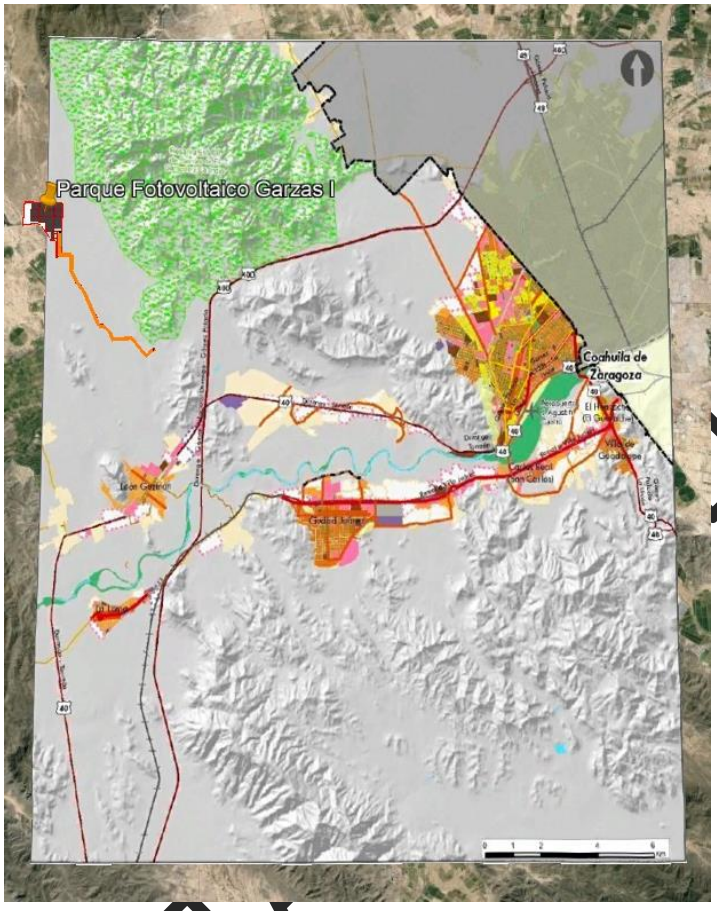


Figura III. 4 Zonificación Secundaria con la Ubicación del Parque Fotovoltaico Garzas I

Tabla de Compatibilidad del PMDU:

Infraestructura	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	Generación de energía eléctrica Transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica Suministro de gas natural por ductos al consumidor final, Captación, tratamiento y suministro de agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P

Para dicho uso de suelo, el PMDU especifica una tabla de compatibilidades, en la que se especifica que se encuentra permitido la “generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final” y la “generación de energía eléctrica Transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica Suministro de gas natural por ductos al consumidor final, Captación, tratamiento y suministro de agua”. Concluyendo así que, el desarrollo del presente proyecto que consiste en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de un parque fotovoltaico es compatible con el uso de suelo determinado por la zonificación secundaria.

III.7. Áreas naturales protegidas.

Las denominadas ANP 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, así como parques y reservas estatales y áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

III.7.1. Federales.

El Proyecto no incide con ningún polígono delimitado como ANP de carácter Federal.

III. 7.2. Estatales

De acuerdo con los límites de la poligonal del Proyecto, este no incide sobre ningún polígono delimitado como ANP de carácter estatal.

III. 8. Regionalización CONABIO.

III.8.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las RTP son una propuesta de CONABIO que tienen como objetivo determinar unidades que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. El Proyecto no incide con ninguna RTP.

III.8.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Las regiones hidrológicas prioritarias (RHP) consisten en una propuesta establecida por la CONABIO, quien estableció como principal objetivo el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. El Proyecto no incide con ninguna RHP.

III.8.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

La CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de diversas agencias internacionales. Con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas, consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. El Proyecto no incide con ninguna RMP.

CONSULTA AL PÚBLICO

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

Las AICA surgieron como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Se pretende que sean una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. El Proyecto no incide sobre ninguna AICA.

III.9. Sitios RAMSAR

En la actualidad, la lista de RAMSAR es la Red más extensa de áreas protegidas del mundo. Hay más de 2.400 sitios RAMSAR que abarcan más de 2,5 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 172 partes Contratantes de RAMSAR en todo el mundo, de los cuales México tiene actualmente 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (sitios RAMSAR).

Sin embargo, el proyecto NO incidirá sobre ningún polígono decretado como sitio RAMSAR.

III. 10. 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.

Norma	Regulación	Vinculación
En materia de emisiones de fuentes móviles		
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se vigilará que los vehículos, equipos y maquinarias que empleen este tipo de combustibles se sometan a mantenimiento periódico, el cual será responsabilidad de la empresa contratista, la cual deberá llevar el registro de las actividades de mantenimiento por medio de bitácoras, para asegurar que su operación no rebase los máximos permisibles.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	

CONSULTA AL PÚBLICO

Norma	Regulación	Vinculación
NOM-050-SEMARNAT-2018	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos	
En materia de residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	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 asociadas a la línea de transmisión. 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. En caso de que se generen residuos peligrosos se tomarán en cuenta los criterios establecidos en las NOM indicadas para el manejo adecuado de los mismos.
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.	
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.	
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.	
En materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial		
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo.	Se desarrollará un Programa de Manejo Integral de Residuos que tomará en cuenta los criterios que se establecen en esta Norma Oficial

CONSULTA AL PÚBLICO

Norma	Regulación	Vinculación
ACUERDO por el que se modifica la NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	para los residuos de manejo especial.
En materia de aguas sanitarias		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El promovente no planea descargar aguas residuales en ninguna etapa del desarrollo del proyecto. Para la fase de construcción, ya que las únicas generadas serán las relacionadas con el uso de sanitarios portátiles por parte de los trabajadores, cuyo manejo será responsabilidad de la empresa contratista autorizada. Para la fase de operación y considerando que el número de trabajadores que laborará en el sitio es mínimo se tiene considerado contar con una fosa séptica para el sanitario de la subestación.
NOM-002-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
En materia de protección de flora y fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	En la visita de campo se determinó que en el área del proyecto se encuentran especies con algún estatus de protección. Para el cumplimiento de esta norma, se implementarán programas de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Manejo y Ahuyentamiento de Fauna y un Programa de Difusión para garantizar la protección de las especies citadas en la misma.
MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.	

CONSULTA AL PÚBLICO

Norma	Regulación	Vinculación
En materia de ruido		
NOM-080-ECOL -1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	En el sitio se tendrá un tránsito moderado de vehículos y maquinaria durante las etapas de preparación y construcción, y un flujo prácticamente nulo durante la etapa de operación. Para cumplir con esta norma, se verificará que el contratista cuente con un programa de mantenimiento adecuado de los vehículos, evitando emisiones de ruido superiores a los límites máximos establecidos.
NOM-081-ECOL -1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	

CONSULTA AL PÚBLICO

TABLA DE CONTENIDO

IV.1. Delimitación del área de estudio. 5
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental. 15
IV.2.1. Factores abióticos. 15
IV.2.1.1. Clima. 15
IV.2.1.2. Geología y geomorfología. 17
IV.2.1.3. Provincias fisiográficas. 20
IV.2.1.4. Rangos de Elevación 22
IV.2.1.5. Edafología. 22
IV.2.1.6. Erosión. 26
IV.2.1.7. Hidrología superficial y subterránea. 28
IV.2.1.8. Resumen de las condiciones abióticas. 32
IV.2.2. Factores bióticos. 33
IV.2.2.1. Trabajo de gabinete. 33
IV.2.2.1.1. Metodología. 33
IV.2.2.2 Trabajo de campo. 36
IV.2.2.2.1 Metodología. 36
IV.2.2.3. Resultados del trabajo de campo. 43
IV.2.2.3.1. Flora. 46
IV.2.2.3.2. Fauna. 69
IV.2.3. Paisaje. 90
IV.2.3.1. Índice de impacto humano en la biodiversidad terrestre. 92
IV.2.3.2. Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) 93
IV.2.4. Factores socioeconómicos. 97
IV.2.4.1. Población 97
IV.2.4.2. Habitabilidad y vivienda. 97
IV.2.4.3. Educación 98
IV.2.4.4. índice de pobreza 98
IV.2.5. Diagnóstico ambiental. 98

CONSULTA AL PÚBLICO

Índice de Figuras

Figura IV.1. Proceso para la delimitación del SAR a través de microcuencas. 6
Figura IV.2. Distribución geográfica de los vértices de delimitación del SAR. 7
Figura IV.3. Delimitación del área de influencia..... 14
Figura IV.4. Distribución mensual de la precipitación y temperatura media para la estación Cañón Fernández (Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA, 2024). 16
Figura IV.5. Distribución geográfica de los climas dentro del SA de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García..... 17
Figura IV.6. Mapa geológico de México. 18
Figura IV.7. Distribución geográfica de los tipos de rocas dentro del SAR. 19
Figura IV.8. Distribución geográfica de los tipos de rocas dentro del AI y AP. 19
Figura IV.9. Distribución geográfica de la provincia fisiográfica Mesa del Centro dentro del SAR... 21
Figura IV.10. Distribución geográfica de los rangos de elevación dentro del SA. 22
Figura IV.11. Superficie relativa de los principales grupos de suelo en México. 23
Figura IV.12. Principales grupos de suelos en México. 23
Figura IV.13. Distribución de los tipos de suelo dentro del SAR. 24
Figura IV.14. Distribución de los tipos de suelo dentro del AI y AP. 25
Figura IV.15. Distribución geográfica de los grados de erosión dentro del SAR. 27
Figura IV.16. Distribución geográfica de los grados de erosión dentro del SAR. 27
Figura IV.17. Distribución geográfica de la región hidrológica RH36. 28
Figura IV.18. Distribución geográfica de los ríos y cuerpos de agua dentro del SAR. 29
Figura IV.19. Distribución geográfica del acuífero Villa Juárez dentro del SAR. 31
Figura IV.20. Distribución geográfica de los usos de suelo y vegetación dentro del SAR. 35
Figura IV.21. Distribución geográfica de los usos de suelo y vegetación dentro del AI y AP. 35
Figura IV.22. Distribución de los Puntos de Muestreo en el SAR, en el AP, la LT y en el AI. 37
Figura IV.23. Distribución de los Puntos de Muestreo en el AP en la LT y el AI. 38
Figura IV.24.Representación gráfica de línea de Candfield de 50 m y sus subunidades de muestreo para cada estrato vegetal. 39
Figura IV.25. Detalles de las medidas tomadas, A) Altura total, B) Diámetro a la altura del pecho (DAP) con policaulescencia, C) Diámetro menor de la copa y D) Diámetro mayor de la copa. 40
Figura IV.26. Arreglo espacial de los transectos para el muestreo de fauna. 41
Figura IV.27. Distribución geográfica de los transectos y sitios de observación de fauna dentro del AP, AI y SAR. 43
Figura IV.28. Distribución geográfica de los polígonos que requieren del CUSTF para el parque fotovoltaico y línea de transmisión. 45
Figura IV.29. Distribución geográfica de los polígonos que requieren del CUSTF para el camino de acceso. 46

CONSULTA AL PÚBLICO

Figura IV.30. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de flora registradas en el AP, AI y SAR (Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2024). 49
Figura IV.31. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de flora registradas en el estrato arbustivo. 50
Figura IV.32. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de flora registradas en el estrato herbáceo. 51
Figura IV.33. Resultados comparativos del valor del IVI para las especies de flora dentro del AP. . 52
Figura IV.34. Resultados comparativos del valor del IVI para las especies de flora dentro del AI. .. 53
Figura IV.35. Resultados comparativos del valor del IVI para las especies de flora dentro del SAR. 54
Figura IV.36. Curvas de acumulación general de especies de flora para las diferentes zonas del proyecto 58
Figura IV.37. Curvas de acumulación de especies de flora del estrato arbustivo para las diferentes zonas del proyecto 59
Figura IV.38. Curvas de acumulación de especies de flora del estrato herbáceo para las diferentes zonas del proyecto 60
Figura IV.39. Análisis comparativo entre los resultados de los índices de diversidad por estrato vegetal en el AP, AI y SAR. 68
Figura IV.40. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de fauna registradas en las diferentes zonas del proyecto 75
Figura IV.41. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de aves registradas en las diferentes zonas del proyecto 76
Figura IV.42. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de mamíferos registradas en las diferentes zonas del proyecto 77
Figura IV.43. Resultados del valor del IVI para las 10 especies de fauna de mayor importancia dentro del AP. 78
Figura IV.44. Resultados del valor del IVI para las 10 especies de fauna de mayor importancia dentro del AI. 79
Figura IV.45. Resultados del valor del IVI para las 10 especies de fauna de mayor importancia dentro del SAR. 80
Figura IV.46. Curvas de acumulación general de las especies de fauna en las diferentes zonas del proyecto 81
Figura IV.47. Curvas de acumulación de las especies de aves en las diferentes zonas del proyecto 82
Figura IV.48. Curvas de acumulación de las especies de mamíferos en las diferentes zonas del proyecto 83
Figura IV.49. Análisis comparativo de los resultados de los índices de diversidad de las especies de fauna en el AP, AI y SAR. 89
Figura IV.50. Distribución geográfica de los resultados del IIHBD dentro del SAR. 93
Figura IV.51. Distribución geográfica de los resultados del NDVI dentro del SAR. 95

CONSULTA AL PÚBLICO

Índice de Tablas

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR 7
Tabla IV.2. Descripción del tipo de clima a nivel de SAR y del área del proyecto. 15
Tabla IV.3. Valores promedio mensuales de la precipitación y temperatura. 15
Tabla IV.4. Superficie de las diferentes unidades litológicas dentro del SAR, AI y AP. 18
Tabla IV.5. Características de los diferentes tipos de rocas presentes dentro del SAR, AI y AP. 20
Tabla IV.6. Superficie de los tipos de suelo dentro del SAR, AI y AP. 24
Tabla IV.7. Características de los tipos de suelo presentes dentro del SAR, AI y AP. 25
Tabla IV.8. Superficie de los grados de erosión presentes dentro del SAR, AI y AP. 26
Tabla IV.9. Diagnóstico de los factores abióticos a nivel de SAR y AP. 32
Tabla IV.10. Superficie de los tipos usos de suelo y vegetación dentro del SAR, AI y AP. 34
Tabla IV.11. Coordenadas UTM WGS 84 de los sitios de inspección. 36
Tabla IV.12. Coordenadas de los transectos y puntos de observación de fauna en el AP y SAR. 42
Tabla IV.13. Coordenadas UTM WGS84 de las fototrampas. 43
Tabla IV.14. Superficies de vegetación forestal por componente a remover. 44
Tabla IV.15. Especies de flora registradas durante los trabajos de campo. 47
Tabla IV.16. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de flora en el AP. 63
Tabla IV.17. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de flora en el AI. 65
Tabla IV.18. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de flora en el SAR. 66
Tabla IV.19. Comparación de los resultados de los índices de diversidad para las especies de flora en el AP, AI y SAR. 68
Tabla IV.20. Listado de las especies de fauna registradas durante los trabajos de campo. 71
Tabla IV.21. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en el AP. 84
Tabla IV.22. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en AI. 85
Tabla IV.23. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en SAR. 87
Tabla IV.24. Comparación de los resultados de los índices de diversidad para las especies de fauna en el AP, AI y SAR. 88
Tabla IV.25. Indicadores de calidad de paisaje por componente ambiental. 91
Tabla IV.26. Resultados de la valoración de la calidad del paisaje. 96
Tabla IV.27. Diagnóstico del medio natural a nivel de SA, AI y AP. 98

CONSULTA AL PÚBLICO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

En este capítulo se representa la información tendiente a describir la situación actual del sitio donde el proyecto tendrá influencia o el Sistema Ambiental Regional (SAR). Dicha información representa la línea de base para, posteriormente, identificar y evaluar el impacto ambiental del proyecto. Como punto de partida se delimita la unidad de estudio (SAR) con base en criterios ecosistémicos. Posteriormente se aportan los elementos más importantes para la comprensión del funcionamiento del SAR. Esto se hace tanto para el medio físico, biótico y socioeconómico.

Finalmente se concreta toda la información contenida en el capítulo en un diagnóstico que, de manera integral, resume los elementos más importantes del SAR para determinar su condición actual, previo al desarrollo del proyecto.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

El SAR es el espacio geográfico en donde se desarrolla un proyecto o actividad, la cual pudiera tener efectos sobre los diferentes componentes ambientales que lo conforman (aire, agua, suelo, geomorfología, vegetación, fauna, etc.), ya sea de forma directa o indirecta, en el corto, mediano y largo plazo.

Para la delimitación del SAR, se consideraron, además de las características del proyecto (ubicación, dimensión, distribución de los tipos de obras del proyecto, etc.), los factores bióticos como los tipos de vegetación, los factores abióticos como rasgos geomorfoedafológicos e hidrográficos, así como los limites políticos municipales y límites físicos como carreteras, caminos, etc. La modelación se realizó utilizando las microcuencas hidrográficas a través del uso de sistemas de información geográfica (SIG), y la capa de microcuencas delimitadas por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO). Dicha capa tiene como premisa fundamental la identificación de necesidades y oportunidades de desarrollo en unidades territoriales definidas como microcuencas, a través de procesos de planeación-gestión-acción documentados en planes rectores de producción (PRPC).

Las cuencas hidrográficas y sus subunidades (subcuenca y microcuenca), son un marco geográfico adecuado para la delimitación del SAR, debido a que constituyen unidades funcionales, pues la superficie de terreno que conforma una cuenca está determinada por la dinámica hidrológica que se da en ella. Como primer ejercicio, se utilizó el Modelo Digital

CONSULTA AL PÚBLICO

del Terreno (MDT) de 15 m de INEGI para el estado de Durango. La modelación hidrológica se realizó a través de programa ArcGIS 10.5, que considera que la lluvia que cae sobre una superficie tiende a ser drenada por un sistema de corrientes hacia un mismo punto. Así mismo, se delimitaron las curvas de nivel y se determinaron el flujo y dirección de los escurrimientos superficiales. Posteriormente se obtuvieron las microcuencas hidrológicas en formato ráster, las cuales se convirtieron a vector, para su selección y redelimitación ajustando un SAR acorde a las características del proyecto (ver Figura IV.1).

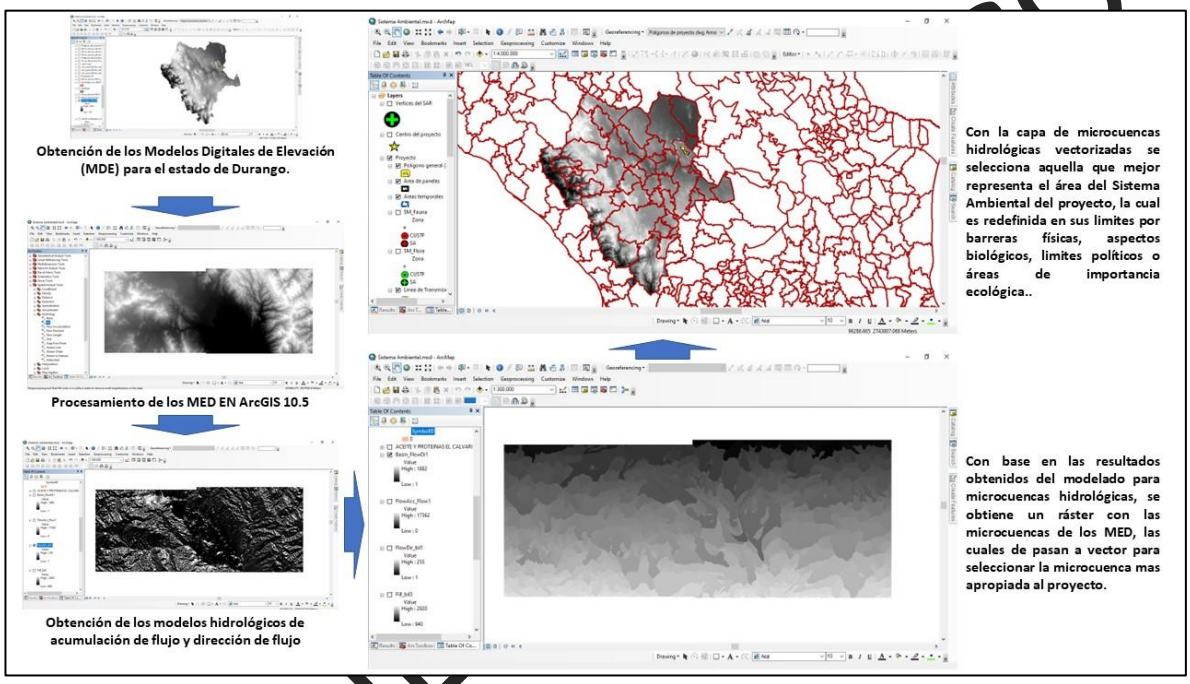


Figura IV.1. Proceso para la delimitación del SAR a través de microcuencas.

CONSULTA

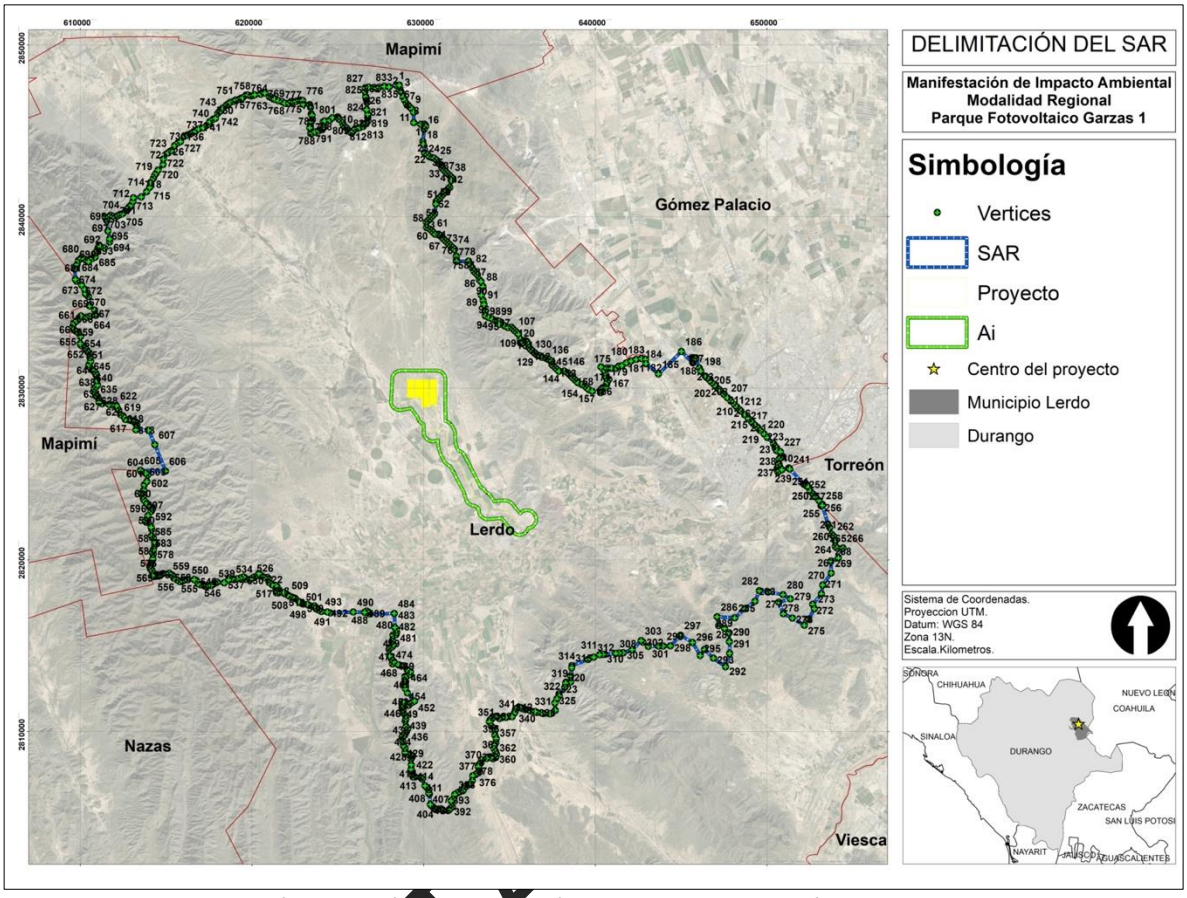


Figura IV.2. Distribución geográfica de los vértices de delimitación del SAR.

La obtención de dichas microcuencas se comparó con las microcuencas de FIRCO y en conjunto con los límites municipales y los límites físicos se obtuvo un SAR adecuado a la escala y condiciones donde se desarrollará el proyecto. En este sentido, el SAR delimitado se localiza en el municipio de Lerdo, estado de Durango con una superficie de 92,278.62 ha (ver Figura IV.2 y Tabla IV.1). De igual manera, se consideró como área de influencia un buffer de 1 km (500 m por lado) del trazo de la línea eléctrica que tiene una superficie de 1,840.89 ha y el área del proyecto (AP) presenta una superficie total de 388.29 ha (ver Figura IV.3).

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	628591.068	2847659	279	651374.428	2817718.74	557	615372.024	2819094.44
2	628586.225	2847363.28	280	650938.963	2817967.32	558	615275.562	2819154.76
3	628688.836	2847265.03	281	650075.508	2818120.59	559	615177.978	2819217.88
4	628795.805	2846965.92	282	649557.811	2818195.36	560	614828.736	2819203.23
5	628900.596	2846767.23	283	649312.965	2817587.95	561	614712.514	2819140.14
6	629005.386	2846568.55	284	648720.495	2817145.03	562	614656.52	2819079.3

CONSULTA

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
7	629107.997	2846470.3	285	648129.889	2816616.13	563	614590.78	2819045.63
8	629210.608	2846372.04	286	647096.363	2816679.72	564	614448.753	2819045.47
9	629313.22	2846273.79	287	647193.527	2816165.75	565	614300.148	2819025.34
10	629418.011	2846075.11	288	647541.146	2816001.27	566	614283.428	2819039.64
11	629431.087	2845472.51	289	647804.658	2815748.95	567	614228.652	2819098.36
12	629834.997	2845380.8	290	647815.851	2815233.12	568	614184.647	2819380.96
13	630035.862	2845385.16	291	647830.773	2814545.34	569	614089.894	2819462
14	630112.212	2845312.05	292	647589.64	2813765.99	570	614049.675	2819619.5
15	630122.619	2845253.4	293	646890.669	2814266.9	571	614100.606	2819718.23
16	630042.401	2845083.86	294	646363.647	2814771.55	572	614142.479	2819814.94
17	629957.224	2844378.65	295	646113.188	2814422.07	573	614173.987	2819876
18	629982.191	2844208.92	296	645666.549	2815186.5	574	614201.234	2819971.52
19	630056.247	2843705.47	297	644969.455	2815601.44	575	614232.073	2820063.63
20	630072.723	2843700.9	298	644380.702	2814986.59	576	614255.801	2820322.57
21	630226.776	2843608.99	299	643951.194	2814977.28	577	614189.35	2820438.82
22	630335.844	2843487.83	300	643692.931	2814971.68	578	614262.586	2820580.79
23	630498.516	2843432.06	301	643091.133	2814958.64	579	614337.756	2820844.23
24	630611.734	2843400.63	302	642779.154	2815202.8	580	614375.264	2820956.25
25	630752.51	2843284.58	303	642669.939	2815288.18	581	614329.872	2821035.63
26	630867.008	2843110.28	304	642149.178	2814766.21	582	614268.054	2821277.62
27	630972.971	2843038.57	305	641639.077	2814583.09	583	614149.35	2821379.16
28	631062.665	2843000.85	306	641427.974	2814565.47	584	614164.305	2821772.08
29	631072.755	2842902.11	307	641407.562	2814563.74	585	614128.664	2821894.51
30	631068.82	2842834.65	308	641207.224	2814546.86	586	613842.637	2822198.6
31	631079.276	2842812.52	309	640562.813	2814492.56	587	613811.538	2822281.96
32	631096.868	2842795.68	310	640463.565	2814484.19	588	613901.811	2822417.32
33	631180.149	2842715.94	311	640263.409	2814467.33	589	613948.265	2822580.18
34	631199.482	2842697.42	312	639916.471	2814328.58	590	614141.505	2822826.3
35	631302.096	2842599.17	313	639581.23	2814194.52	591	614215.218	2822968.55
36	631404.711	2842500.91	314	638643	2813830.17	592	614151.164	2823039.74
37	631507.325	2842402.66	315	638629.547	2813718.84	593	614011.205	2823098.61
38	631609.94	2842304.4	316	638570.054	2813226.52	594	613979.134	2823166.52
39	631712.555	2842206.15	317	638577.378	2812888.11	595	613849.341	2823316.73
40	631618.299	2842103.53	318	638292.876	2812864.19	596	613693.859	2823509
41	631522.582	2841699.61	319	638277.738	2812817.85	597	613657.279	2823687.66
42	631424.326	2841597	320	638224.998	2812573.02	598	613571.035	2823880.71
43	631326.07	2841494.38	321	637886.309	2812186.71	599	613698.299	2824050.62
44	631278.82	2841445.04	322	637893.717	2812065.86	600	613733.404	2824372.68
45	631227.814	2841391.77	323	637770.919	2811898.33	601	613882.387	2824560.9
46	631129.557	2841289.15	324	637648.062	2811653.52	602	613933.253	2824951.11
47	631031.301	2841186.54	325	637674.399	2811224.24	603	613815.68	2825048.07
48	630933.044	2841083.92	326	637367.924	2811027.34	604	613554.85	2825120.52
49	630834.787	2840981.31	327	636980.121	2811048.84	605	613512.505	2825220.21
50	630736.53	2840878.7	328	636887.478	2811079.09	606	614967.9	2825169.93
51	630719.143	2840734.75	329	636606.146	2811102.89	607	614351.479	2826702.47

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
52	630651.344	2840173.47	330	636500.205	2811156.06	608	613975.768	2827544.93
53	630553.087	2840070.85	331	636257.654	2811189.33	609	613241.152	2827568.53
54	630454.829	2839968.24	332	636138.187	2811249.29	610	613301.182	2827861.87
55	630356.571	2839865.62	333	635950.013	2811275.1	611	613229.719	2827920.79
56	630258.313	2839763.01	334	635857.372	2811305.35	612	613205.105	2828041.02
57	630160.055	2839660.4	335	635762.355	2811333.18	613	613157.072	2828054.37
58	630166.588	2839359.09	336	635643.656	2811392.75	614	613065.515	2828085.76
59	630369.639	2839263.01	337	635451.134	2811358.7	615	612938.401	2828111.78
60	630472.254	2839164.75	338	635375.129	2811309.87	616	612846.844	2828143.17
61	630574.868	2839066.49	339	635359.628	2811294.31	617	612681.9	2828171.2
62	630677.483	2838968.23	340	635332.552	2811137.77	618	612507.609	2828360.43
63	630878.356	2838972.59	341	635271.841	2811043.87	619	612346.22	2828456.75
64	630980.971	2838874.33	342	635155.685	2810858.09	620	612244.23	2828720.36
65	631083.587	2838776.07	343	634817.39	2810813.93	621	612155.755	2828839.62
66	631133.261	2838728.5	344	634598.623	2810813.66	622	612109.001	2828983.62
67	631186.202	2838677.81	345	634415.342	2810746.47	623	611831.67	2829019.78
68	631288.817	2838579.55	346	634234.915	2810881.35	624	611678.019	2829049.84
69	631391.433	2838481.29	347	634218.268	2810866.89	625	611278.162	2829093.42
70	631490.103	2838386.81	348	634019.443	2810842.18	626	611100.041	2829187.84
71	631494.048	2838383.03	349	633975.445	2810734.51	627	611048.379	2829440.08
72	631596.664	2838284.77	350	633880.718	2810673.19	628	610997.9	2829526.16
73	631699.28	2838186.52	351	633833.52	2810557.62	629	610919.26	2829559.24
74	631801.896	2838088.26	352	633943.219	2810315	630	610889.13	2829623.01
75	631911.047	2837688.68	353	634011.671	2810181.11	631	610777.718	2829793.26
76	631915.661	2837475.97	354	634178.368	2810078.08	632	610823.973	2829977.86
77	631917.582	2837387.37	355	634154.468	2809780.07	633	610927.228	2830070.76
78	632620.65	2837402.67	356	634232.972	2809584.15	634	611014.256	2830176.3
79	632719.209	2837215.74	357	634214.161	2809349.66	635	610962.625	2830429.89
80	632725.445	2837203.92	358	634138.788	2809211.18	636	610921.167	2830764.58
81	632830.241	2837005.22	359	634106.455	2808984.67	637	610925.321	2830835.04
82	632835.336	2836995.56	360	634198.218	2808832.22	638	610891.165	2830863.21
83	632935.037	2836806.52	361	634249.464	2808670.58	639	610797.603	2830987.74
84	633037.655	2836708.26	362	634200.72	2808480.45	640	610695.692	2831071.8
85	633140.272	2836610	363	634040.986	2808408.76	641	610563.117	2831219.12
86	633247.248	2836310.86	364	633931.203	2808468.52	642	610495.176	2831275.16
87	633349.865	2836212.6	365	633733.785	2808492.46	643	610510.623	2831369.13
88	633456.841	2835913.46	366	633680.058	2808424.85	644	610607.263	2831556.45
89	633367.294	2835409.09	367	633375.726	2808350.44	645	610560.894	2831788.21
90	633474.269	2835109.95	368	633337.734	2808159.77	646	610525.713	2832041.38
91	633518.605	2834875.41	369	633283.622	2808112.79	647	610432.047	2832121.49
92	633587.78	2834509.49	370	633256.152	2808078.27	648	610398.685	2832190.25
93	633593.63	2834239.75	371	633222.858	2808049.35	649	610301.148	2832310.65
94	633594.315	2834208.16	372	633182.257	2807949.93	650	610270.485	2832373.86
95	633797.374	2834112.08	373	633265.396	2807675.53	651	610145.119	2832449.84
96	634000.434	2834016	374	633226.206	2807603.52	652	610048.762	2832491.58

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
97	634203.494	2833919.91	375	633109.376	2807549.82	653	610002.767	2832586.39
98	634297.483	2833921.95	376	633020.472	2807482.9	654	610018.883	2833011.07
99	634309.87	2833918.32	377	632866.361	2807412.07	655	609896.96	2833224.35
100	634402.502	2833888.09	378	632840.65	2807127.46	656	609782.997	2833293.43
101	634405.177	2833887.3	379	632731.452	2806926.85	657	609650.481	2833391.64
102	634408.733	2833723.39	380	632503.741	2806822.19	658	609566.554	2833564.59
103	634712.235	2833629.48	381	632445.218	2806787	659	609642.13	2833790.44
104	634915.296	2833533.4	382	632380.87	2806757.41	660	609789.228	2833927.69
105	635116.178	2833537.76	383	632354.741	2806660.77	661	609932.194	2834094.81
106	635218.799	2833439.49	384	632289.373	2806540.68	662	610053.274	2834207.76
107	635321.419	2833341.23	385	632124.983	2806500.49	663	610383.002	2834127.02
108	635424.04	2833242.97	386	632017.851	2806436.03	664	610571.429	2834181.87
109	635526.66	2833144.71	387	631953.503	2806406.44	665	610910.945	2834242.3
110	635633.639	2832845.56	388	631816.78	2806324.17	666	610839.682	2834543.93
111	635637.997	2832644.67	389	631721.102	2806050.94	667	610545.089	2834795.95
112	635674.108	2832610.1	390	631606.175	2805951.2	668	610481.825	2835342.86
113	635718.046	2832596.11	391	631679.051	2805599.73	669	610357.752	2835449
114	635766.113	2832644.35	392	631568.581	2805528.25	670	610297.98	2835513.07
115	635795.868	2832676.68	393	631491.931	2805431.62	671	610258.831	2835764.47
116	635934.214	2832757.03	394	631142.462	2805384.98	672	610086.185	2836000.6
117	635948.948	2832740.67	395	631053.21	2805441.76	673	609789.33	2836232.45
118	636013.974	2832713.32	396	631031.349	2805490.92	674	609718.05	2836339.34
119	636044.115	2832649.54	397	630879.785	2805472.16	675	609689.713	2836941.9
120	636044.537	2832648.82	398	630879.861	2805432.12	676	609735.262	2836985.95
121	636109.196	2832538.59	399	630701.3	2805445.37	677	609763.027	2837114.9
122	636145.291	2832362.58	400	630670.765	2805476.96	678	609827.138	2837212.47
123	636146.613	2832360.33	401	630588.55	2805549.9	679	609895.314	2837445.11
124	636154.583	2832346.74	402	630512.151	2805628.88	680	610037.957	2837559.47
125	636249.367	2832255.98	403	630479.24	2805658.05	681	610221.223	2837528.56
126	636351.988	2832157.72	404	630448.705	2805689.64	682	610384.723	2837421.15
127	636454.61	2832059.45	405	630386.038	2805745.23	683	610485.393	2837370.64
128	636463.023	2832052.35	406	630341.477	2806339.74	684	610715.817	2837555.35
129	636481.339	2832046.99	407	630306.665	2806402.19	685	610866.494	2837630.47
130	636525.251	2832009.97	408	630310.531	2806615.33	686	610895.649	2837884.76
131	636596.316	2831932.12	409	630190.456	2806721.87	687	610987.346	2838009.8
132	636776.304	2831881.61	410	630083.989	2806831.91	688	611044.851	2838167.52
133	636801.367	2831866	411	629916.889	2807235.1	689	611075.795	2838229.13
134	636901.67	2831798.11	412	629828.334	2807313.65	690	611103.876	2838325.05
135	637154.334	2831728.36	413	629507.13	2807350.5	691	611169.274	2838257.46
136	637266.871	2831675.12	414	629386.632	2807343.13	692	611408.431	2838165.21
137	637335.714	2831642.54	415	629351.776	2807476.56	693	611716.743	2838520.13
138	637469.937	2831579.03	416	629354.834	2807645.59	694	611720.109	2838705.78
139	637474.296	2831378.15	417	629316.456	2807714.46	695	611614.459	2839161.47
140	637504.764	2831348.97	418	629276.975	2807793.68	696	611553.548	2839760.58
141	637506.352	2831348.97	419	629281.69	2808056.04	697	611506.626	2839854.72

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
142	637578.506	2831279.88	420	629261.591	2808384.33	698	611442.003	2839970.72
143	637681.129	2831181.62	421	629331.971	2808491.47	699	611763.697	2840067.96
144	637783.753	2831083.35	422	629360.078	2808572.36	700	611907.763	2840003.73
145	637886.376	2830985.09	423	629265.973	2808614.31	701	612036.337	2839939.21
146	638187.707	2830991.63	424	629235.438	2808645.9	702	612154.015	2840023.99
147	638390.775	2830895.54	425	629109.371	2808673.06	703	612216.674	2840055.22
148	638493.399	2830797.28	426	629047.784	2808703.98	704	612329.846	2840118.26
149	638596.023	2830699.02	427	628917.317	2808762.14	705	612459.352	2840162.37
150	638698.647	2830600.75	428	628922.254	2809035.32	706	612707.369	2840345.34
151	638801.272	2830502.49	429	628819.181	2809163.87	707	612736.506	2840378.22
152	638903.896	2830404.22	430	628782.615	2809474.93	708	612797.533	2840437.24
153	639006.52	2830305.96	431	628746.185	2809660.24	709	612826.291	2840535.45
154	639209.59	2830209.87	432	628791.154	2809749.83	710	612963.349	2840668.04
155	639412.659	2830113.79	433	628900.148	2809786.95	711	613067.604	2840875.78
156	639515.284	2830015.53	434	628952.988	2809905.47	712	613104.736	2841096.09
157	639617.91	2829917.26	435	629019.665	2810006.99	713	613555.346	2841145.17
158	639820.98	2829821.18	436	629077.447	2810152.4	714	613870.313	2841449.92
159	640304.568	2829735.33	437	628981.369	2810288.76	715	614049.159	2841693.84
160	640302.268	2829841.26	438	628935.977	28106065	716	614099.355	2841991.69
161	640326.348	2829919.1	439	628974.25	2810723.81	717	614260.831	2842225.25
162	640427.42	2830011.48	440	628965.089	2810906.38	718	614338.999	2842400.64
163	640517.011	2830039.2	441	628840.406	2811059.38	719	614430.69	2842525.67
164	640632.918	2830041.71	442	628807.19	2811215.18	720	614543.039	2842708.18
165	640667.08	2830248.61	443	628746.446	2811377.12	721	614823.545	2843031.11
166	640703.758	2830339.6	444	628802.524	2811431.36	722	614847.353	2843352.71
167	640790.273	2830508.98	445	628830.924	2811498.67	723	615125.817	2843706.9
168	640646.371	2830608.99	446	628752.917	2811567.88	724	615319.771	2843838.16
169	640579.462	2830723.44	447	628851.351	2811680.94	725	615506.75	2844141.97
170	640575.826	2830890.86	448	629059.857	2811528.08	726	615701.589	2844298.18
171	640508.078	2831044.01	449	629145.601	2811533.33	727	615844.877	2844369.63
172	640336.462	2831233.55	450	629254.356	2811655.93	728	616055.67	2844670.42
173	640673.982	2831163.55	451	629356.347	2811706.78	729	616230.549	2844746.71
174	640840.682	2831154.31	452	629471.491	2811770.93	730	616400.307	2844804.51
175	640956.589	2831156.82	453	629059.178	2812249.56	731	616460.487	2844838.06
176	641201.561	2831149.26	454	628938.264	2812492.05	732	616523.144	2844869.29
177	641370.064	2831281.96	455	628899.05	2812716.28	733	616613.698	2844934.55
178	641558.805	2831311.63	456	628957.555	2812895.53	734	616712.729	2844968.27
179	641813.019	2831471.77	457	628923.69	2812956.3	735	616892.971	2845098.13
180	642094.109	2831580.96	458	628924.252	2812987.88	736	617168.22	2845170.01
181	642388.357	2831677.54	459	628918.571	2813080.96	737	617381.762	2845323.87
182	642696.604	2831722.89	460	628920.653	2813196.69	738	617505.214	2845385.43
183	642926.509	2831673.6	461	629043.107	2813238.39	739	617548.262	2845532.3
184	642955.078	2831426.69	462	629211.594	2813311.88	740	617741.584	2845671.6
185	643681.061	2830825.12	463	629239.294	2813476.21	741	617882.948	2845719.74
186	645023.019	2832141.69	464	629033.314	2813610.4	742	618008.696	2846001.84

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
187	645682.367	2831477.2	465	628866.243	2813816.98	743	618110.049	2846116.1
188	645679.291	2831529.91	466	628655.333	2813850.77	744	618188.338	2846155.14
189	645696.105	2831600.05	467	628532.712	2813881.49	745	618285.473	2846312.94
190	645688.926	2831679.55	468	628186.091	2813934.09	746	618503.067	2846460.22
191	645687.408	2831775.6	469	628273.791	2814063.63	747	618561.397	2846525.97
192	645726.655	2831750.48	470	628118.745	2814243.04	748	618660.016	2846592.71
193	645772.062	2831735.98	471	628023.039	2814388.76	749	618750.568	2846657.97
194	645809.908	2831744.93	472	627982.828	2814770.17	750	618948.363	2846709.63
195	645855.389	2831764.73	473	628052.271	2814872.69	751	619058.328	2846788.87
196	645862.097	2831711.99	474	628168.402	2814927.56	752	619250.026	2846823.67
197	646072.267	2831175.98	475	628256.821	2815042.02	753	619366.759	2846888.72
198	646141.057	2831000.55	476	628150.393	2815223.44	754	619460.459	2846920.62
199	646417.422	2830701.07	477	628191.407	2815300.84	755	619651.051	2847078.26
200	646616.812	2830505.67	478	628219.315	2815601.58	756	619764.221	2847084.82
201	646759.607	2830365.73	479	628401.388	2815647.1	757	619946.007	2847025.49
202	646905.246	2830223.01	480	628435.25	2815769.08	758	620078.665	2847058.24
203	647033.043	2830097.77	481	628419.129	2815926.91	759	620169.889	2847092.46
204	647183.639	2829950.19	482	628328.263	2816049.37	760	620511.947	2847129.74
205	647239.43	2829912.41	483	628296.162	2816871.28	761	620685.921	2847226.68
206	647506.888	2829634.82	484	628294.504	2816873.06	762	620758.935	2847198.39
207	647699.842	2829445.86	485	626889.062	2816857.76	763	621025.825	2846976.83
208	647905.628	2829244.76	486	626833.528	2816857.7	764	621137.522	2846927.05
209	648125.679	2829024.31	487	626786.492	2816949.53	765	621230.814	2846865.77
210	648252.186	2828897.16	488	626688.374	2817008.92	766	621325.808	2846837.95
211	648401.39	2828747.43	489	626563.304	2816941.03	767	621543.952	2846748.31
212	648488.594	2828658.37	490	625907.691	2816962.09	768	621763.798	2846692.14
213	648714.504	2828438.57	491	624564.953	2816905.68	769	621899.921	2846602.74
214	648912.239	2828241.31	492	624394.258	2816960.02	770	622144.367	2846598.35
215	649104.676	2828046.39	493	624051.44	2816983.07	771	622290.678	2846703.78
216	649179.521	2827970.74	494	623888.872	2817076.92	772	622427.728	2846671.02
217	649309.658	2827841.1	495	623801.411	2817164.11	773	622570.992	2846708.44
218	649488.809	2827648.96	496	623705.196	2817193.05	774	622745.618	2846773.93
219	649608.578	2827537.39	497	623643.786	2817312.93	775	622864.966	2846781.26
220	649847.848	2827323.18	498	623329.242	2817340.26	776	622957.427	2846763.99
221	650022.497	2827120.43	499	623235.344	2817400.99	777	622990.643	2846542.65
222	650386.35	2826758.42	500	622985.679	2817426.04	778	623371.961	2846508.24
223	650471.813	2826608.58	501	622923.502	2817456.39	779	623418.055	2846356.1
224	650492.035	2826490.14	502	622799.043	2817513.48	780	623454.384	2845981.3
225	650568.644	2826514.09	503	622740.57	2817571.79	781	623504.79	2845897.52
226	650585.497	2826349.33	504	622544.278	2817727.17	782	623535.044	2845653.31
227	650791.846	2826294.24	505	622513.151	2817758.18	783	623436.067	2845509.28
228	650938.489	2826002.16	506	622418.738	2817786.59	784	623411.285	2845234.93
229	650855.353	2825961.69	507	622356.561	2817816.93	785	623373.8	2845166.03
230	650796.959	2825955.91	508	622199.377	2817875.05	786	623430.546	2844834.44
231	650712.83	2825862.06	509	622095.789	2817942.06	787	623512.491	2844864.41

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
232	650675.575	2825607.36	510	621916.578	2818024.27	788	623663.461	2844932.66
233	650707.048	2825580.23	511	621851.255	2818089.38	789	623882.346	2844996.66
234	650759.494	2825405.2	512	621558.501	2818077.08	790	624056.668	2845066.5
235	650599.924	2825345.8	513	621437.644	2818076.94	791	624098.204	2845063.18
236	650611.819	2825208.12	514	621384.567	2818233.9	792	624125.107	2845129.03
237	650643.187	2825113.98	515	621475.038	2818419.22	793	624184.919	2845180.95
238	650720.518	2825176.65	516	621407.071	2818481.74	794	624190.723	2845253.25
239	650878.554	2825250.05	517	621182.276	2818549.36	795	624158.041	2845517.1
240	651271.328	2825349.15	518	620999.459	2818690.53	796	624239.871	2845566.35
241	651332.03	2825293.04	519	620999.244	2818874.9	797	624532.702	2845616.48
242	652131.97	2824429.18	520	620898.996	2818967.15	798	624698.914	2845753.98
243	652171.56	2824384.72	521	620718.689	2818959.57	799	625004.436	2845809.11
244	652256.817	2824442.82	522	620590.736	2819042.34	800	625048.537	2845739.13
245	652302.229	2824385.76	523	620464.844	2819080.21	801	625076.14	2845674.79
246	652270.786	2824355.06	524	620403.31	2819200.36	802	625278.235	2845455.43
247	652295.344	2824319.37	525	620166.148	2819000.31	803	625343.398	2845313.67
248	652327.477	2824338.55	526	620063.862	2818947.93	804	625427.734	2845216.51
249	652387.198	2824258.26	527	619933.996	2818877.45	805	625531.313	2845134.19
250	652406.734	2824246.68	528	619659.671	2818877.14	806	625632.48	2845017.61
251	652527.735	2823996.75	529	619569.208	2818967.34	807	625736.059	2844935.3
252	652689.743	2823820	530	619499.397	2818997.27	808	625793.891	2844868.69
253	652846.23	2823649.29	531	619319.289	2818931.26	809	625892.072	2844957.06
254	653026.593	2823452.53	532	619133.041	2818896.8	810	626015.435	2845106.67
255	653237.339	2823222.65	533	618947.863	2818845.06	811	626177.418	2845139.86
256	653154.053	2823145.59	534	618854.201	2818890.79	812	626267.528	2845175.18
257	653182.502	2823136.67	535	618675.826	2818948.45	813	626479.724	2845244.12
258	653231.73	2823171	536	618638.205	2818823.38	814	626511.181	2845397.88
259	653556.316	2822079.89	537	618383.021	2818657.2	815	626664.944	2845447.84
260	653661.141	2821881.16	538	617971.468	2818690.31	816	626764.899	2845569.09
261	653770.337	2821481.53	539	617829.555	2818638.3	817	626747.073	2845743.51
262	653872.917	2821383.26	540	617712.071	2818554.91	818	626754.354	2845867.9
263	653979.987	2821084.08	541	617616.89	2818489.52	819	626748.036	2845929.89
264	653986.542	2820782.72	542	617441.795	2818489.32	820	626749.898	2845961.52
265	654080.184	2820684.45	543	617278.931	2818452.28	821	626686.867	2846223.09
266	654430.314	2820691.87	544	617184.884	2818513.11	822	626711.369	2846641.62
267	654161.055	2820101.66	545	617117.754	2818543.91	823	626664.371	2846836.64
268	653734.933	2819920.37	546	616996.793	2818538.84	824	626667.605	2846891.75
269	653749.889	2819232.59	547	616868.672	2818601.39	825	626632.125	2846982.26
270	653249.007	2818533.6	548	616774.617	2818785.05	826	626585.863	2847284.59
271	653174.248	2818015.89	549	616635.181	2818849.03	827	626606.619	2847495.35
272	652671.49	2817402.87	550	616276.814	2818833.99	828	626803.105	2847544.48
273	652763.068	2817146.82	551	616094.895	2818833.78	829	627120.22	2847523.74
274	652432.252	2816537.54	552	616029.378	2818798.23	830	627259.346	2847473.69
275	652181.803	2816188.04	553	615900.357	2818732.17	831	627411.505	2847536
276	651484.68	2816602.96	554	615794.973	2818732.05	832	627707.423	2847579.34

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.1. Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos que delimitan el SAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
277	650963.241	2816849.68	555	615656.103	2818821.87	833	627983.998	2847551.01
278	650690.384	2817531.86	556	615452.776	2818936.73	834	628418.646	2847645.09
						1	628591.068	2847659

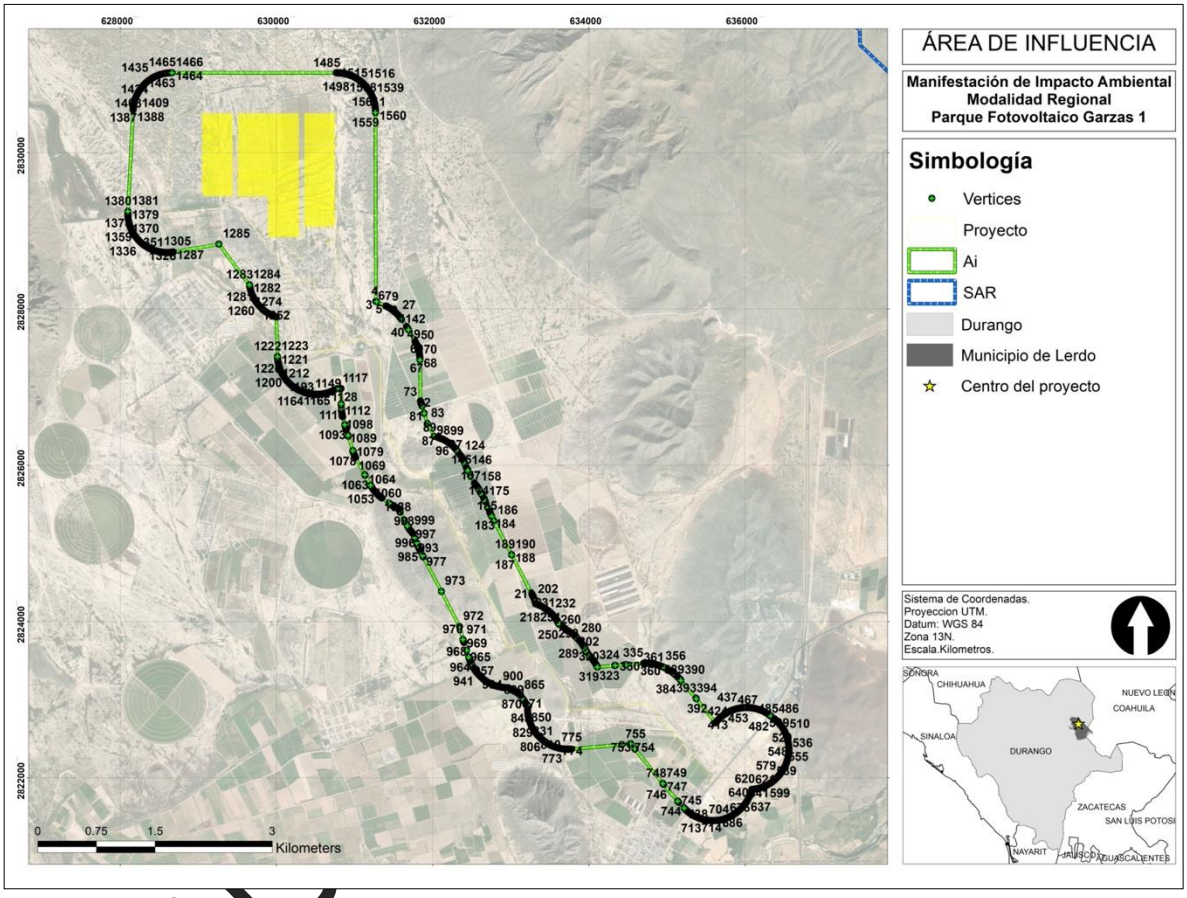


Figura IV.3. Delimitación del área de influencia.

Los archivos electrónicos del SAR y el trazo del proyecto se presentan en formato kmz y shapefile en el Anexo IV.2 y las tablas en formato Excel en el Anexo IV.3.

CONS

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1. Factores abióticos.

IV.2.1.1. Clima.

El clima es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y el espacio. Estos factores pueden ser la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y lluvia. De igual forma, algunos factores biofísicos y geográficos pueden determinar el clima, entre ellos se encuentran: latitud, altitud, las masas de agua, la distancia al mar, las corrientes oceánicas, los ríos y la vegetación.

La descripción del clima se puede llevar a cabo por medio del análisis de la variabilidad de parámetros como la temperatura, precipitación, vientos, entre otros, a lo largo de periodo de tiempo determinado como un año, donde se pueden registrar valores por encima o por debajo de un valor normal (OMM, 2011).

En este sentido, en el SAR y dentro del área de influencia el clima predominante de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1973), es muy árido, semicálido (Bwhw) como se muestra en la tabla IV.2.

Tabla IV.2. Descripción del tipo de clima a nivel de SAR y del área del proyecto.

Tipo	Descripción
Bwhw	Muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

Así mismo, con los datos de la estación climatológica número 10004, Cañón Fernández, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el estado de Durango, se elaboró un climograma con los datos del promedio diario de lluvia y temperatura media por mes en el municipio Lerdo (ver Tabla IV.3. y Figura IV.4).

Tabla IV.3. Valores promedio mensuales de la precipitación y temperatura.

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	12.8	3.4	3.3	6	10	47.2	79.3	65	59.5	22.2	7.3	10.7
Temperatura (°C)	14.6	17.6	20.1	23.7	26.6	28	27	26.7	25.1	22.4	18.6	15.2

CONSULTA AL PÚBLICO

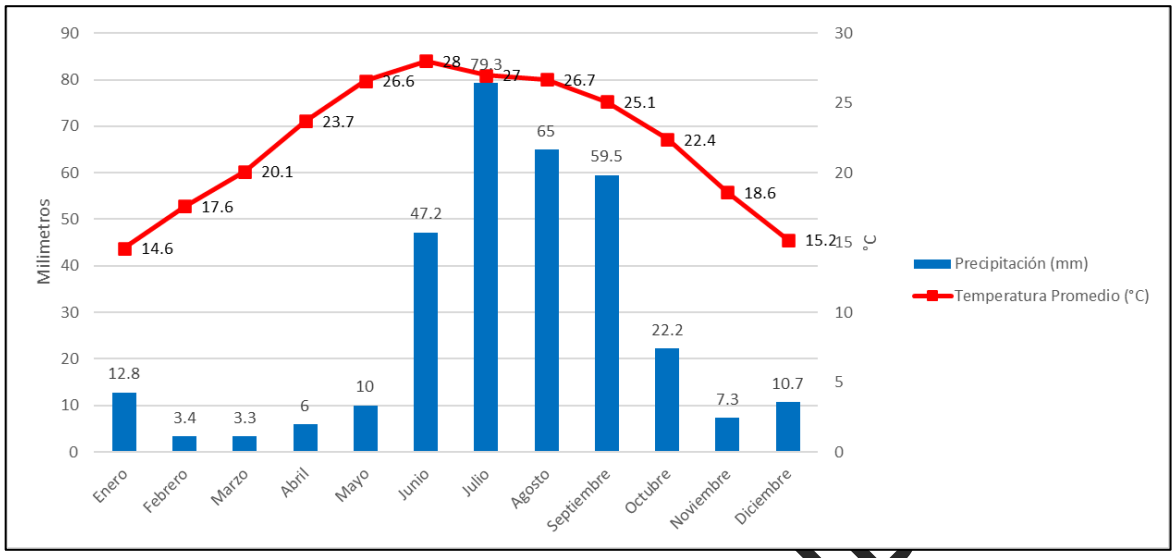


Figura IV.4. Distribución mensual de la precipitación y temperatura media para la estación Cañón Fernández (Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA, 2024).

El clima muy árido semicálido, presenta una temperatura media anual entre los 18 y 22° C, en el mes más frío la temperatura es menor a los 18° C, mientras que, en el mes más caliente, supera los 22° C. Presenta lluvias repartidas todo el año y su porcentaje de lluvia invernal es mayor al 18% del total anual.

El clima árido semicálido, presenta las mismas características, variando únicamente en las lluvias, que en este caso son de verano y tiene un porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El grupo climático árido templado, presenta temperatura media anual que oscila entre los 12 y 18° C y la temperatura del mes más frío está entre -3 y 18° C. En la figura IV.5 se muestra gráficamente la distribución de los climas antes descritos en el SAR y también se puede observar que el AI se encuentra inmersa en su totalidad en el clima muy árido semicálido.

CONSULTA AL PUB

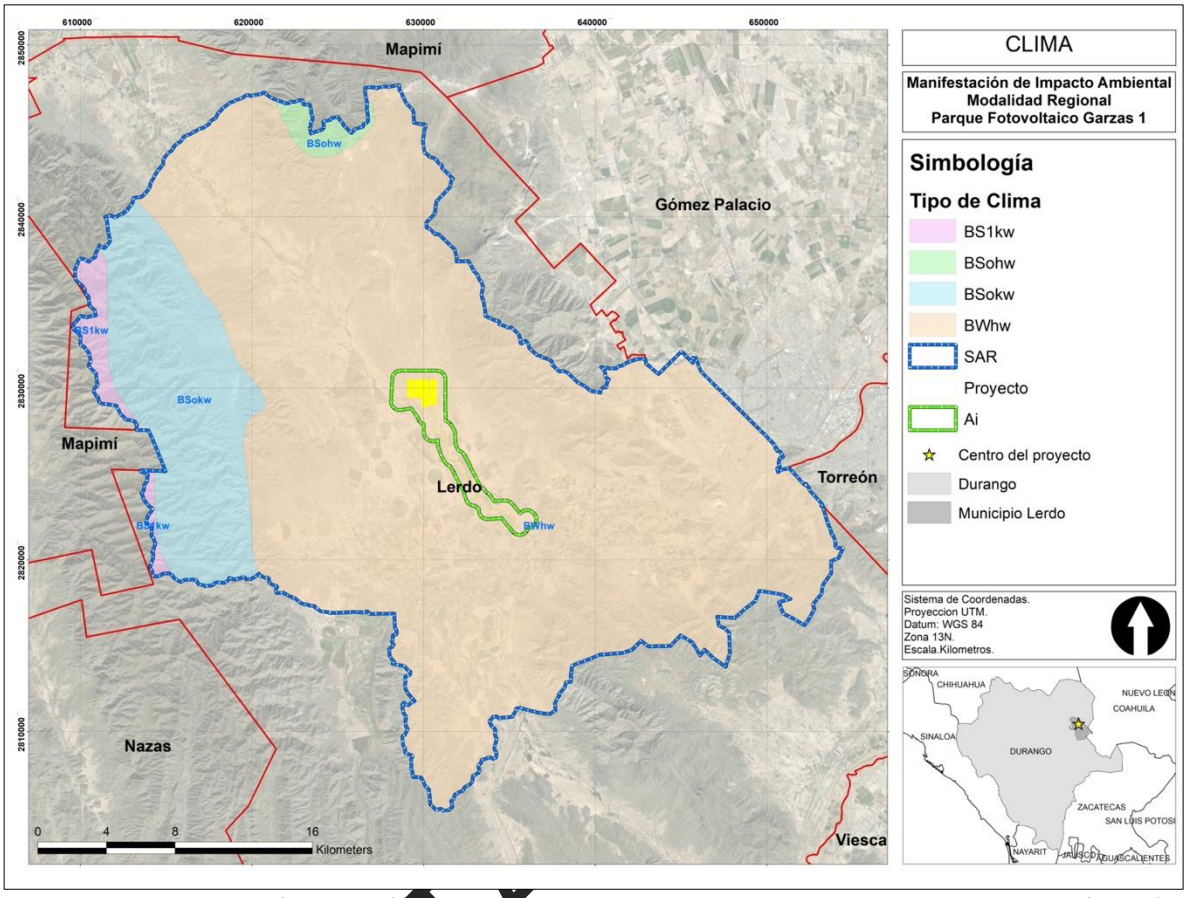


Figura IV.5. Distribución geográfica de los climas dentro del SA de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García[1].

IV.2.1.2. Geología y geomorfología.

El conocimiento que se tiene acerca del origen y de la estructura geológica de México es aún incompleto, los hallazgos científicos, los avances cartográficos y las nuevas técnicas de exploración ofrecen cada día más información para el desarrollo de esta tarea; sin embargo, es todavía difícil lograr una descripción completa de los rasgos geológicos del territorio nacional, así como la elaboración de modelos funcionales sobre el origen de su estructura geológica.

A lo largo de la evolución de los estudios geológicos que como ciencia se han hecho en México, se han llevado a cabo pocos intentos de elaborar obras generales sobre los múltiples aspectos que el país presenta; sin embargo, hay que reconocer que la falta de información sobre algunos periodos de la historia geológica del territorio nacional y las

[1] García, E (1998) Climas: clasificación de Köppen, modificado por García, escala 1:1000000, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México.

CONSULTA

numerosas zonas inexplorada han constituido los principales obstáculos para llevar a cabo una obra completa de esta índole (ver Figura IV.6).



Figura IV.6. Mapa geológico de México[2].

En el SAR se presentan siete tipos diferentes. de formaciones rocosas como se puede observar en la tabla IV.4 y figuras IV.7 y IV.8. Las rocas con mayor representatividad en el SAR es el suelo con 48,003.91 ha, seguido por las rocas calizas con 32,402.29 ha. Para el AI y AP, únicamente se distribuye el suelo. En la tabla IV.5 se presenta una descripción de los tipos de rocas presentes dentro del SAR, AI y AP.

Tabla IV.4. Superficie de las diferentes unidades litológicas dentro del SAR, AI y AP.

Unidad	SAR (ha)	AI (ha)	AP (ha)
Suelo (N/A)	48,003.91	1,840.89	388.29
Caliza	32,402.29	---	---
Conglomerado	3,750.19	---	---
Ígnea intrusiva ácida	2,506.89	---	---
Arenisca	2,416.61	---	---
Ígnea extrusiva ácida	2,388.09	---	---
Lutita-Arenisca	810.64	---	---
Total	**92,278.63**	**1,840.89**	**388.29**

CONSULTA

[2] Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México https://www.geologia.unam.mx/contenido/carta-geologica-mexicana

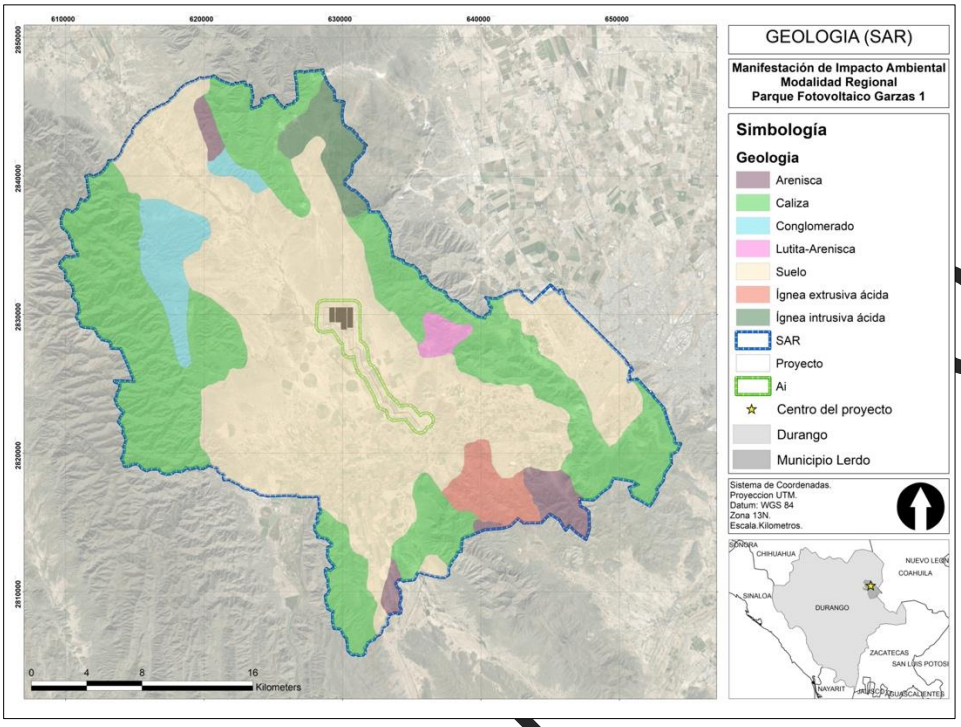


Figura IV.7. Distribución geográfica de los tipos de rocas dentro del SAR.

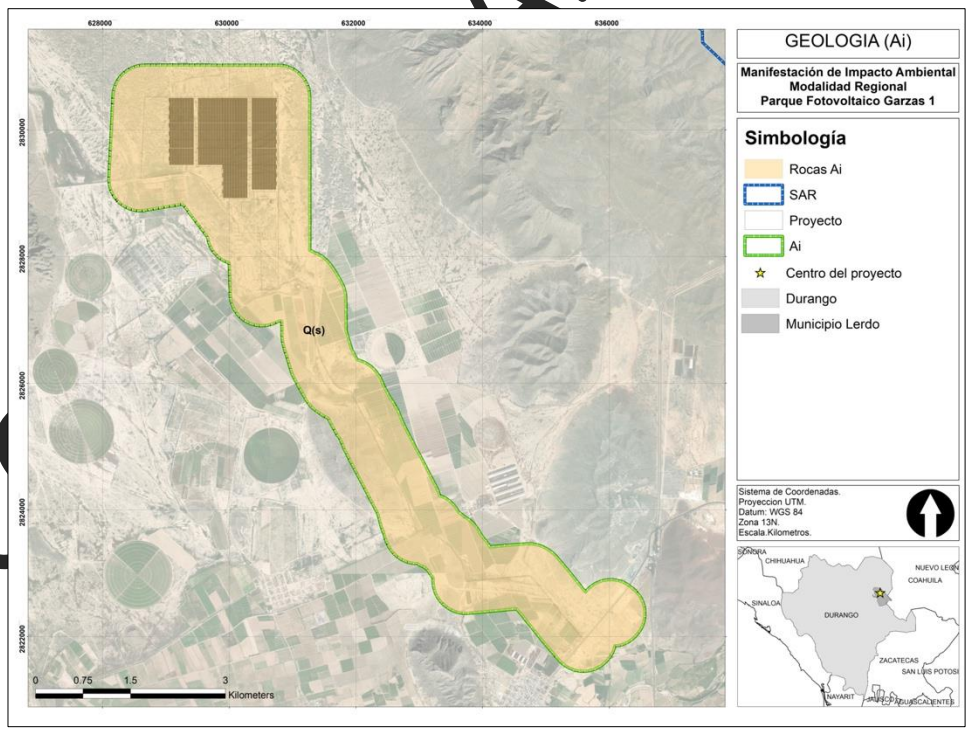


Figura IV.8. Distribución geográfica de los tipos de rocas dentro del AI y AP.

Tabla IV.5. Características de los diferentes tipos de rocas presentes dentro del SAR, AI y AP.

Tipo	Descripción
Arenisca	Esta unidad incluye a los depósitos sedimentarios continentales cubiertos por andesitas y basaltos del Mioceno superior (Tm A-B) o intercalados en ocasiones con éstos. Se encuentra ampliamente distribuida en las porciones centro-oriente y centro-norte del municipio en estudio. Su litología consiste principalmente de arenisca y conglomerado polimíctico, aunque se le encuentra intercalado con ignimbritas, tobas riolíticas y derrames de andesita y basalto.
Caliza	Las rocas calizas son tipos de rocas sedimentarias compuestas principalmente por minerales de carbonato de calcio, como la calcita o la aragonita. Estas rocas se forman a partir de la acumulación de restos de organismos marinos como corales, conchas de moluscos, algas y otros materiales ricos en carbonato de calcio que se acumulan en el fondo del océano o en áreas de agua dulce. Con el tiempo, estos sedimentos se compactan y se cementan, formando las distintas variedades de rocas calizas.
Conglomerado	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 ácida	Su proceso de formación es igual al explicado en el tipo de roca anterior, sin embargo, en este caso posee más del 60% en peso de sílice, lo que le da la denominación de roca ácida.
Ígnea intrusiva ácida	Este tipo de rocas también se forman por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes. En este caso, su proceso de formación puede suceder en el interior de la superficie de la Tierra.
Lutita-Arenisca	La lutita es una roca sedimentaria compuesta principalmente de partículas muy finas, como arcilla y limo. Es una roca sedimentaria detrítica y se forma a partir de la consolidación de sedimentos depositados en ambientes como lagos, estuarios y cuencas marinas. La lutita es conocida por su baja permeabilidad y capacidad para retener agua, lo que la hace importante en la exploración y producción de petróleo y gas, ya que puede actuar como una roca fuente y una roca de sellado en yacimientos de hidrocarburos.

IV.2.1.3. 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, al igual que el área de influencia y parte del área del proyecto, principalmente el área donde se instalarán los paneles, las provincias fisiográficas son las siguientes.

CONSULTA AL PÚBLICO

- **Sierras y Llanuras del Norte:** Constituyen la parte norte de la altiplanicie mexicana. Está limitada por las Sierras Madres Oriental y Occidental. Es una amplia área de llanos llamados bolsones y sierras bajas que se continúa en las grandes planicies norteamericanas. Ocupa gran parte del estado de Chihuahua, así como fragmentos de Coahuila, Durango y Sonora.

- **Sierra madre oriental:** Es una cordillera ubicada en el este de México, que corre en dirección noroeste-sureste. Junto con la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre del Sur, constituye una de los más importantes y distintivos rasgos orográficos de México. También forma parte de la Cordillera Americana, una gran cadena de varias cordilleras que se extiende por toda América hasta la Antártida. De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, la cordillera tiene una longitud aproximada de 1 300 kilómetros, una anchura promedio de 50 kilómetros y una elevación media de 2 00 metros sobre el nivel del mar.

PÚBLICO

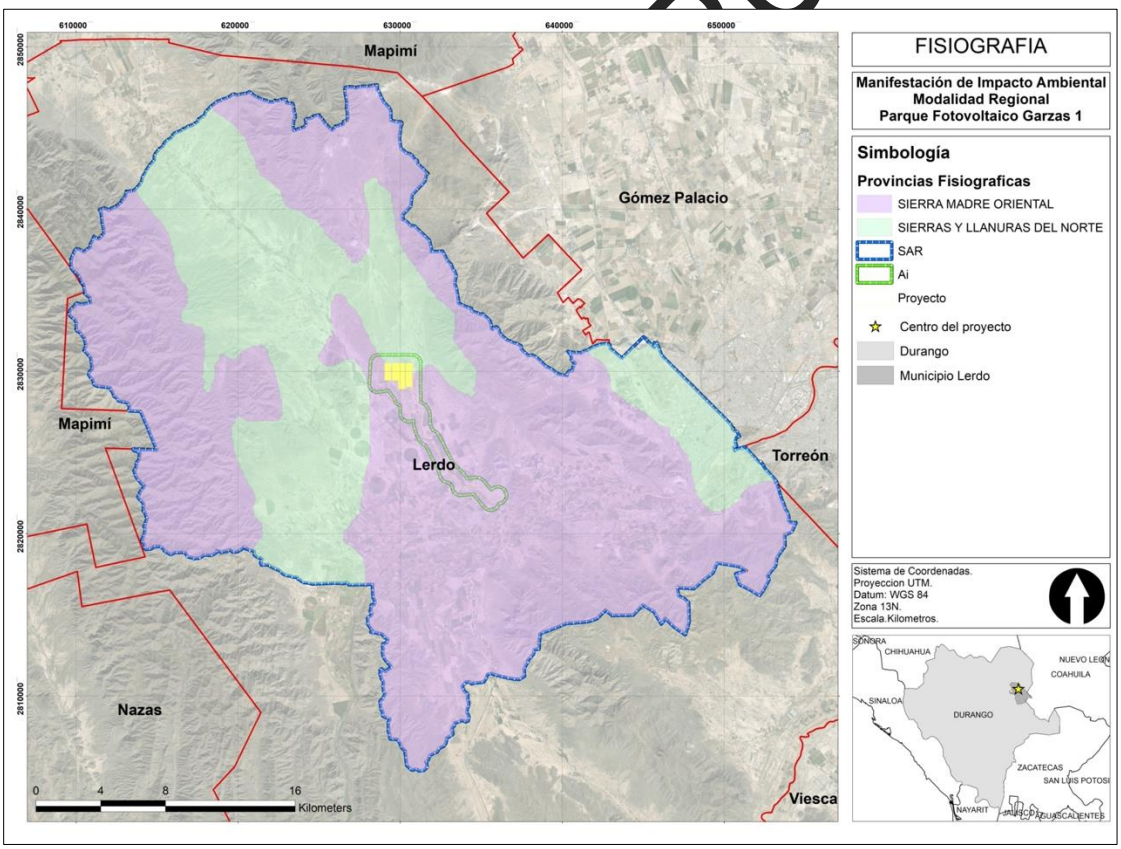


Figura IV.9. Distribución geográfica de la provincia fisiográfica Mesa del Centro dentro del SAR.

IV.2.1.4. Rangos de Elevación

Con base en los modelos de elevación digital para el estado de Durango y el recorte para el área del SAR se tienen rangos de elevación de los 1113 a los 2807 msnm, lo que se traduce en una zona con un rango de elevación de 900m aproximadamente (ver Figura IV.10).

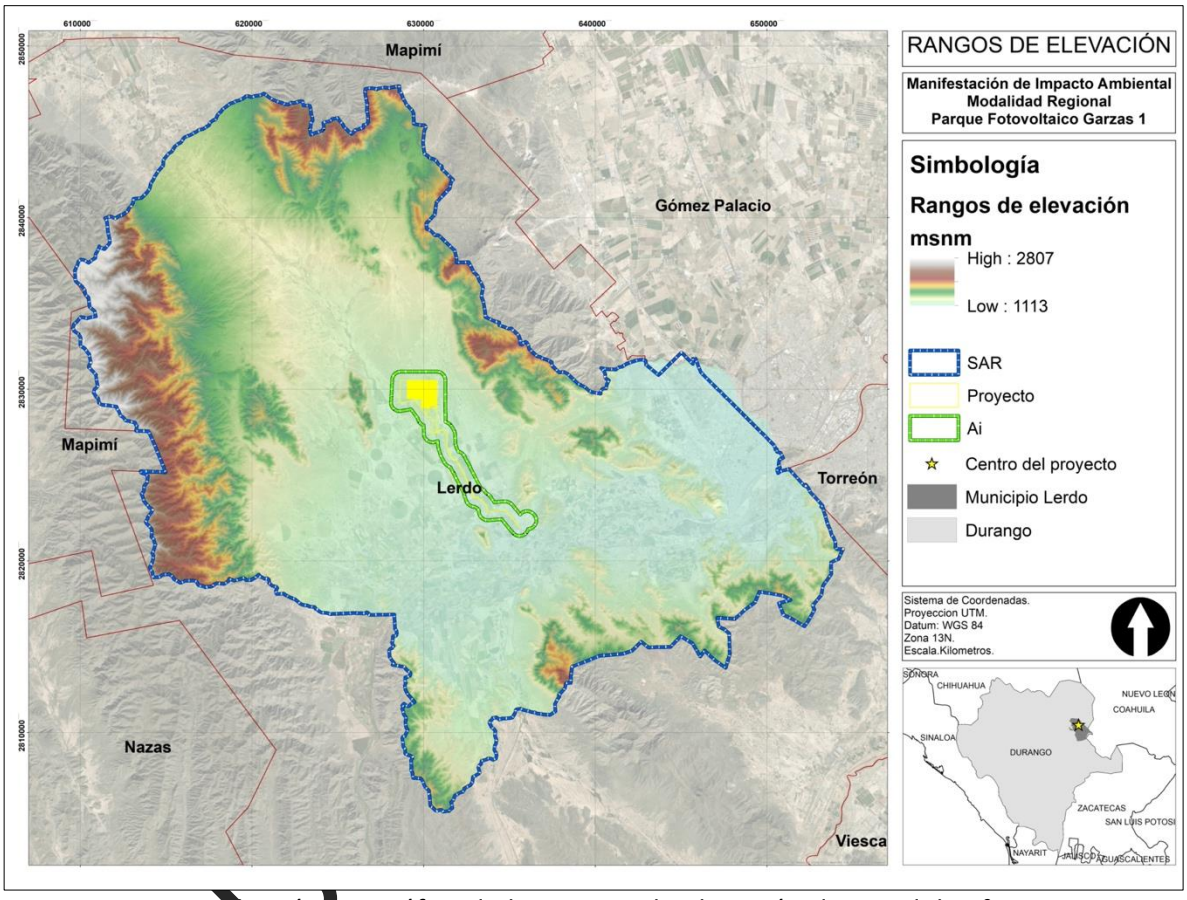


Figura IV.10. Distribución geográfica de los rangos de elevación dentro del SA[3].

IV.2.1.5. Edafología.

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5 600 metros sobre el nivel del mar), la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen1 y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

De acuerdo con el INEGI (2007), en México existen 26 de los 32 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). Dominan los Leptosoles (28.3% del

[3] https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/

territorio), Regosoles (13.7%), Phaeozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9%) y Vertisoles (8.6%) que, en conjunto, ocupan 81.7% de la superficie nacional.

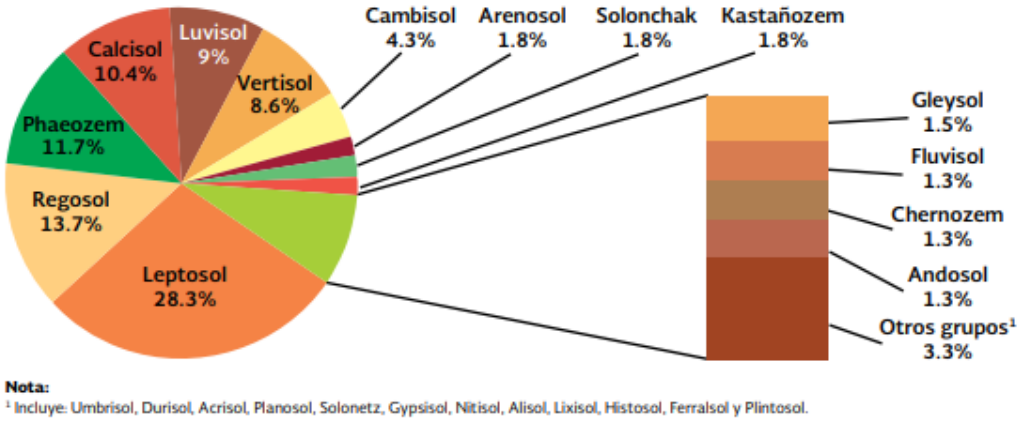


Figura IV.11. Superficie relativa de los principales grupos de suelo en México.

En el 52.4% del territorio nacional hay suelos someros y poco desarrollados: Leptosoles (54.3 millones de ha), Regosoles (26.3 millones) y Calcisoles (20 millones), lo cual dificulta su aprovechamiento agrícola y aumenta su vulnerabilidad a la erosión. Los suelos con mayor fertilidad: Phaeozems, Luvisoles y Vertisoles (22.5, 17.3 y 16.5 millones de ha, respectivamente) cubren en conjunto 29.3% del país. En el resto del territorio (alrededor de 35 millones de hectáreas) se presentan los otros 20 grupos edáficos, los cuales se distribuyen en un gran número de relieves, microclimas y tipos de vegetación.

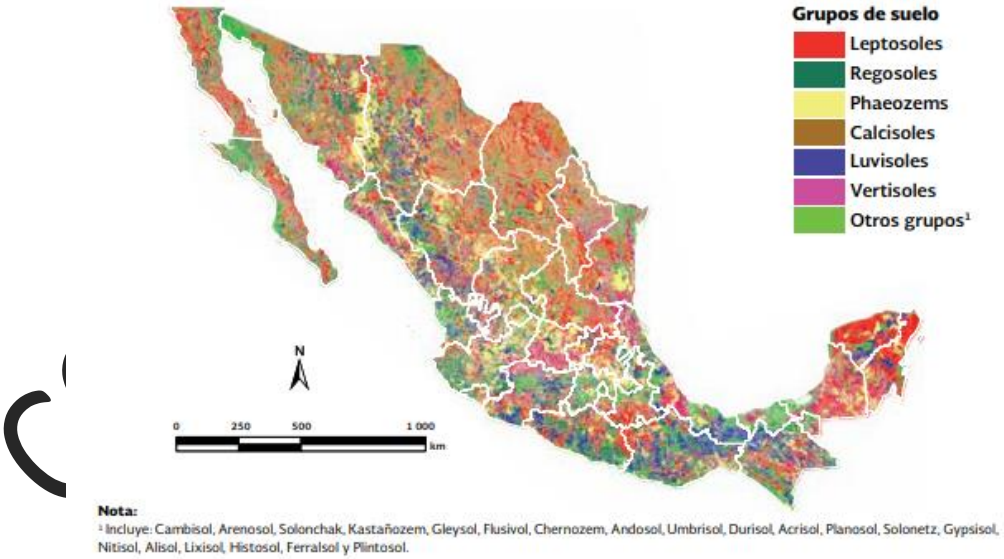


Figura IV.12. Principales grupos de suelos en México[4].

[4] INEGI (2007) Conjunto de datos vectorial edafológico, escala 1: 250 000, Serie II, México.

De acuerdo con la tabla IV.6, se puede notar que el principal tipo de suelo dentro del SAR, AP y AI es el xerosol hálpico.

Tabla IV.6. Superficie de los tipos de suelo dentro del SAR, AI y AP.

Suelo	SAR (ha)	AI (ha)	AP (ha)
Poblado	51.50	---	---
Litosol	44,749.70	---	---
Planosol mólico	178.78	---	---
Solonchak órtico	2,304.80	---	---
Xerosol hálpico	44,993.81	1840.89	388.29
Total	**92,278.62**	**1,840.89**	**388.29**

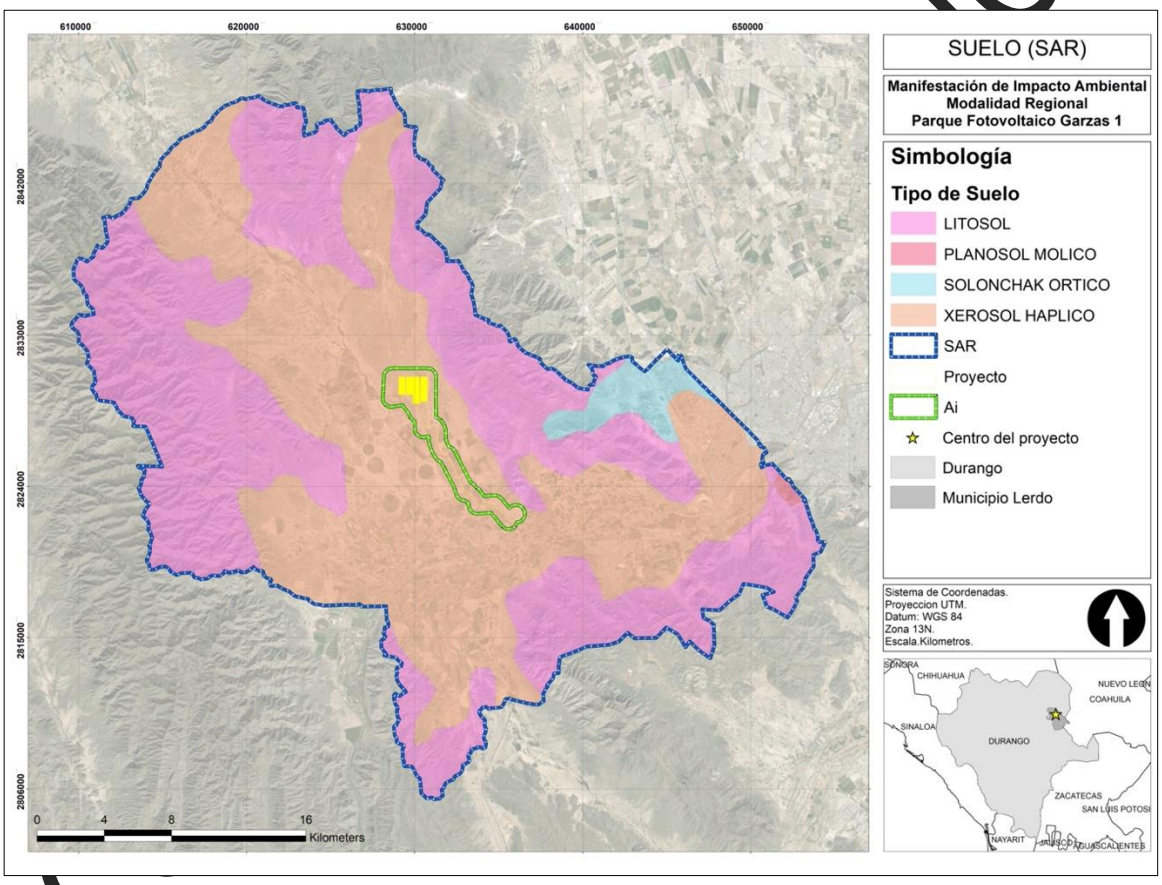


Figura IV.13. Distribución de los tipos de suelo dentro del SAR.

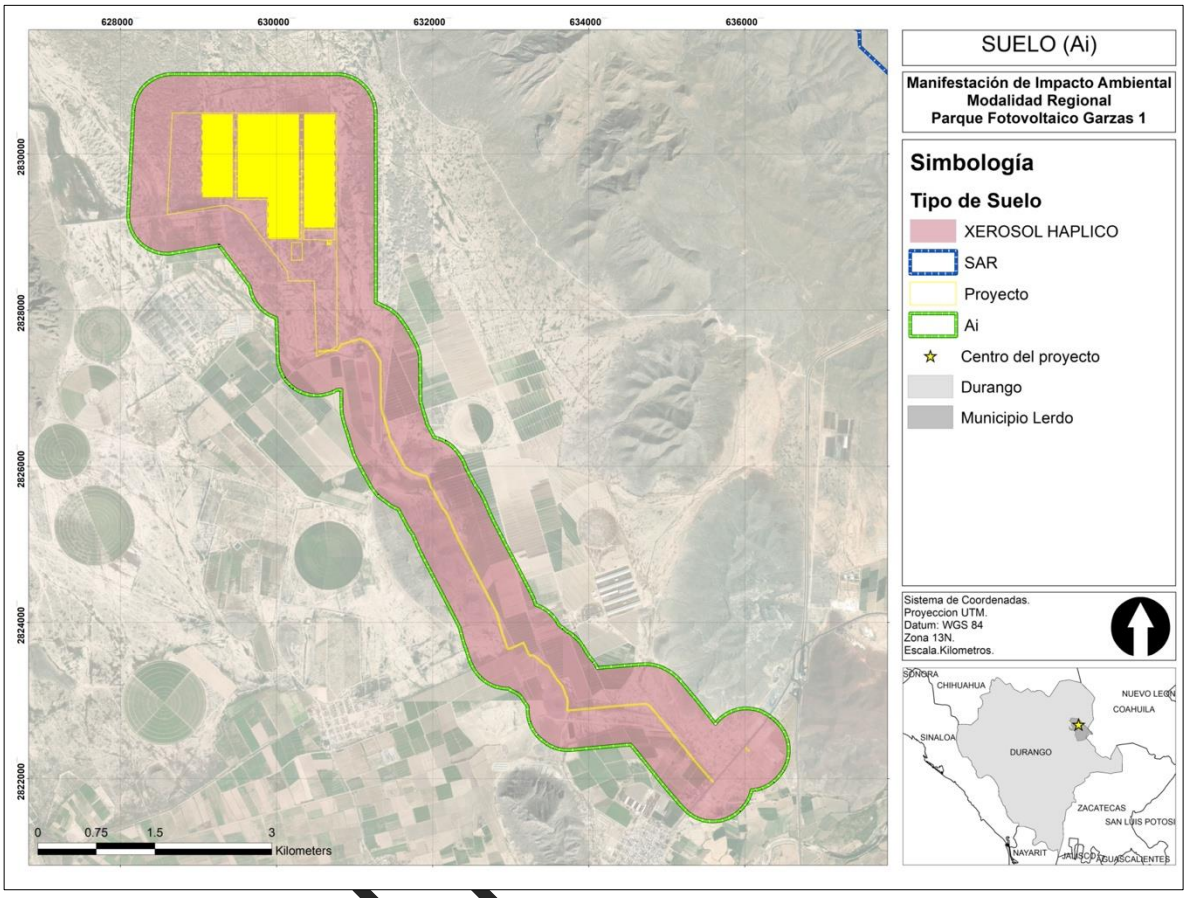


Figura IV.14. Distribución de los tipos de suelo dentro del AI y AP.

En la tabla IV.7 se realiza una descripción de los tipos de suelos presentes en el SAR, AI y AP.

Tabla IV.7. Características de los tipos de suelo presentes dentro del SAR, AI y AP.

Unidad	Descripción
Poblado	Suelo Urbano.
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.
Planosol mólico	Suelos con un horizonte de textura gruesa abruptamente sobre un subsuelo denso y de textura más fina. Se encuentran típicamente en tierras planas de pastizales que durante algún periodo del año están cubiertas por agua. Presentan manchas rojas en la época de sequía. Son poco fértiles, comúnmente con arbustos dispersos y sistemas de raíces someros. Se distribuyen principalmente en las llanuras de piso cementado, llanuras de aluvión antiguo y extensas mesetas basálticas o escalonadas del estado de Jalisco y Aguascalientes. En México se utilizan con rendimientos moderados en la ganadería de bovinos, ovinos y caprinos del centro y norte del país. Son muy susceptibles a la erosión.

CONSULTA

Solonchak órtico	Solonchak: Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. *Órtico: Muestra bastante salinidad, por lo que debido a esto representa limitaciones para la agricultura, y es un suelo corrosivo y disperso, por lo cual presenta restricciones para el uso urbano.
Xerosol hálpico	El término xerosol es utilizado en la taxonomía de suelos para describir un tipo de suelo que tiene características específicas relacionadas con condiciones secas o áridas. La palabra *xero* deriva del griego y significa "seco", por lo que un xerosol es un tipo de suelo que se encuentra en áreas con un régimen de humedad limitado.

IV.2.1.6. Erosión.

A través del conjunto de datos de erosión del suelo, serie 1, escala 1:250000, el cual contiene información sobre de los diferentes tipos, formas y grados de erosión, que ocurren en el territorio nacional, se pudo calcular el grado de erosión que existe dentro de la superficie del SAR[5].

Como se indica en la tabla IV.8, el mayor grado de erosión dentro del SAR es el leve, el cual abarca el 36.12% de la superficie total, seguido por el grado de erosión moderado (29.59%) y el 21.12% para la categoría “no aplica” (ver Figura IV.15).

Así mismo, para el AI y AP, el mayor grado de erosión corresponde al moderado con 54.67% y 79.81% de las superficies, respectivamente (ver Figura IV.16)

Tabla IV.8. Superficie de los grados de erosión presentes dentro del SAR, AI y AP.

Grado	SAR (ha)	% SAR	AI (ha)	% AI	AP (ha)	%AP
Extrema	6,330.94	6.86	86.61	4.70	4.27	1.10
Fuerte	5,811.83	6.30	402.07	21.84	68.21	17.57
Moderada	27,308.89	29.59	1,006.45	54.67	309.92	79.81
Leve	33,334.98	36.12	245.85	13.35	4.58	1.18
No aplica	19,491.98	21.12	99.91	5.43	1.32	0.34
Total	**92,278.62**	**100**	**1,840.89**	**100**	**388.30**	**100**

CONSULTA AL PÚBLICO

[5] https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825004223

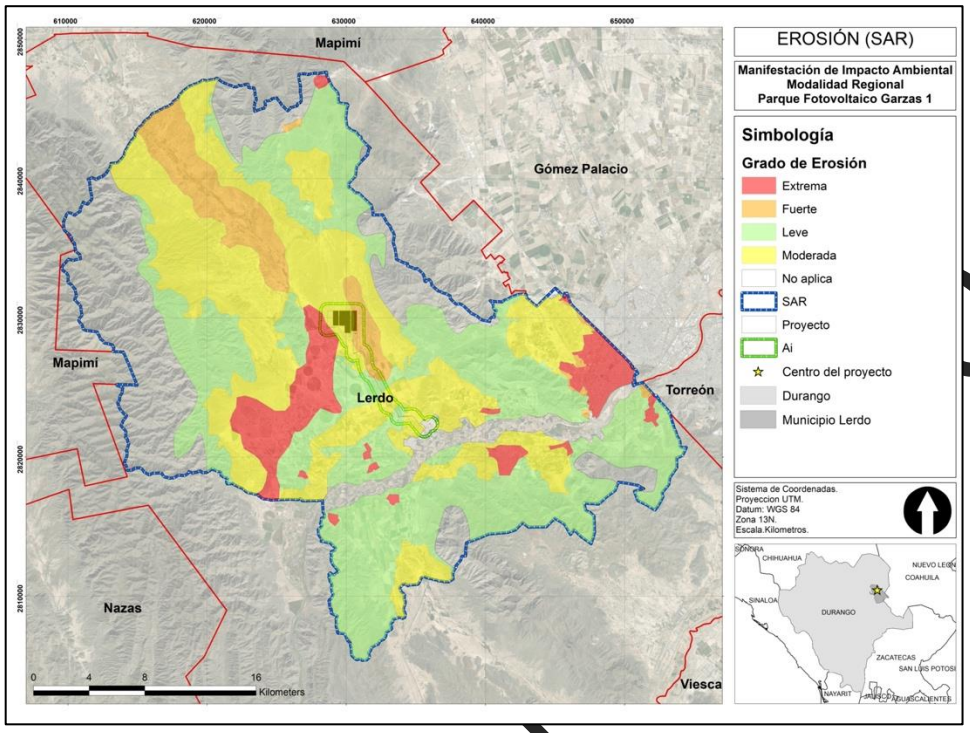


Figura IV.15. Distribución geográfica de los grados de erosión dentro del SAR.

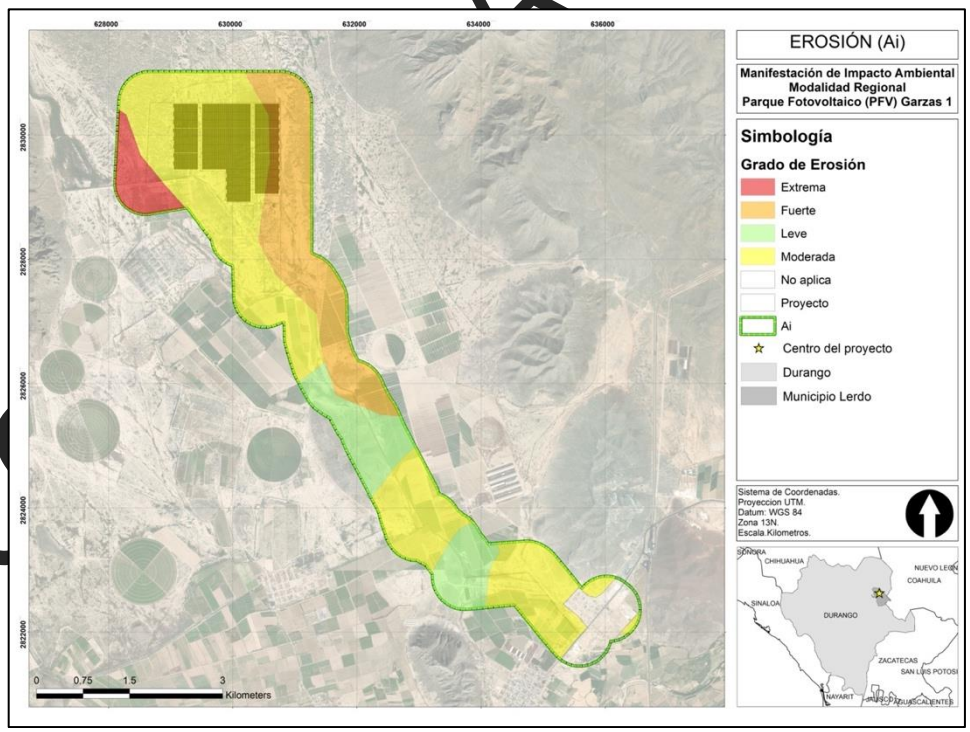


Figura IV.16. Distribución geográfica de los grados de erosión dentro del SAR.

IV.2.1.7. Hidrología superficial y subterránea.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2018), México se integra por 37 regiones hidrológicas. El municipio de Lerdo y el SAR se encuentran dentro de la región hidrológica RH36 Nazas Aguanaval, cuenca río Nazas Torreón y subcuenca RH36Ab, y es considerada una de las tres regiones hidrológicas más importantes del Norte de México con un régimen endorreico. Esto quiere decir que sus aguas no desembocan en el mar, si no en lagunas o cuerpos de agua internos. Esta región recibe anualmente una precipitación pluvial que oscila entre los 200 y 800 mm, dependiendo la altitud de la zona (ver Figura IV.17)

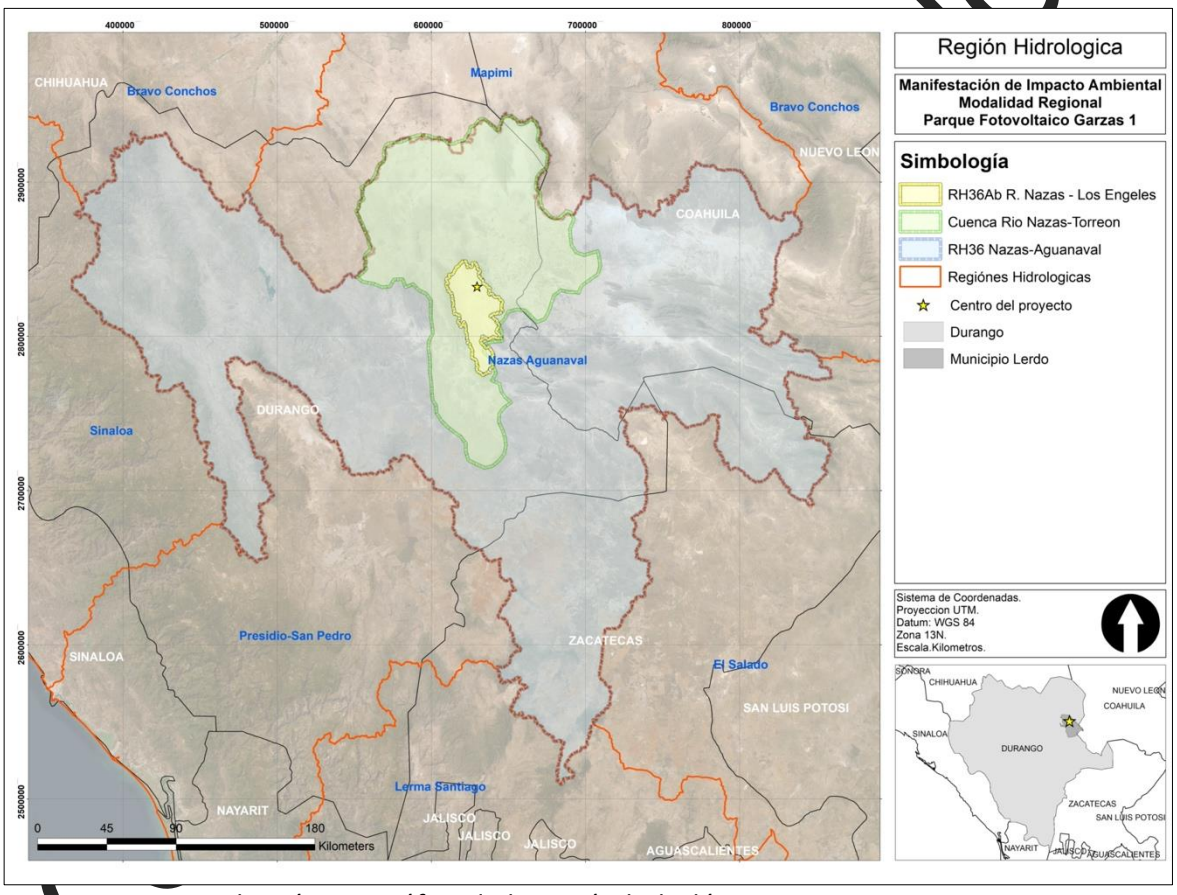


Figura IV.17. Distribución geográfica de la región hidrológica RH36.

Respecto a la hidrología superficial, dentro del SAR cruza una corriente de agua denominada río Nazas y que ha sido aprovechada desde hace más de un siglo por la población (ver Figura IV.18)

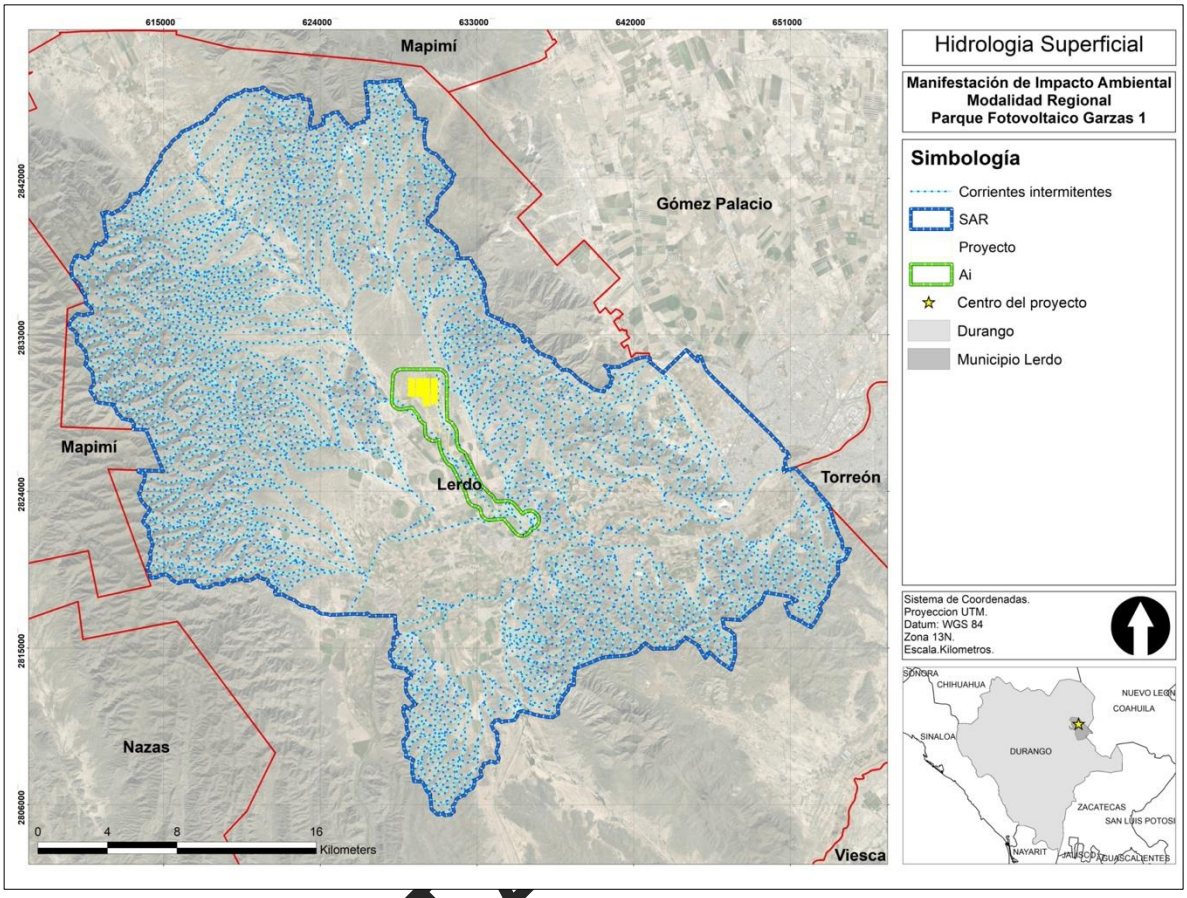


Figura IV.18. Distribución geográfica de los ríos y cuerpos de agua dentro del SAR.

Este río nace en la parte alta de la Sierra Madre Occidental, tiene una superficie de 59,132 km^2 y una longitud aproximada de 360 km, y su caudal puede extenderse hasta los 600 km en tiempos de crecida por las precipitaciones dentro de su lecho seco.

Gracias al río Nazas, la Mesa del Centro o Comarca Lagunera logró establecerse como una zona agrícola. Este río, según INEGI, beneficiaba en el año 2010, a una población que supera el millón de habitantes y se considera en riesgo debido a la sobreexplotación de sus aguas por las actividades realizadas en sus cercanías; el uso de agua se concentra básicamente en los productores temporales y los de ganadería extensiva, o bien, en las escorrentías que construyen los productores agrícolas.

El río Nazas es la principal fuente del acuífero lagunero, de los 653 que existen en el país y está considerado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) como uno de los más sobreexplotados, cuya relación extracción/recarga para el año 2007, era de 1.79 litros, lo que significa que se extrae 1.79 veces más de lo que se recarga.

CONSULTA

Actualmente, el cauce de este río es frenado artificialmente por las cortinas de dos presas (Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco), debido al control de agua que propician estas presas, el río rara vez ha tenido agua en su parte más baja.

La presa denominada Francisco Zarco, es colindante con el SAR en la porción Oeste, está ubicada en el municipio Lerdo y el uso principal que se le da es el riego y la distribución de agua potable a la Comarca Lagunera.

Respecto a la hidrología subterránea, el SAR se encuentra sobre porciones de 5 acuíferos. Así mismo, el AP se ubica sobre el acuífero Villa Juárez, definido con la clave 1022 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción centro-oriental del estado de Durango, en el límite con el estado de Coahuila, entre los paralelos 25°10’ y 25°45’ de latitud norte y entre los meridianos 103°29’ y 103°55’ de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,457 km² (ver Figura IV.18).

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 2. El principal usuario del agua subterránea es el agrícola, en su territorio se localiza parte de Distrito de Riego 017 “Región Lagunera”, sin que se haya constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, depositados en los valles y en los cauces de ríos y arroyos, así como conglomerados polimícticos y depósitos de pie de monte acumulados en las estribaciones de las sierras, cuyo espesor promedio es de 250 m en el centro de los valles. Esta es la unidad que se explota principalmente para satisfacer las necesidades de agua en la región. La porción inferior se aloja en calizas de las formaciones Cuesta del Cura y Aurora, que presentan permeabilidad secundaria por fractura y disolución.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 44,288,512 m3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

La disponibilidad de aguas subterráneas (DMA) constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o

CONSULTA AL PÚBLICO

aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual (R), el valor de la descarga natural comprometida (DNC) y el volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS).

DMA = R – DNC – VEAS
DMA = 49.7 – 6.9 – 44.288512
DMA = –1.488512 hm^3 anuales

PÚBLICO

El resultado indica que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, su déficit es de 1,488,512 m^3 anuales.

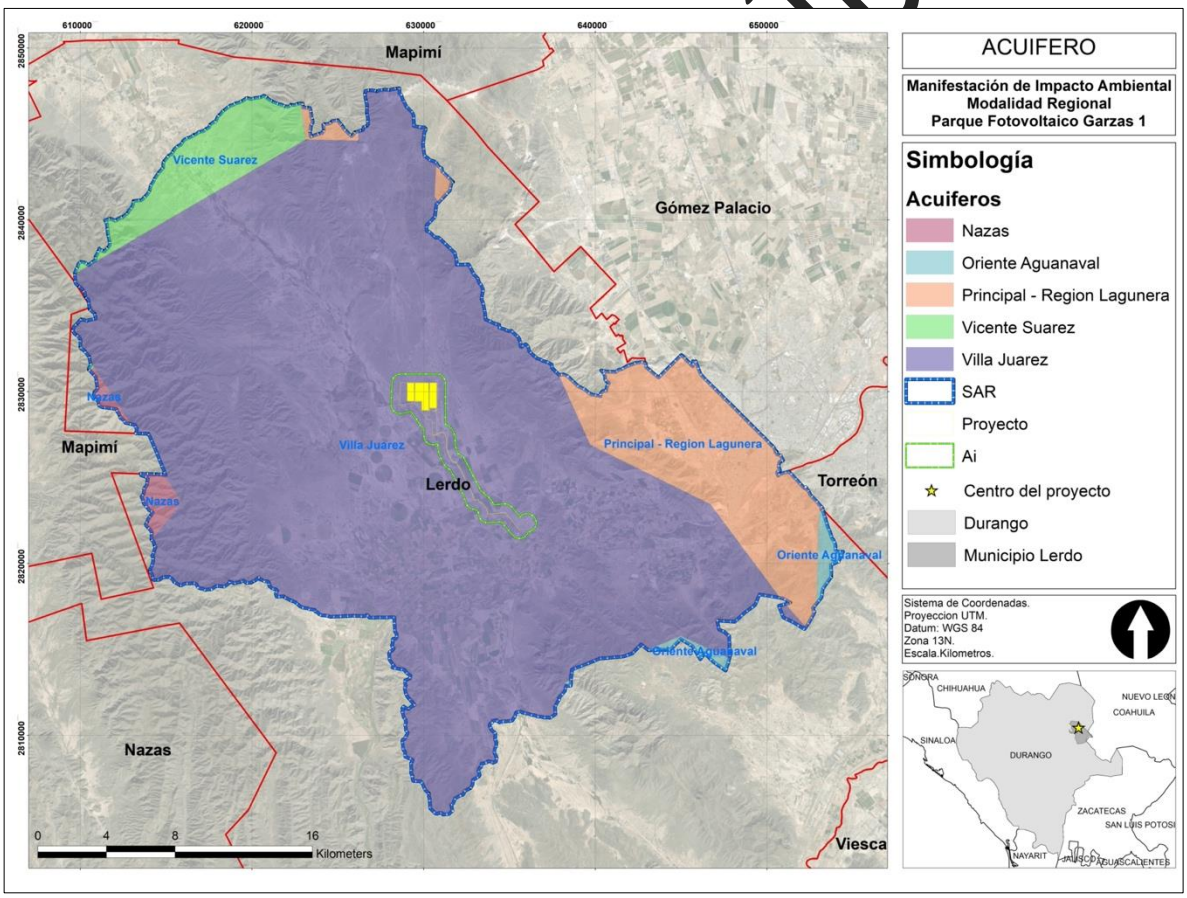


Figura IV.19. Distribución geográfica del acuífero Villa Juárez dentro del SAR.

IV.2.1.8. Resumen de las condiciones abióticas.

En resumen, el SAR delimitado se localiza en el municipio de Lerdo, estado de Durango con una superficie de 92,763.10 ha (ver Figura IV.2 y Tabla IV.1). De igual manera se consideró como área de influencia un buffer de 1 km (500 m por lado) del trazo de la línea eléctrica que tiene una superficie de 3,975.19 ha (ver Figura IV.3).

El tipo de clima es muy árido, semicálido (Bwhw). En el SAR se tienen 7 tipos de formaciones rocosas. Los rangos de elevación oscilan entre los 1,113 y 2807 msnm. A nivel de SAR se distribuyen 5 unidades edafológicas diferentes. El grado de erosión va de leve a moderado. Se ubica en la RH36 Nazas Aguanaval. Presenta algunas corrientes intermitentes de acuerdo con la subcuenca RH36Ab R. Cuenca Rio Nazas Torreón. El acuífero presenta un déficit de 1,488,512 m^3 anuales. En la tabla IV.9 se presenta un resumen de las condiciones abióticas.

Tabla IV.9. Diagnóstico de los factores abióticos a nivel de SAR y AP.

Sistema Ambiental (SA)	**Área del proyecto (AP)**
Tipo de clima: • Muy árido, semicálido (Bwhw)	Tipo de clima: • Muy árido, semicálido (Bwhw)
Geomorfología: • En el SAR se tienen 7 tipos de formaciones rocosas: ○ Suelo ○ Caliza ○ Conglomerado ○ Ígnea intrusiva ácida ○ Arenisca ○ Ígnea extrusiva ácida ○ Lutita-arenisca	Geomorfología: • En el AP sólo se presenta el suelo.
Edafología:	Edafología:
Grado de erosión:	
Hidrología superficial: • El SAR se encuentra dentro de la región hidrológica RH36 Nazas Aguanaval, de la cuenca Rio Nazas Torreón y subcuenca RH36Ab. Además, cruza una corriente de agua denominada río Nazas, que pertenece a una cuenca endorreica y. que ha sido aprovechada desde hace más de un siglo por una la población.	
Hidrología subterránea: • El SAR se coloca sobre 5 porciones de acuíferos. El proyecto se ubica en el acuífero Villa Juárez, definido con la clave 1022 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA. No existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, su déficit es de 1,488,512 m^3 anuales.	

CONSULTA AL PÚBLICO

IV.2.2. Factores bióticos.

IV.2.2.1. Trabajo de gabinete.

IV.2.2.1.1. Metodología.

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 SAR 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 determinación de las especies y de los principales procesos biológicos de sus comunidades o de sus poblaciones, se determinó y analizó la calidad ambiental del SAR en lo general, y del área 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 en la zona de estudio y los procesos ecológicos asociados a los mismos, de forma tal que se realizó un levantamiento de campo de las especies en el predio y su estado o condición actual, debido a los diferentes usos del suelo que han determinado diferentes agentes antropogénicos como principal motor de cambio.

IV.2.2.1.1.1 Flora.

El uso de suelo y la vegetación integran los recursos básicos para la subsistencia, por lo que resulta necesario identificar las características y la condición en la que se encuentran para determinar los servicios que prestan y los efectos que tienen sobre el medio natural, además de ser referentes para el apoyo a la planeación y la evaluación del cambio climático. Los usos de suelo y vegetación se obtuvieron de INEGI.

Fue importante obtener como primera base, información cartográfica de los usos de suelo y vegetación (USVEG) a partir de la serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018) para conocer la distribución, ubicación espacial y superficie que abarca el uso actual del suelo y vegetación dentro SAR, AI y AP, esto con el fin de tener una la línea base para el análisis del cambio de uso de suelo y vegetación en terrenos forestales. Así mismo, también fue necesario la verificación directa en campo mediante los recorridos y muestreos realizados. Para el SAR se tienen 14 distintos usos de suelo, mientras que para el AI sólo se

CONSULTA AL PÚBLICO

tienen 7. En la tabla IV.10 se presentan la superficie de los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación presentes en las diferentes zonas.

Tabla IV.10. Superficie de los tipos usos de suelo y vegetación dentro del SAR, AI y AP.

Tipo	Clave	SAR (ha)	AI (ha)	AP (ha)
Matorral desértico rosetófilo	MDR	40,871.60	155.51	---
Agricultura de riego anual y semipermanente	RAS	15,042.91	523.23	0.56
Matorral desértico micrófilo	MDM	14,942.91	405.24	196.12
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	VSa/MDM	8,047.91	424.98	27.91
Chaparral	ML	6,603.42	---	---
Asentamientos humanos	AH	3,181.31	95.97	---
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	VSa/MDR	833.84	---	---
Agricultura de temporal anual	TA	783.63	107.47	81.27
Agricultura de riego anual	RA	541.60	128.51	64.30
Agricultura de riego semipermanente y permanente	RSP	470.32	---	---
Sin vegetación aparente	DV	425.33	---	---
Agricultura de riego semipermanente	RS	284.70	---	---
Pastizal inducido	PI	139.93	---	---
Desprovisto de vegetación	ADV	109.21	---	---
Total		**92,278.62**	**1,840.91**	**370.16**

Como se puede apreciar en la tabla anterior el principal uso de suelo y vegetación dentro del SAR fue el matorral desértico rosetófilo, el cual representa el 44.29% de la superficie total, seguida por la agricultura de riego anual y semipermanente (16.30%) y el matorral desértico micrófilo (16.19%) y, los cuales también se ubican dentro del AI del proyecto (ver Figuras IV.20 y IV.21).

Sin embargo, esta condición no es totalmente cierta ya que durante los trabajos de campo se pudo evidenciar que gran parte del polígono donde se ubica el proyecto y trazo de la línea de transmisión, presentan zonas agrícolas. Lo anterior se puede comprobar con los resultados del índice de vegetación normalizada (NDVI), donde se observan las condiciones de la vegetación actuales de la vegetación.

CONSULTA AL PÚBLICO

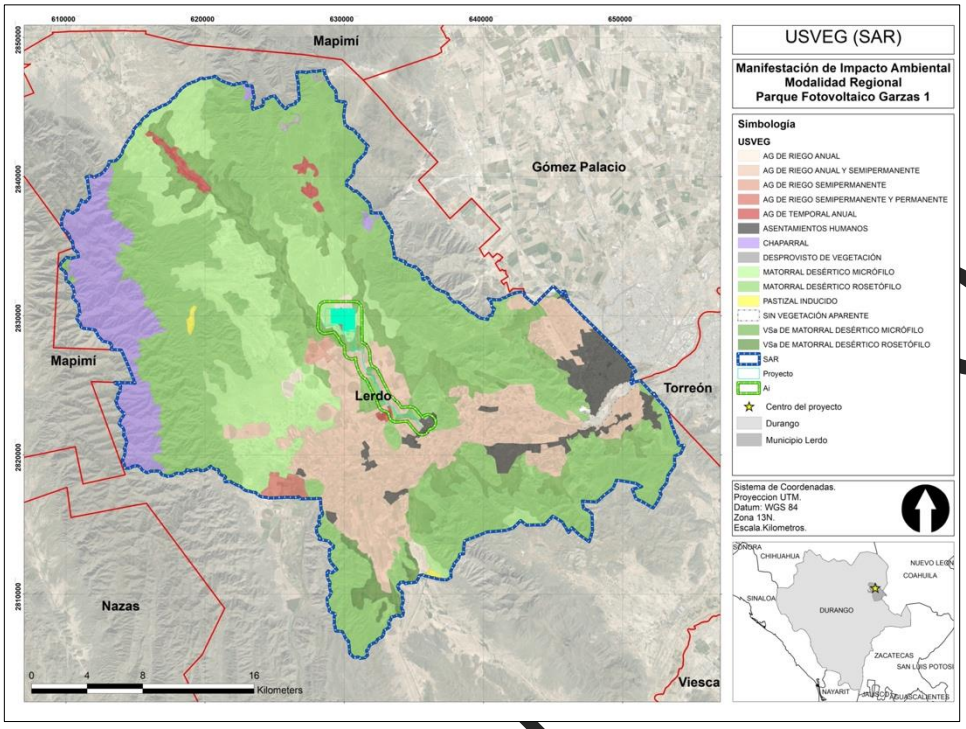


Figura IV.20. Distribución geográfica de los usos de suelo y vegetación dentro del SAR.

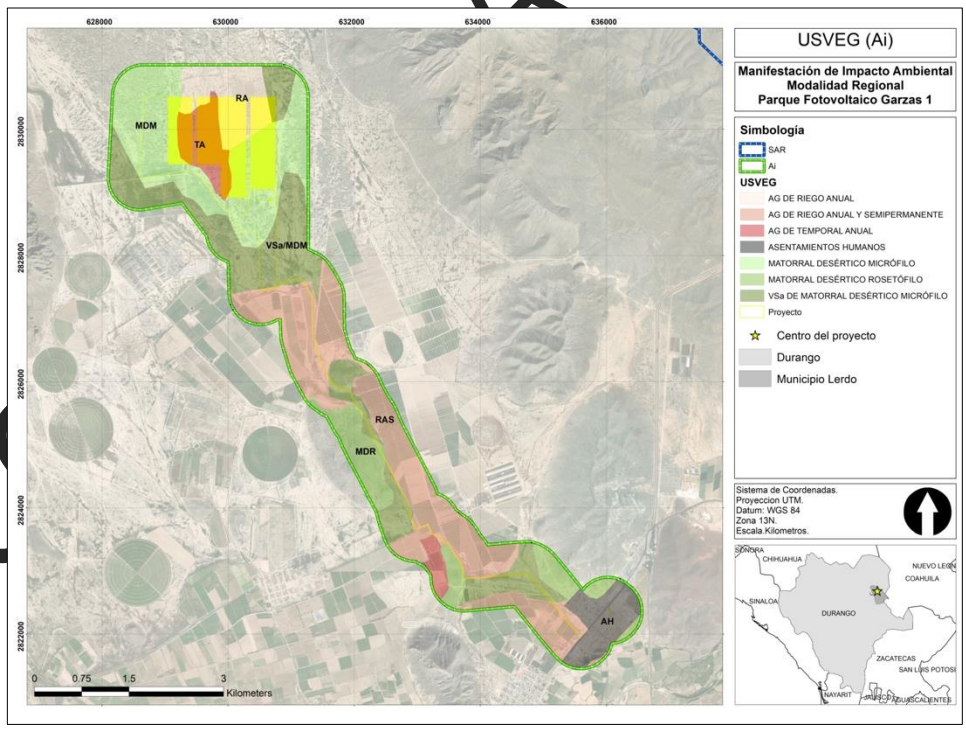


Figura IV.21. Distribución geográfica de los usos de suelo y vegetación dentro del AI y AP.

IV.2.2.2 Trabajo de campo.

IV.2.2.2.1 Metodología.

Como parte de las actividades para caracterizar correctamente al medio biótico es necesario llevar a cabo actividades de campo (muestreo de flora y fauna) en el área donde se instalará el proyecto, el área de influencia y el sistema ambiental regional. Para el presente estudio se llevó a cabo una campaña de muestreo, del 15 al 22 de febrero del 2024.

En dicha visita se realizaron 32 sitios de inspección durante un día en un horario de 07:00 a 17:00 hrs. (restringido por cuestiones de iluminación natural), para determinar las características ambientales a nivel del área del proyecto (AP), área de influencia (AI), así como a nivel de Sistema Ambiental Regional (SAR) referentes a la flora y fauna.

Con los 32 sitios de inspección (ver Tabla IV.11 y Figura IV.22), se permitió describir las condiciones ambientales al momento de efectuar la evaluación. La distribución de los sitios de muestreo se realizó tomando en cuenta la superficie de los tipos de vegetación y uso de suelo presentes en las distintas zonas SAR, AI y AP.

Tabla IV.11. Coordenadas UTM WGS 84 de los sitios de inspección.

#	Sitio	Zona	X	Y
1	32-VSa/MDM-AI	AI	628504	2828972
2	13-MDM-AI	AI	631019	2829677
3	23-MDR-AI	AI	631910	2824888
4	6-MDM-AP	AP	628794	2829419
5	4-MDM-AP	AP	628727	2829864
6	1-MDM-AP	AP	628800	2830329
7	3-MDM-AP	AP	629089	2829945
8	7-MDM-AP	AP	629344	2829415
9	10-MDM-AP	AP	630111	2829561
10	2-MDM-AP	AP	630681	2829833
11	5-MDM-AP	AP	630699	2829413
12	8-MDM-AP	AP	630202	2828758
13	9-MDM-AP	AP	630615	2828663
14	38-VSa/MDM-LT	LT	632838	2823866
15	20-MDR-LT	LT	632374	2824920
16	21-MDR-LT	LT	632118	2825460
17	22-MDR-LT	LT	631998	2825624
18	29-VSa/MDM-LT	LT	631808	2825911
19	30-VSa/MDM-LT	LT	630664	2827575
20	28-MDR-LT	LT	633522	2823311
21	27-MDR-LT	LT	633717	2822857
22	37-VSa/MDM-LT	LT	634315	2822809

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.11. Coordenadas UTM WGS 84 de los sitios de inspección.

#	Sitio	Zona	X	Y
23	36-VSa/MDM-LT	LT	634771	2822950
24	16-MDM-SAR	SAR	616718	2841090
25	25-MDR-SAR	SAR	620844	2836982
26	31-VSa/MDM-SAR	SAR	621292	2837287
27	17-MDM-SAR	SAR	623278	2833586
28	18-MDM-SAR	SAR	624967	2830592
29	11-MDM-SAR	SAR	626893	2831642
30	24-MDR-SAR	SAR	626427	2831456
31	39-VSa/MDR-SAR	SAR	632524	2810024
32	40-VSa/MDR-SAR	SAR	633500	2809619

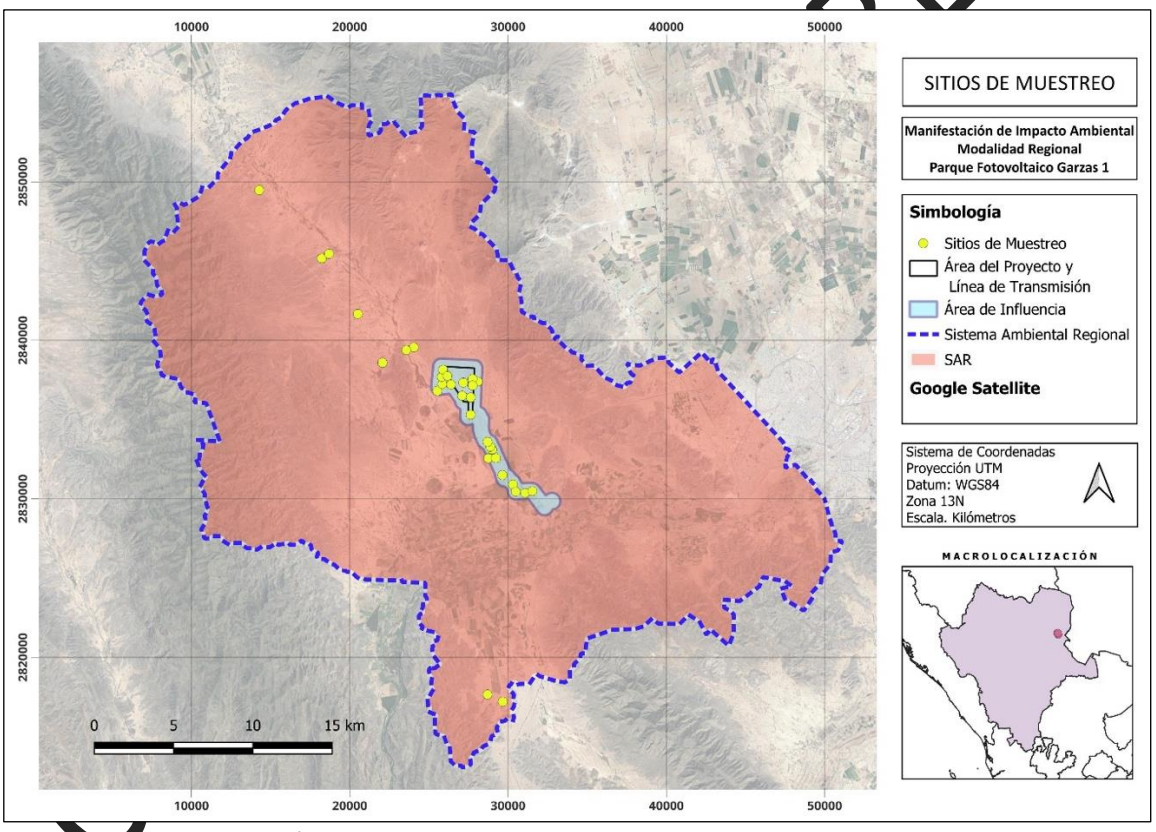


Figura IV.22. Distribución de los Puntos de Muestreo en el SAR, en el AP, la LT y en el AI.

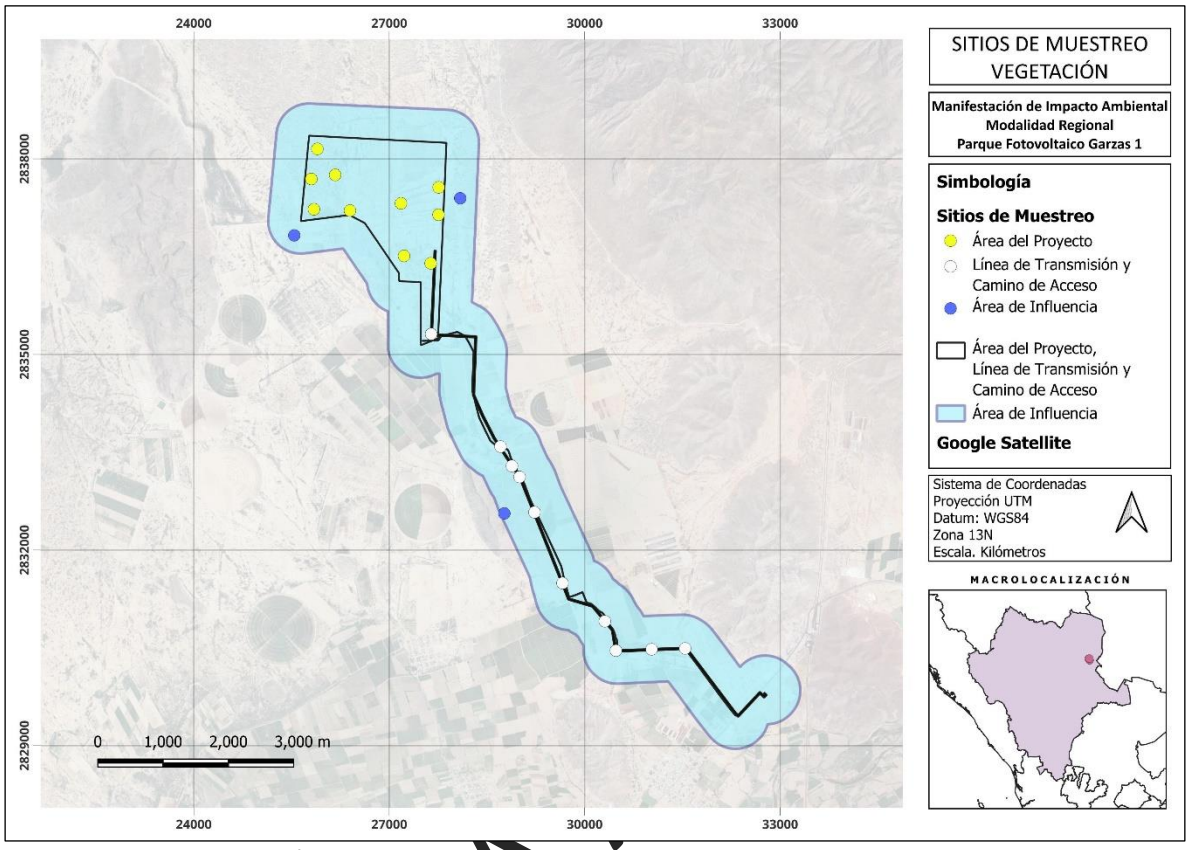


Figura IV.23. Distribución de los sitios de muestreo en el AP, LT y AI.

IV.2.2.2.1.1. Flora.

Para los muestreos de flora, se realizaron líneas de 50 m de largo, a partir de las cuales se definieron zonas con distintas áreas para registrar los individuos de los diferentes estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Los estratos se definieron en función del tamaño y forma de crecimiento de las plantas. Los datos dasométricos que se tomaron fueron la altura, el diámetro a la altura de pecho (DAP; 1.30 m) y la forma de crecimiento. Sólo se midieron las partes y los ejemplares vivos. A través de este método se pudo registrar la diferencia en la cobertura vegetal en sitios con tipos de vegetación muy contrastantes.

Se aplicó la técnica de línea de Candfield, con lo cual se obtuvo información cuantitativa que permitió analizar la riqueza, abundancia, densidad, frecuencia y dominancia por especie, así como el índice de valor de importancia en cada zona.

Así mismo, se elaboró un listado florístico del predio que se utilizará para establecer las categorías de las especies que se encuentran en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aquellas especies que no fuera posible identificarlas en campo, fueron colectadas y herborizará para llevarlas al laboratorio e identificarlas con claves taxonómicas.

CONSULTA

Dentro del AP, AI y SAR se llevó a cabo el levantamiento de datos de todas las especies en los diferentes estratos vegetales. En el rectángulo más grande se medió el estrato alto o arbóreo en una superficie de 100 m^2 (50 x 50 m), dentro de esta área se incluyeron todos los individuos leñosos y hierbas gigantes (palmeras) con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor de 10 cm (DAP ≥ 10 cm). Los datos capturados incluyeron: nombre común, altura total (m), diámetro del tallo mayor y de los tallos secundarios a la altura del pecho (DAP; m), y la cobertura de la copa (diámetro mayor y diámetro menor). A lo largo del centro de la línea de 50 m y a un metro a cada lado de esta (10 m^2), se incluyeron todos los individuos leñosos y hierbas gigantes que tuvieran un DAP < 10 cm y con una altura mayor o igual 1.30 m. Los datos capturados incluyeron; nombre común, altura total (m), y cobertura de la copa (m) en caso de los individuos amacollados y de herbáceas gigantes. Finalmente, en un 1 m^2 al centro de la línea, se midieron todas las especies herbáceas donde se tomaron datos de abundancia, altura promedio y % de cobertura (ver Figura IV.24).

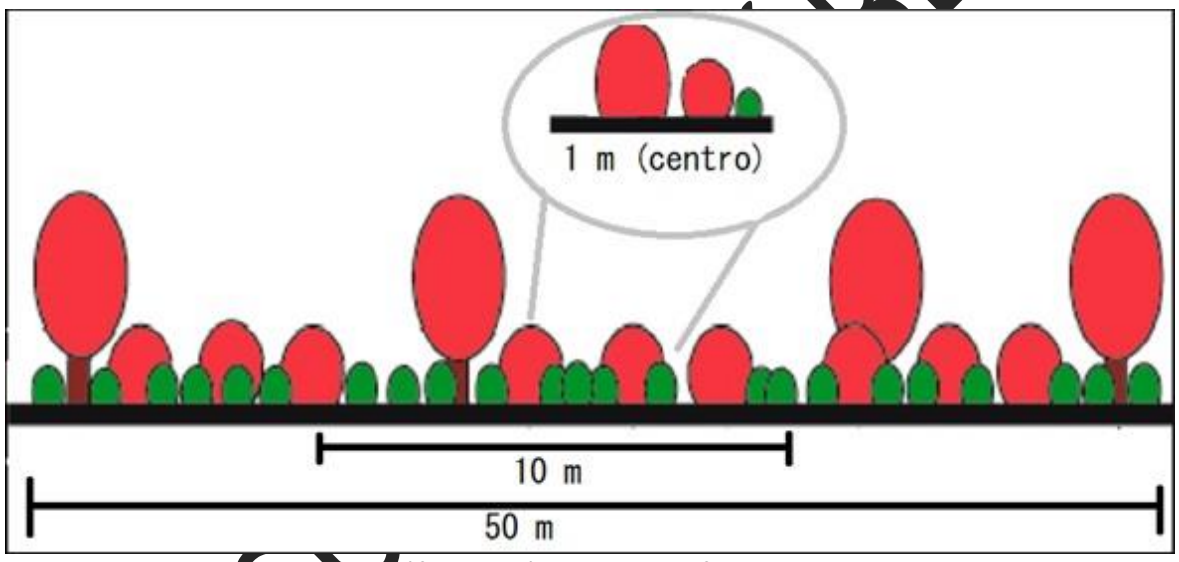


Figura IV.24.Representación gráfica de línea de Candfield de 50 m y sus subunidades de muestreo para cada estrato vegetal.

CONSULTA PÚBLICO

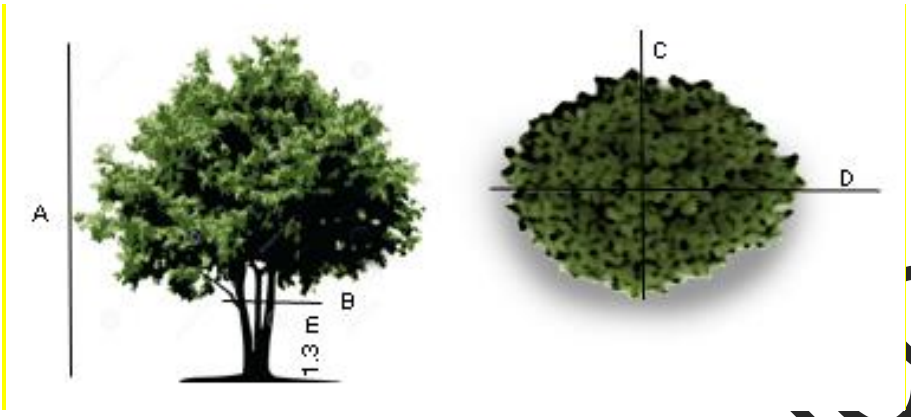


Figura IV.25. Detalles de las medidas tomadas, A) Altura total, B) Diámetro a la altura del pecho (DAP) con policaulescencia, C) Diámetro menor de la copa y D) Diámetro mayor de la copa.



Figura IV.25. Actividades de campo realizadas para los muestreos de flora.

IV.2.2.2.1.2. Fauna.

Se realizaron observaciones de cada grupo de vertebrados (eje., anfibios, reptiles, aves y mamíferos), de acuerdo con los tipos de vegetación registrados en las diferentes zonas. Se colocaron 8 fototrampas en sitios estratégicos dentro del área del proyecto y el Sistema Ambiental Regional.

Para la campaña de muestreo, se llevaron a cabo transectos lineales con una dimensión de 1000 x 20 metros para abarcar la mayor superficie posible.

Para todos los grupos de vertebrados terrestres, la técnica de registro de encuentros visuales (REV) se llevó a cabo de manera simultánea. Esta técnica es útil para medir la composición de especies, la abundancia relativa, las asociaciones de hábitat y el nivel de actividad de estas. Estos trabajos se complementarán con la aplicación de las siguientes técnicas:

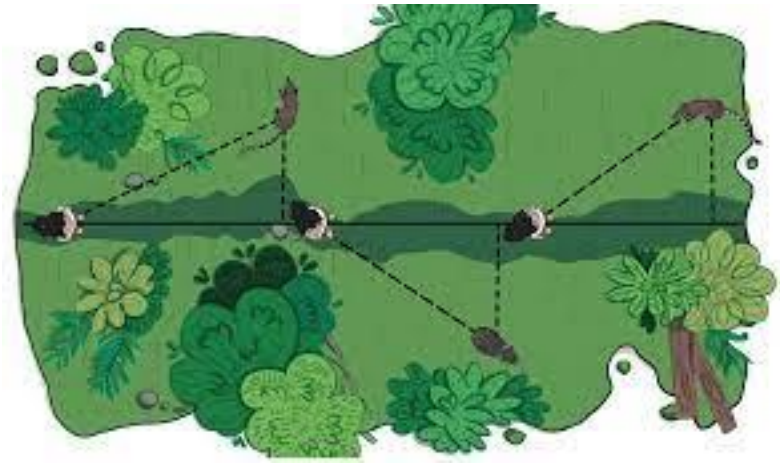


Figura IV.26. Arreglo espacial de los transectos para el muestreo de fauna.

- Aves

Para la obtención de registros de especies de este grupo se combinaron dos metodologías: transectos con ancho definido, los cuales van en función de los hábitos terrestres o acuáticos de las especies, para realizar la observación directa de los ejemplares; así como la observación por sitios.

- Mamíferos, anfibios y reptiles

Se utilizaron diferentes metodologías para el estudio de los mamíferos, tomando como referencia la heterogeneidad característica de los diferentes órdenes de mamíferos, de esta manera, los métodos que se emplearan fueron divididos en dos grupos.

Mamíferos grandes y medianos: se obtendrá registro mediante el uso simultáneo de dos técnicas: la observación directa y la búsqueda e identificación de huellas y otros rastros, en los sitios de muestreos previamente establecidos, adicional a lo anterior en caso de ser posible se colocarán foto-trampas, utilizando avena como cebo.

Para todos los grupos se realizó una exhaustiva revisión para actualizar la lista de especies encontradas en la bibliografía como probables para el predio y de las especies encontradas en la valoración, incluyendo información sobre endemismos, estatus y situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONSULTA AL PÚBLICO

Se realizaron un total de 32 transectos para fauna, 9 en el AP, 10 en la LT, 3 en el AI y 9 en el SAR. En la tabla IV.12 y figura IV.27 se presentan las coordenadas de localización y ubicación geográfica de cada transecto.

Tabla IV.12. Coordenadas de los transectos y puntos de observación en el AP, LT y SAR.

No	Transecto	X inicial	Y inicial	X final	Y final
SAR					
1	1-SAR	626917	2831651	627954	2831936
2	2-SAR	630807	2830132	630846	2829170
3	3-SAR	616249	2841866	616873	2841160
4	4-SAR	622962	2833398	623402	2832723
5	5-SAR	625029	2830588	625427	2830744
6	6-SAR	626917	2831651	627954	2831936
7	7-SAR	630807	2830132	630846	2829170
8	8-SAR	616249	2841866	616873	2841160
9	9-SAR	622962	2833398	623402	2832723
LT					
1	01-LT	632375	2824930	En estos sitios de muestreo se realizó Punto de Observación	
2	02-LT	632122	2825459		
3	03-LT	631997	2825621		
4	04-LT	633716	2822871		
5	05-LT	633526	2823312		
6	06-LT	631809	2825910		
7	07-LT	630670	2827582		
8	08-LT	634772	2822953		
9	09-LT	634261	2822916		
10	10-LT	632852	2823865		
AP					
1	01-AP	628802	2830334	En estos sitios de muestreo se realizó Punto de Observación	
2	02-AP	630683	2829830		
3	03-AP	629092	2829948		
4	04-AP	628733	2829870		
5	05-AP	630700	2829412		
6	06-AP	628791	2829409		
7	07-AP	629343	2829414		
8	08-AP	630068	2828746		
9	09-AP	630614	2828663		
10	10-AP	630117	2829559		

CONSULTA AL PÚBLICO

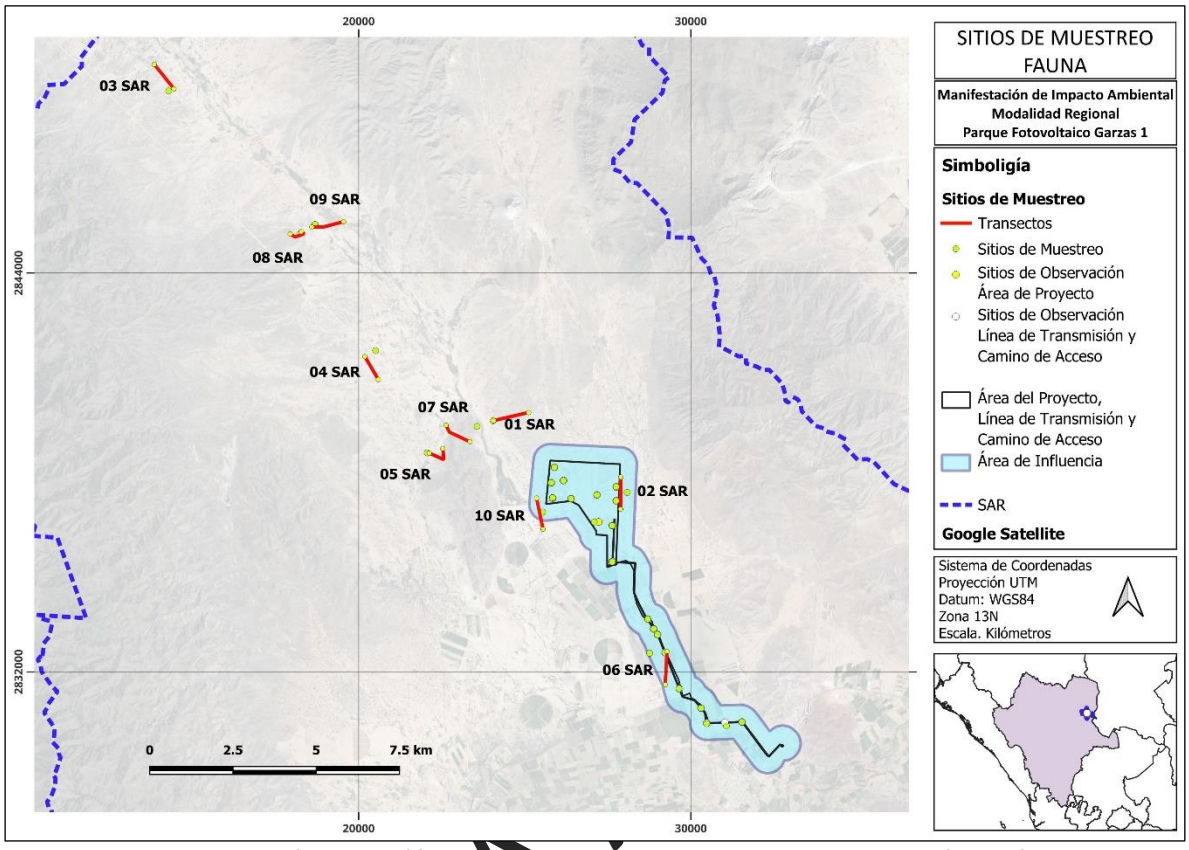


Figura IV.27. Distribución geográfica de los transectos y sitios de observación de fauna dentro del AP, AI y SAR.

Adicionalmente, se colocaron 8 fototrampas en zonas donde se observaron senderos de fauna al interior de los diferentes tipos de vegetación, así como en los caminos en los que se observaron registros de huellas de fauna en el resto del AP, el AI y el SAR (ver Tabla IV.13).

Tabla IV.13. Coordenadas UTM WGS84 de las fototrampas.

Fototrampa	X	Y
FT1	616329.72	2841833.91
FT2	620597.95	2836964.59
FT3	625806.40	2831138.14
FT4	628751.80	2829409.97
FT5	628892.71	2830322.77
FT6	630483.87	2828728.82
FT7	632234.84	2824980.71
FT8	633792.02	2822975.91

IV.2.2.3. Resultados del trabajo de campo.

De acuerdo con los trabajos de campo, la superficie al interior del área del proyecto, línea de transmisión y camino de acceso, corresponde a los usos de suelo y vegetación reportados en la capa

CONSULTA

de Uso de Suelo y Vegetación de la Serie VII de INEGI (2018), y que son matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria arbustiva de matorral de INEGI, desértico micrófilo.

Por una parte, en el área del parque fotovoltaico se presenta una superficie total de 370.16 ha, en las cuales 94.84 corresponden a matorral desértico micrófilo que se removerá y 3.50 ha a vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo que igualmente se requiere remover, por lo que requerirán tramitar la autorización del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

En lo que respecta a la línea de transmisión, la mayoría de su trazo irá a un costado del Camino de Acceso, y se internará al Área del Proyecto por la parte Sur, en dirección de la Subestación Elevadora donde atravesará por diversos tipos de vegetación forestal siendo estos Matorral Desértico Micrófilo (1.54 ha), Matorral Desértico Rosetófilo (4.83 ha), Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (16.55).

Así mismo, el trazo del camino de acceso irá en su mayoría por caminos preexistentes que conectan las localidades de Juan José Rojas y Salamanca, los cuales se encuentran sobre diferentes usos de suelo tanto forestal como agrícola. Para el desarrollo del proyecto, dichos caminos serán acondicionados para contar con una dimensión uniforme sin exceder el derecho de vía de 20 metros a cada lado el eje, de conformidad con lo establecido en el inciso a), fracción I del artículo 3, y artículo 35 de la Ley de Caminos y Puentes del estado de Durango[6]

De acuerdo con lo anterior, sólo será necesario gestionar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en aquellas superficies en las que el trazo presente Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (2.05).

De lo anterior se desprende que, para el desarrollo del Proyecto, será necesario gestionar la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en las superficies forestales establecidas en la tabla IV.14.

Tabla IV.14. Superficies de vegetación forestal por componente a remover.

Componente	Vegetación*	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	%
Parque fotovoltaico	MDM	948,400.00	94.84	96.44
	VSa/MDM	35,000.00	3.50	3.56
	Subtotal	**983,400.00**	**98.34**	**100**
Línea de transmisión	MDM	15,400.00	1.54	6.72
	MDR	48,300.00	4.83	21.07
	VSa/MDM	165,500.00	16.55	72.21
	Subtotal	**229,200.00**	**22.92**	**100**
Camino de acceso	VSa/MDM	20,500.00	2.05	100
Total		**1,233,100.00**	**123.31**	**100**

[6] Ley de Caminos y Puentes del Estado de Durango. DEC. 344 P.O. 26 del 30 de MARZO de 2023. https://congresodurango.gob.mx/Archivos/legislacion/LEY%20DE%20CAMINOS%20Y%20PUENTES.pdf

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.14. Superficies de vegetación forestal por componente a remover.

Componente	Vegetación*	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	%
***MDM** = Matorral desértico micrófilo, **MDR** = Matorral desértico rosetófilo, **VSa/MDM** = Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo.				

En las figuras IV.28 y IV.29 se presentan los polígonos que estarán sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales en los diferentes componentes del Proyecto.

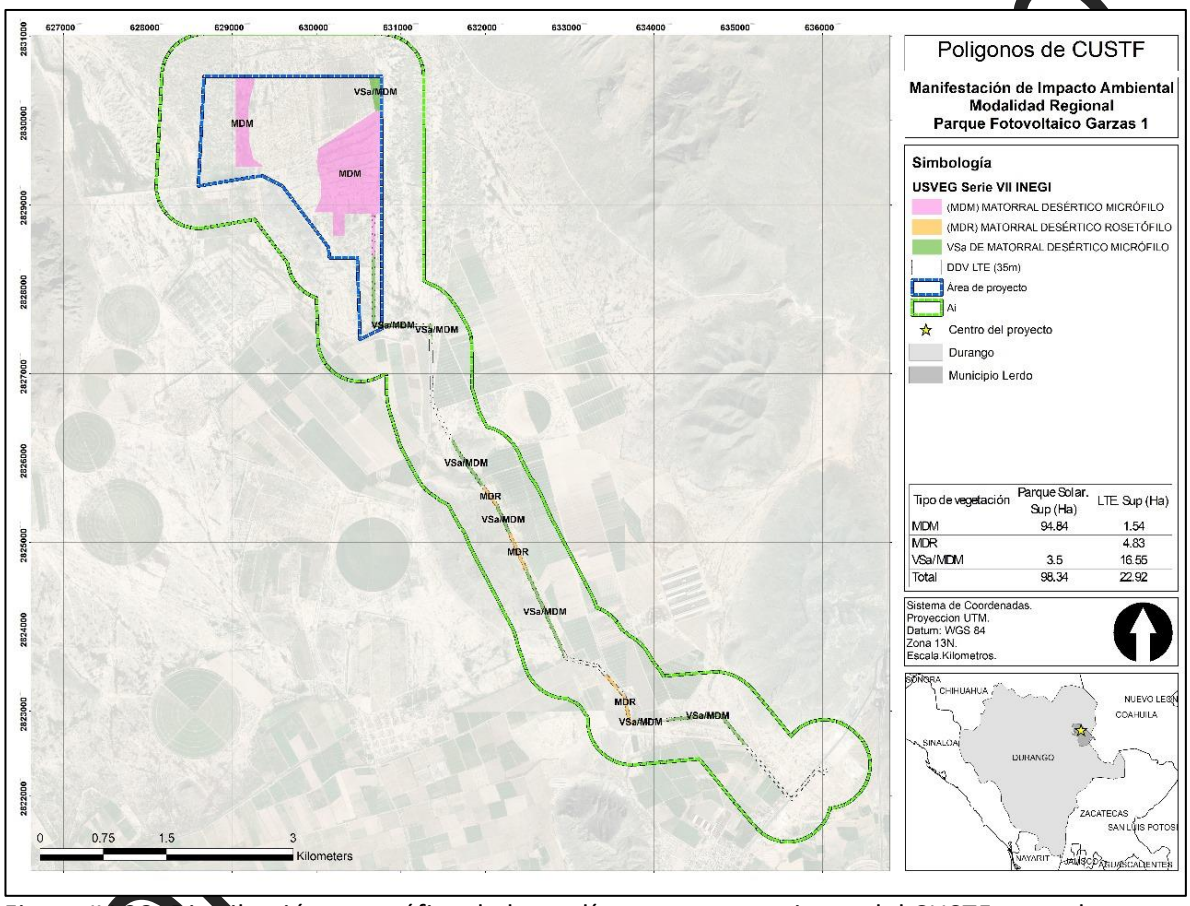


Figura IV.28. Distribución geográfica de los polígonos que requieren del CUSTF para el parque fotovoltaico y línea de transmisión.

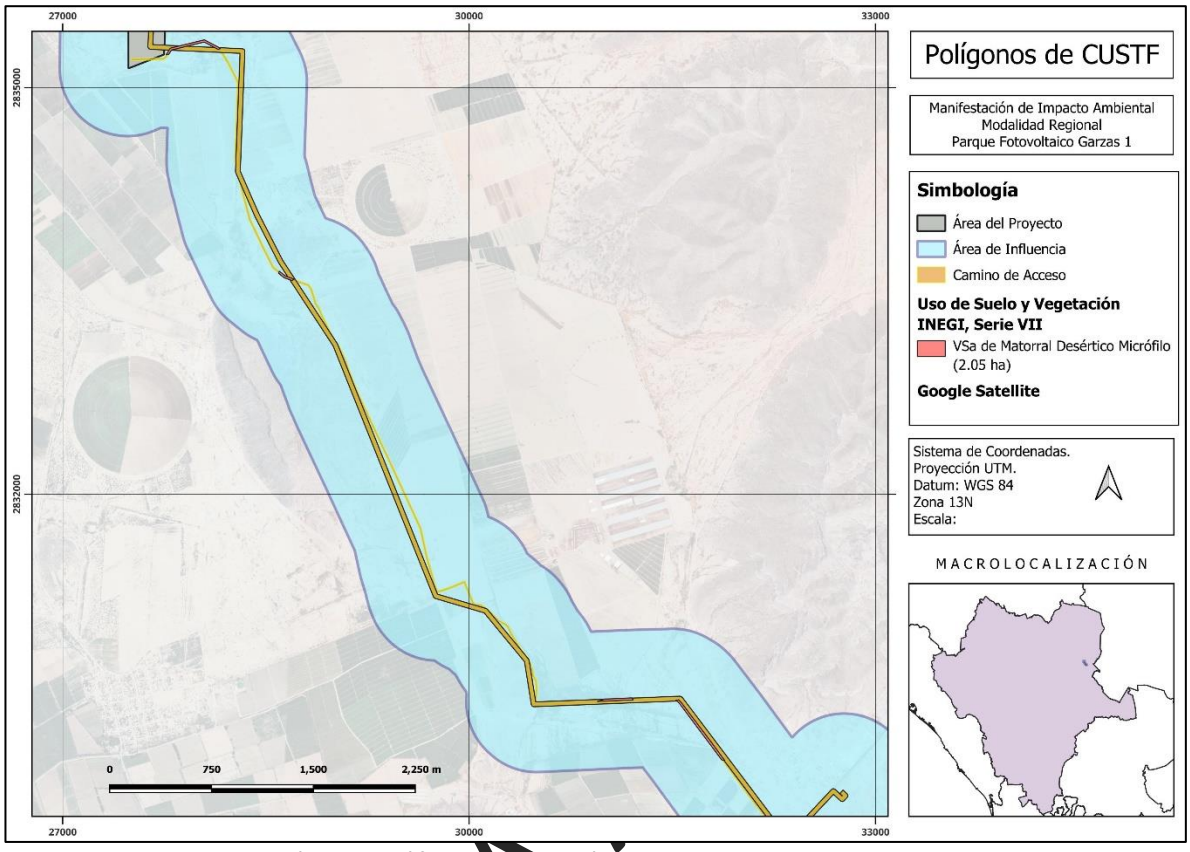


Figura IV.29. Distribución geográfica de los polígonos que requieren del CUSTF para el camino de acceso.

IV.2.2.3.1. Flora.

De acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, se registró una riqueza (S) total de 61 especies de flora, pertenecientes a dos clases (Equisetopsida y Lycopodiopsida), 14 órdenes y 19 familias, siendo la familia Cactaceae la más representativa con 17 especies.

En la tabla IV.18 se indican las especies registradas, haciendo énfasis en el número de individuos registrados en cada zona del proyecto (eje., AP, AI y SAR), su distribución ecológica (eje., nativa, endémica, exótica o invasora) y su categoría de riesgo bajo la regulación nacional e internacional (eje., NOM-059, Lista Roja y CITES).

CONSULTA

Tabla IV.15. Especies de flora registradas durante los trabajos de campo.

ID	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	AP	AI	SAR	Distribución[1]	NOM-059[2]	LISTA ROJA[3]	CITES[4]
1	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	*Abutilon abutiloides*	Colotahue	2	---	---	2	N	---	---	---
2	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	*Acacia berlandieri*	Espino	1	---	---	1	N	---	LC	---
3	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	*Acacia constricta var. vernicosa*	Chaparro prieto	9	---	3	6	N	---	---	---
4	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	*Acourtia nana*	Clavelito	4	---	---	4	N	---	---	---
5	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Agave asperrima*	Maguey áspero	41	9	28	4	N	---	LC	---
6	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Agave lechuguilla*	Maguey lechuguilla	17	---	4	13	N	---	LC	---
7	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	*Aloysia wrightii*	Oreganillo	2	2	---	---	N	---	---	---
8	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	*Bidens pilosa*	Acahual blanco	7	---	---	7	N	---	---	---
9	Equisetopsida	Poales	Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Navajita	6	---	---	6	N	---	LC	---
10	Equisetopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	*Buddleja marrubiifolia*	Azafrán	1	---	---	1	N	---	---	---
11	Equisetopsida	Poales	Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Pasto buffel	35	13	4	18	Ex/In	---	---	---
12	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	*Cordia parvifolia*	Chaparro prieto	11	2	1	8	N	---	---	---
13	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Corynopuntia schottii*	Cholla abrojo de Texas	10	---	9	1	N	---	---	---
14	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Coryphantha delaetiana*	Biznaga partida de Chihuahua	8	---	3	5	E/N	---	LC	AII
15	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton pottsii*	Encinilla	8	---	1	7	N	---	---	---
16	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	1	---	---	1	N	---	LC	AII
17	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia kleiniae*	Choya tasajillo macho	1	---	---	1	N	---	LC	AII
18	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	26	5	15	6	N	---	LC	AII
19	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	*Denisophytum sessilifolium*	desconocido	2	---	1	1	E/N	---	---	---
20	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Echinocereus enneacanthus*	Alicoche real	13	4	9	---	N	---	LC	AII
21	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	---	---	1	N	---	LC	AII
22	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Echinocereus stramineus*	Alicoche sanjuanero	3	---	1	2	N	---	LC	AII
23	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia antisyphilitica*	Candelilla	25	7	5	13	N	---	---	AII
24	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia prostrata*	Golondrina	11	5	---	6	N	---	---	AII
25	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga barril costillona	10	---	8	2	N	---	LC	AII
26	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Ferocactus uncinatus*	Vaquita	1	---	---	1	E	A	---	---
27	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	*Flourensia cernua*	Hojasén	20	---	---	20	N	---	---	---
28	Equisetopsida	Ericales	Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	5	---	1	4	N	---	---	---
29	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	*Herissantia crispa*	Hierba del campo	2	2	---	---	N	---	---	---
30	Equisetopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	114	12	88	14	N	---	LC	---
31	Equisetopsida	Brassicales	Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Abrojo	4	1	---	3	N	---	LC	---
32	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	*Lagascea helianthifolia*	Capitaneja	98	42	36	20	N	---	---	---
33	Equisetopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	41	13	14	14	N	---	---	---
34	Equisetopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	*Leucophyllum laevigatum*	Desconocido	1	---	---	1	E/N	---	---	---
35	Equisetopsida	Lamiales	Verbenaceae	*Lippia origanoides*	Quelite	5	1	2	2	N	---	---	---
36	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	*Lycium berlandieri*	Cilindrillo	8	2	1	5	N	---	---	---
37	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Mammillaria grusonii*	Biznaga de la Sierra Bola	23	2	21	---	E/N	Pr	LC	AII

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.15. Especies de flora registradas durante los trabajos de campo.

ID	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	AP	AI	SAR	Distribución[1]	NOM-059[2]	LISTA ROJA[3]	CITES[4]
38	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Mammillaria pottsii*	Biznaga de chilitos	3	---	3	---	N	---	LC	AII
39	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	1	---	---	1	N	---	LC	---
40	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	*Mimosa monancistra*	Chascarrillo	1	---	---	1	N	---	---	---
41	Equisetopsida	Boraginales	Namaceae	*Nama hispida*	Campanitas de arena	1	---	---	---	N	---	---	---
42	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	*Neltuma glandulosa*	Mezquite	12	2	5	5	N	---	LC	---
43	Equisetopsida	Brassicales	Brassicaceae	*Nerisyrenia camporum*	Bicolor Fanmustard	75	37	9	29	N	---	---	---
44	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	*Nicolletia edwardsii*	Hole-in-the-sand Plant	7	4	3	---	N	---	---	---
45	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo sudamericano	3	---	3	---	Ex	---	---	---
46	Equisetopsida	Solanales	Solanaceae	*Nicotiana obtusifolia*	Tabaco de coyote	1	---	1	---	N	---	---	---
47	Equisetopsida	Brassicales	Resedaceae	*Oligomeris linifolia*	Lineleaf whitepuff	27	9	11	7	N	---	---	---
48	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia macrocentra*	Nopal violáceo	2	---	1	1	N	---	LC	AII
49	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	44	20	14	10	N	---	LC	AII
50	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	8	3	2	3	E/N	---	---	AII
51	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Peniocereus greggii*	Huevos de venado	1	---	---	1	N	Pr	LC	AII
52	Equisetopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Sclerocactus unguispinus*	Biznaga	1	---	---	1	N	A	LC	AII
53	Lycopodiopsida	Selaginellales	Selaginellaceae	*Selaginella lepidophylla*	Doradilla	13	---	12	1	N	---	---	---
54	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	*Senna bauhinioides*	Two-Leaved Senna	2	---	---	2	N	---	---	---
55	Equisetopsida	Brassicales	Brassicaceae	*Sisymbrium irio*	Mostacilla	3	---	3	---	Ex	---	---	---
56	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	Achicoria europea	1	1	---	---	Ex	---	---	---
57	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	25	4	---	21	N	---	---	---
58	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	*Thymophylla acerosa*	Contrahierba	2	1	1	---	N	---	---	---
59	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	*Thymophylla pentachaeta*	Zimoncillo	96	1	95	---	N	---	---	---
60	Equisetopsida	Caryophyllales	Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum*	Verdolaga de caballo	1	1	---	---	N	---	---	---
61	Equisetopsida	Asparagales	Asparagaceae	*Yucca treculeana*	Chocha	15	1	2	12	N	---	VU	---
	Total					**922**	**206**	**421**	**295**				

[1] E = Endémica, Ex = Exótica, In = Invasora, N = Nativa; [2] A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial,[3] LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada, [4] AII = Apéndice II

Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO, 2024.

CONSULTA AL PÚBLICO

Respecto a la abundancia total (*N*) por área del proyecto, en el AP se registraron 206 individuos, en el AI, 421 individuos y en el SAR, 295 individuos (ver Figura IV.30).

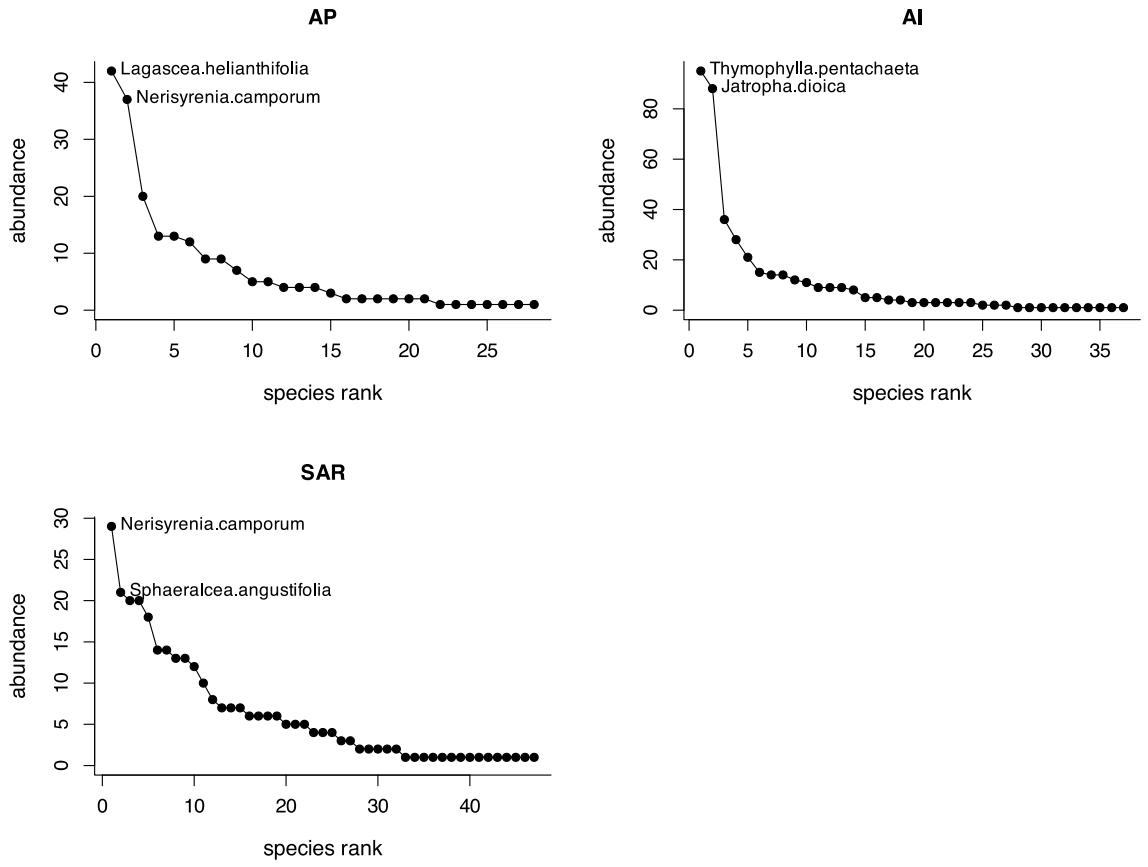


Figura IV.30. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de flora registradas en el AP, AI y SAR (Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Para el estrato arbustivo en el AP, se registraron 78 individuos y la especie con mayor abundancia fue *Opuntia microdasys* con 20 individuos, seguida por *Jatropha dioica* con 11 individuos. Así mismo, para la AI, se registraron 231 individuos, donde la especies con mayor abundancia fue *Jatropha dioica* con 86 individuos seguida por Agave aspérrima con 28 individuos. Finalmente, para el área del SAR se registraron 129 individuos, donde las especies con mayor abundancia fueron *Larrea tridentata* y *Jatropha dioica* con 14 individuos, respectivamente (ver Figura IV.31)

CONSULTA

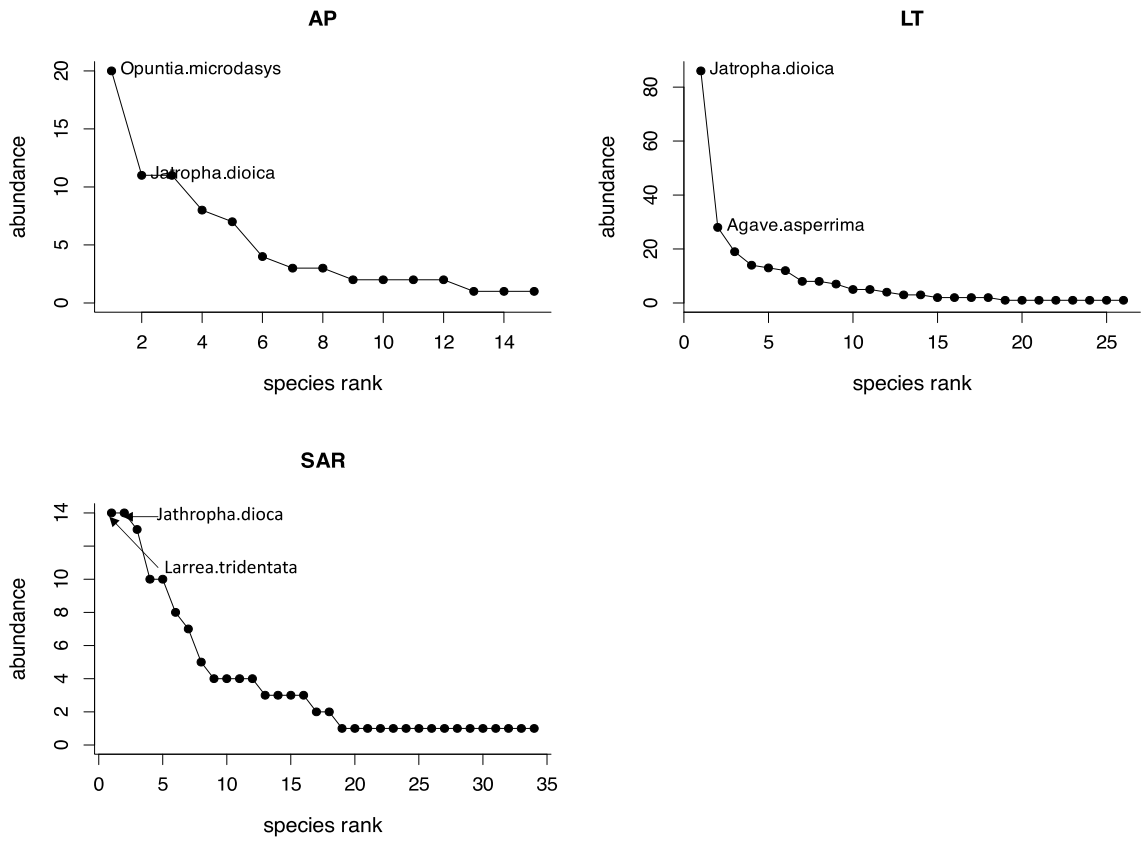


Figura IV.31. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de flora registradas en el estrato arbustivo.

Para el estrato herbáceo en el AP, se registraron 126 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Lagascea helianthifolia* con 42 individuos, seguida por *Nerisyrenia camporum* con 37 individuos. Así mismo, en el AI se registraron 189 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Thymophylla pentachaeta* con 95 individuos, seguida por *Lagascea helianthifolia* con 36 individuos. Finalmente, para el área del SAR, se registraron 154 individuos, donde las especies con mayor abundancia fueron *Nerisyrenia camporum* con 29 individuos (ver Figura IV.32).

CONSULTA

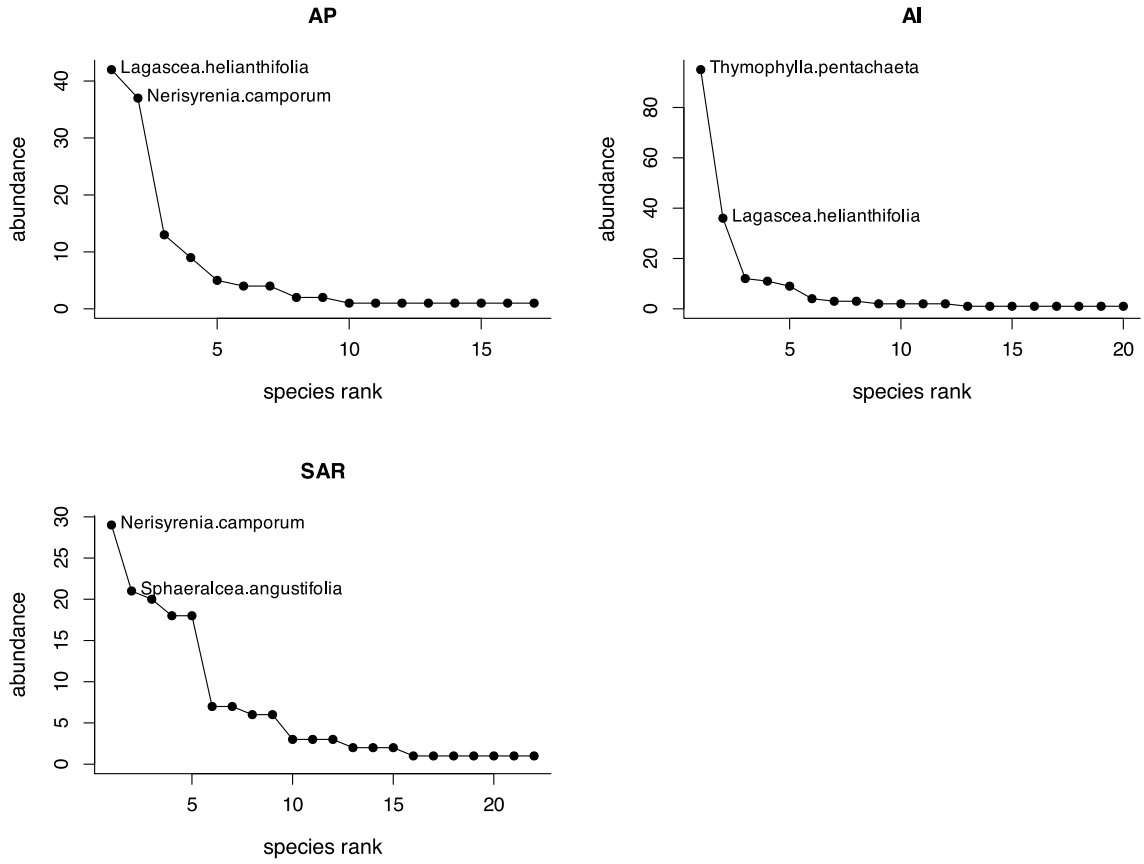


Figura IV.32. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de flora registradas en el estrato herbáceo (Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Aunado esto indicadores, se calculó el índice de valor de importancia (IVI) por estrato vegetal para el AP, AI y SAR, el cual define cuáles de las especies presentes, aportan en el carácter y estructura de un ecosistema utilizando la ecuación 1:

$$IVI = Der + Dor + Fr$$

Ecuación (1)

Donde:

Der = Densidad relativa; $D_{er} = \frac{n_i}{N} x\ 100$, donde *ni* es el número de individuos de la especie *i* y *N* es el número total de individuos de todas las especies.

Dor = Dominancia relativa; $D_{or} = \frac{Ab_i}{Ab_{Total}} x\ 100,$ donde Abi es el área basal de la especie *i* y Ab_{Total} es el área basal de todas las especies.

CONSULTA

Fr = Frecuencia relativa; $F_r = \frac{Sitio_i}{\sum F_i} x\ 100$, donde *Sitio*$_i$ es el número de cuadrantes donde está presente la especie *i* y *ΣFi* es la sumatoria de las frecuencias de todas las especies.

Los resultados del IVI se presentan en el Anexo IV.4 del presente capítulo como parte de las memorias de cálculo. En las figuras IV.33, IV.34 y IV.35, se presentan los resultados del IVI para el AP, AI y SAR. Como se puede ver en la figura IV.33, el valor promedio del IVI (línea roja puntuada) fue de 10.67 y la especie más importante fue *Neltuma glandulosa* (IVI = 54), seguida por *Larrea tridentata* (IVI = 39).

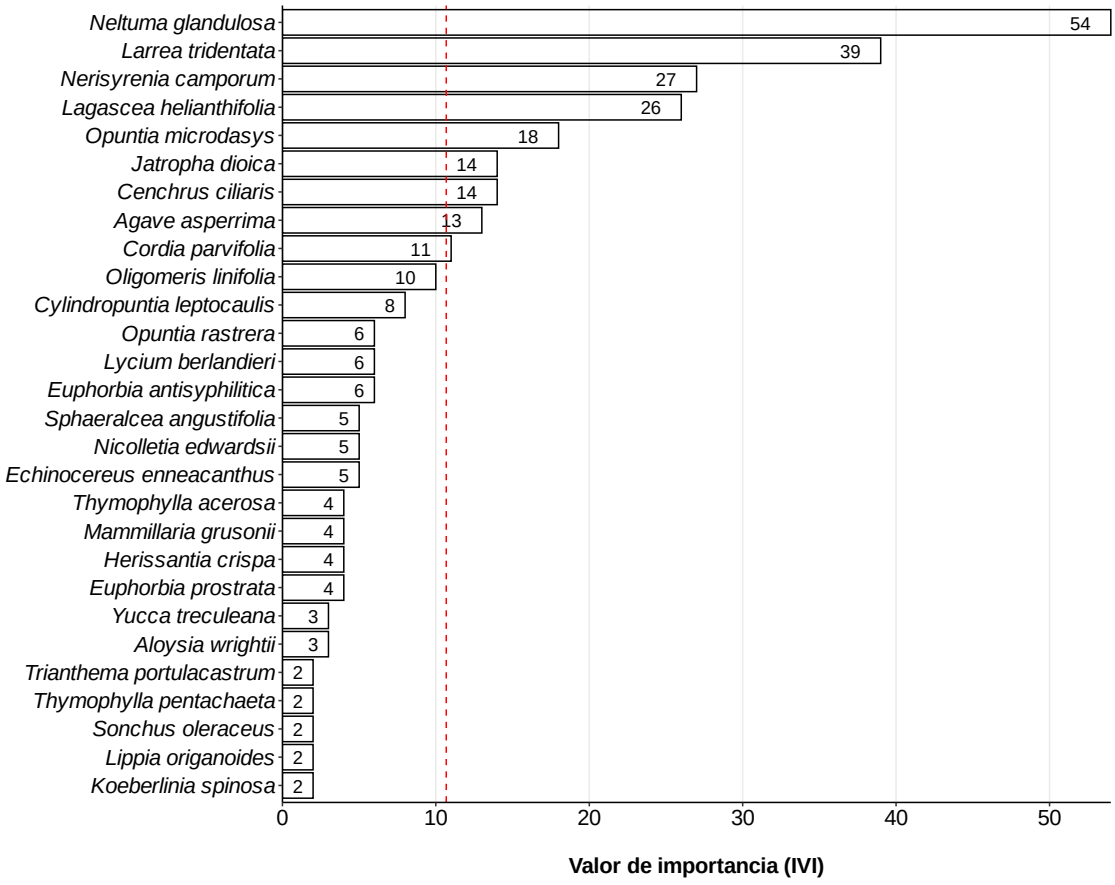


Figura IV.33. Resultados comparativos del valor del IVI para las especies de flora dentro del AP. La línea roja punteada representa el valor promedio del IVI (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Adicionalmente, como se puede ver en la figura IV.34, el valor promedio del IVI (línea roja puntuada) para las especies registradas en el AI, fue de 8.13 y la especie más importante fue *Jatropha dioica* (IVI = 32), seguida por *Larrea tridentata* (IVI = 30).

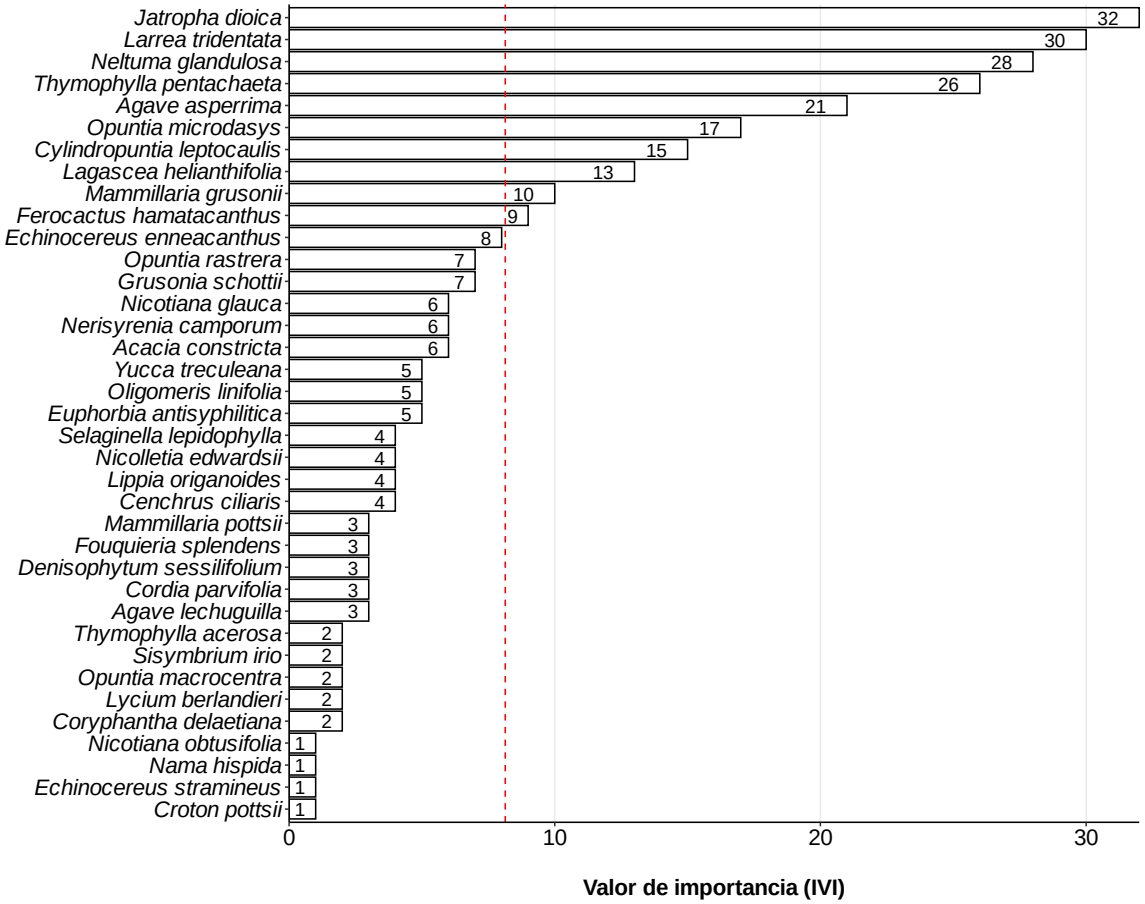


Figura IV.34. Resultados comparativos del valor del IVI para las especies de flora dentro del AI. La línea roja punteada representa el valor promedio del IVI (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Finalmente, como se puede observar en la figura IV.35, el valor promedio del IVI (línea roja punteada) para las especies registradas dentro del SAR, fue de 6.36, donde las especies de mayor importancia fueron

CONSULTA

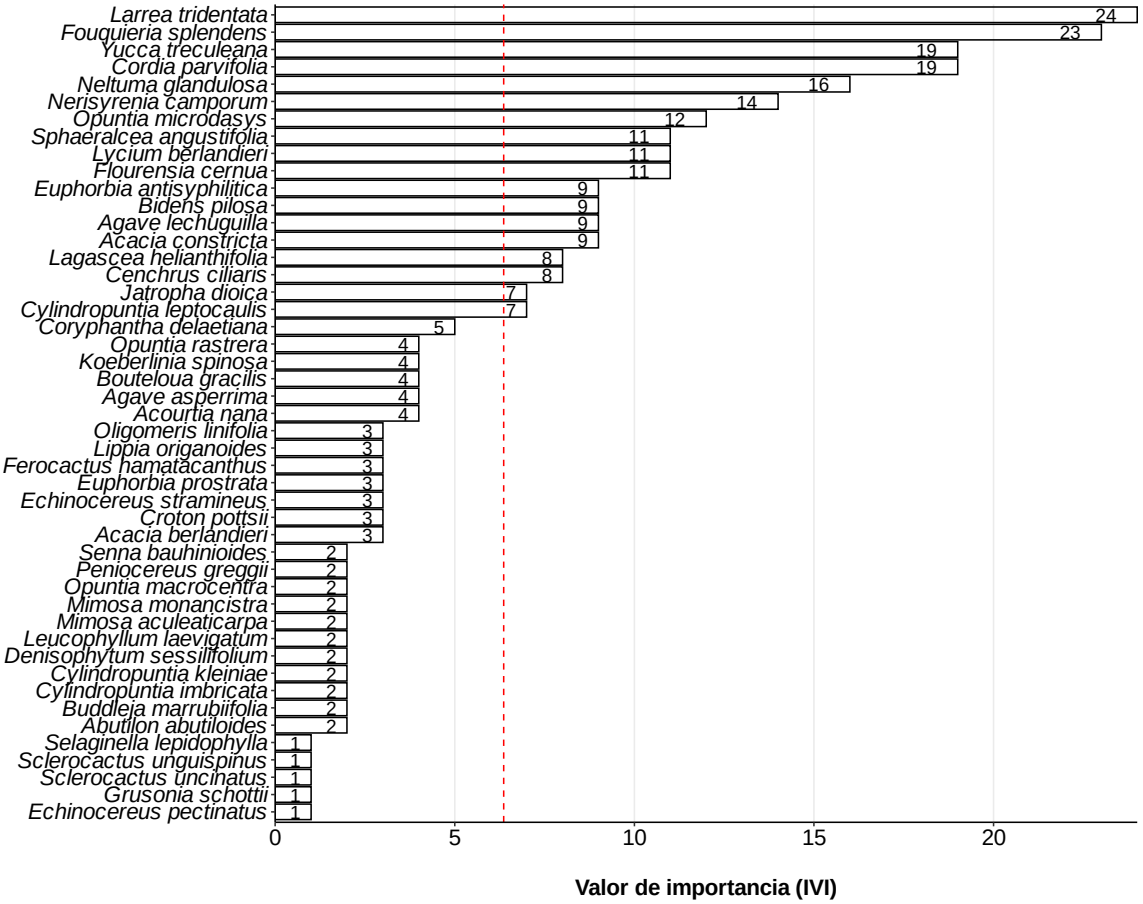


Figura IV.35. Resultados comparativos del valor del IVI para las especies de flora dentro del SAR. La línea roja punteada representa el valor promedio del IVI (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

IV.2.2.3.1.1. Curvas de acumulación de especies.

Las curvas de acumulación de especies son una herramienta para determinar la presencia de nuevas especies y con base el esfuerzo del muestreo, es decir, cuando mayor sea esfuerzo, mayor será el número de especies registradas.

A medida que aumenta el número de unidades de muestreo, las especies raras, así como los individuos de especies exóticas o introducidas, incrementan el inventario y la pendiente de la curva comienza a disminuir. En el momento en que la pendiente alcanza la asíntota,

CONSULTA

se alcanza el número total de especies que se pueden registrar por sitio de muestreo utilizando la metodología establecida y el tiempo destinado a los muestreos[7].

Para ello, se emplearon los paquetes *Vegan*[8] y *BiodiversityR*[9] del programa de libre uso *R*[10], los cuales son una herramienta útil para el análisis estadístico de la biodiversidad y las comunidades ecológicas que permite la generación de las curvas, así como de las estimaciones de la riqueza y abundancia esperada de acuerdo con diferentes funciones. Estos paquetes utilizan los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatorizan toda la información y realizan cálculos del número de especies observado y esperado utilizando diferentes estimadores no paramétricos, así como las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización. En el presente estudio se consideraron los siguientes estimadores no paramétricos:

- **Chao1.**

Es un estimador basado en la abundancia, por lo que los datos requeridos para su cálculo corresponden a la abundancia de individuos registrados en cada uno de los sitios de muestreo. Para este caso, se requiere conocer cuantas especies están representadas por un sólo individuo en la muestra (singletones) y cuantas están representadas por exactamente dos individuos (doubletones) y se encuentra definida por la ecuación 2:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{{n_1}^2}{2n_2}$$

Ecuación (2).

Donde:
Sest = Número de especies que se espera encontrar.
Sobs = Número de especies observadas en una muestra.
n1 = Número de singletones.
n2 = Número de doubletones.

Por otra parte, para aquellas muestras donde el número de doubletons es cero, se aplica la ecuación 3:

CONSULTA AL PÚBLICO

[7]Jiménez VA, etal (2003) Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos, Revista Ibérica de Aracnología, Vol. 8, Recuperado de: https://jhortal.com/pubs/2003-JimenezValverde&Hortal_Rev_Ib_Aracnol.pdf
[8] https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf
[9] https://cran.r-project.org/web/packages/BiodiversityR/BiodiversityR.pdf
[10] https://www.r-project.org/

$$S_{est} = S_{obs} + \left[\left(\frac{{n_1}^2}{2n_2 + 1}\right) + \left(\frac{n_1 n_2}{2(n_2 + 1)^2}\right)\right]$$

Ecuación (3).

- **Jack1.**

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra. Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso, para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra. Se estima a partir de la ecuación 4:

$$S_{est} = S_{obs} + L\frac{m - 1}{m}$$

Ecuación (4).

Donde:
Sobs = Especies observadas
L = Número de especies representadas en un solo sitio.
m = Número total sitios de muestreo.

- **Jack2**

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra, así como en el número de especies que ocurren exactamente en dos muestras y se calcula utilizando la ecuación 5:

$$S_{est} = S_{obs} = S + \frac{L(2m - 3)}{m} - \frac{M(m - 2)^2}{m(m - 1)}$$

Ecuación (5).

Donde:
Sobs = Especies observadas
L = Número de especies representadas en un solo sitio.
m = Número total de sitios de muestreo.
M = Número de especies representadas exactamente en dos sitios.

- **Bootstrap.**

Este estimador de la riqueza de especies se basa en *pj*, la proporción de unidades de muestreo que contienen cada especie *j*, el cual se calcula mediante la ecuación 6:

CONSULTA AL PÚBLICO

$$S_{est} = S_{obs} + \sum_{j=1}^{S_{obs}} (1 - p_j)^m$$

Ecuación (6).

Donde:
Sobs = Especies observadas
L = Número de especies representadas en un solo sitio.
m = Número de muestras o sitios de muestreo.
Pj = Proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie j

En la figura IV.36, se muestran las curvas de acumulación de especies generales para las áreas del AP, LTE y SAR. En las figuras IV.37 y IV.38 se muestran las curvas de acumulación de especies para los estratos arbustivo y herbáceo para las tres zonas. Es importante mencionar que sólo se registró una especie del estrato arbóreo en las tres zonas por lo que no se pudieron calcular las curvas de acumulación de especies para dicho estrato.

CONSULTA AL PÚBLICO

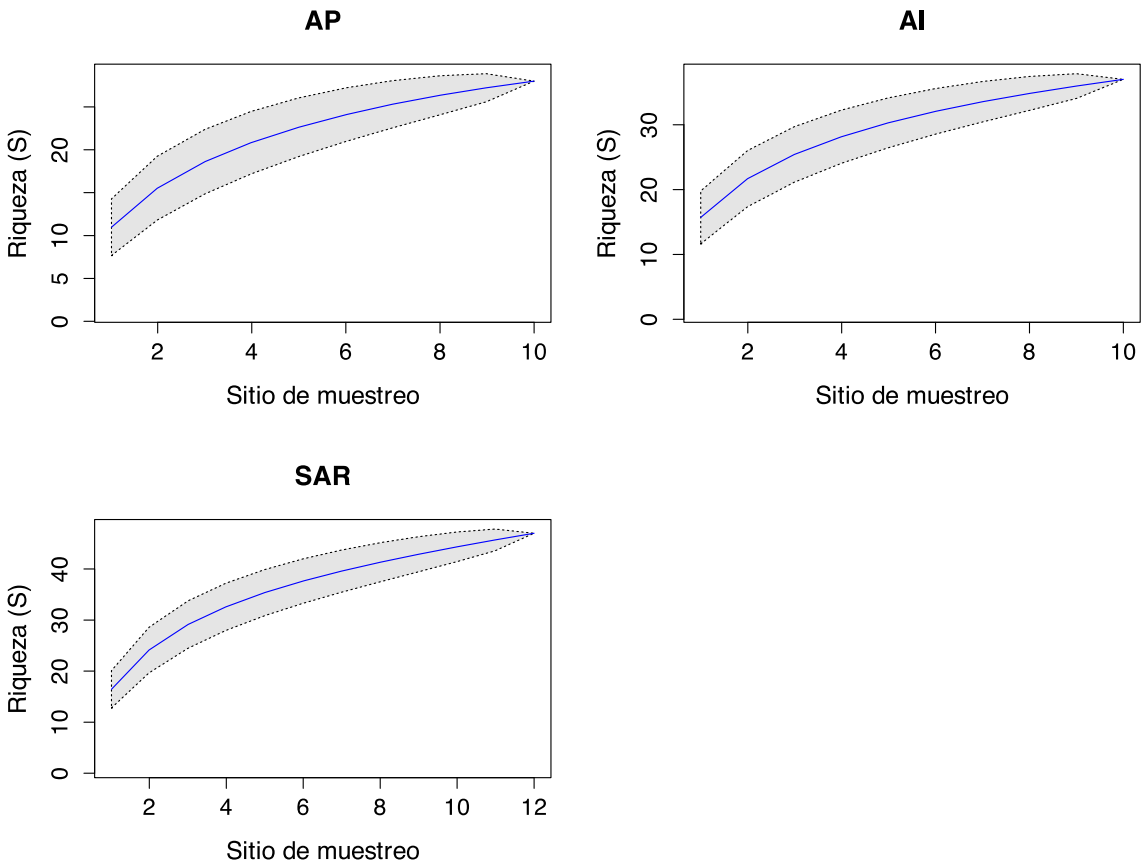


Figura IV.36. Curvas de acumulación general de especies de flora para las diferentes zonas del proyecto (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Como se puede observar en la figura IV.36, la tasa de acumulación de especie se acerca a su valor máximo (asíntota) a partir del sitio 6 en todas las zonas, por lo que el muestreo realizado se considera significativo ya que se alcanzó el número máximo de especies que se pueden registrar en todos los sitios de muestreo con la metodología realizada.

CONSULTA

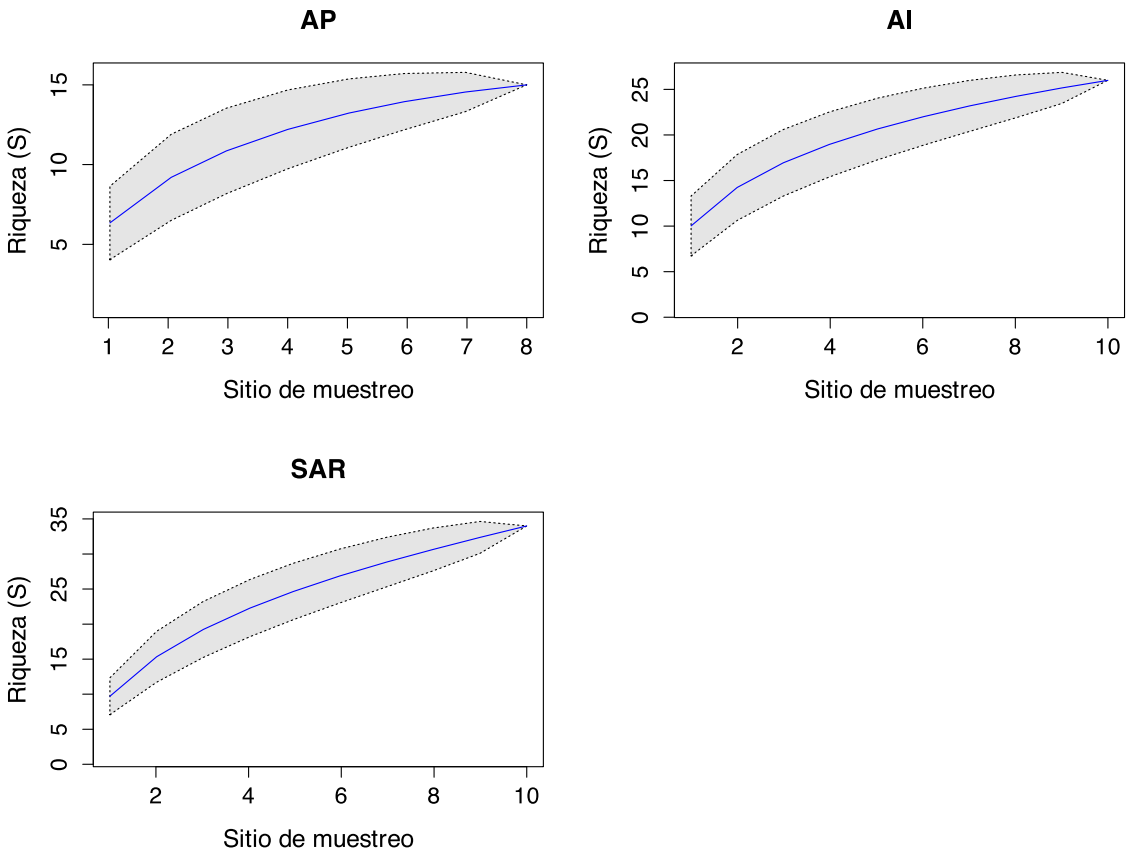


Figura IV.37. Curvas de acumulación de especies de flora del estrato arbustivo para las diferentes zonas del proyecto (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Así mismo, como se puede observar en la figura IV.37, la tasa de acumulación de especies para el estrato arbustivo se acerca a su valor máximo (asíntota) a partir del sitio 7 en todas las zonas, por lo que el muestreo realizado se considera significativo ya que se alcanzó el número máximo de especies que se pueden registrar en todos los sitios de muestreo de dicho estrato a través de la metodología utilizada.

CONSULTA

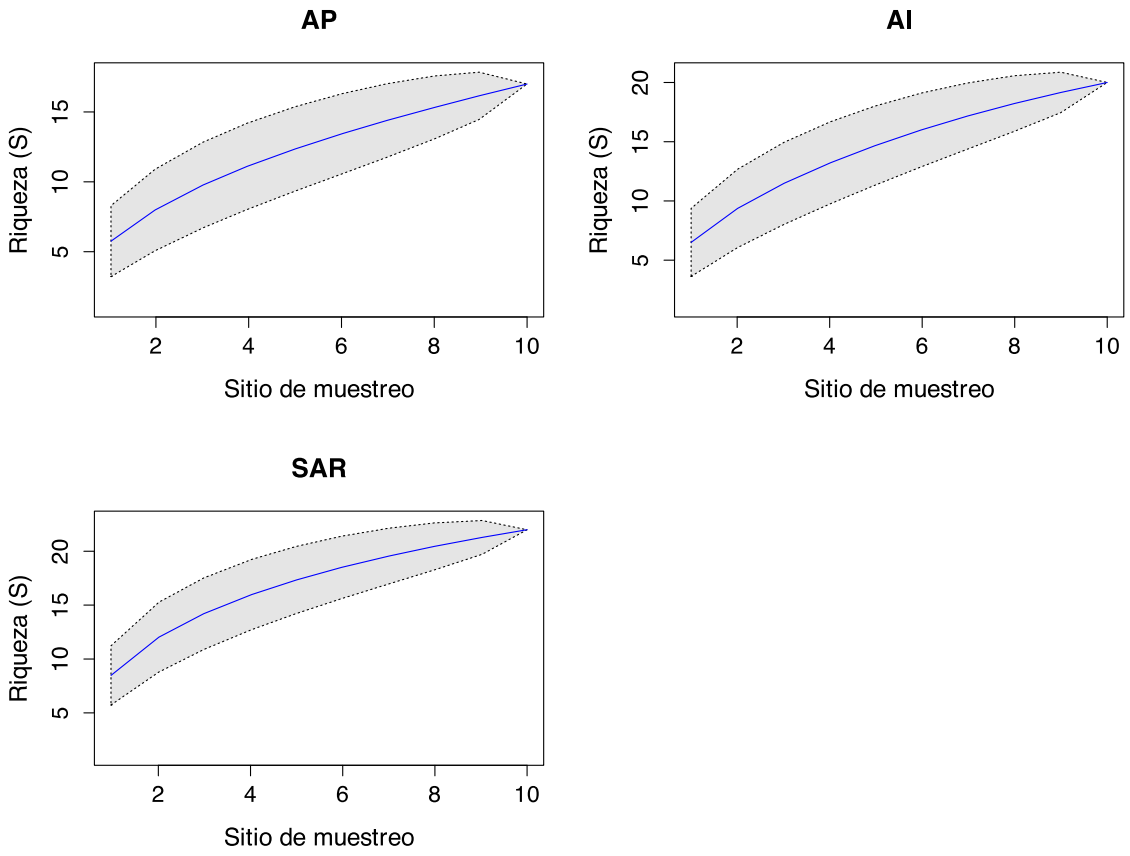


Figura IV.38. Curvas de acumulación de especies de flora del estrato herbáceo para las diferentes zonas del proyecto (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Finalmente, en la figura IV.38 se observa que la tasa de acumulación de especies para el estrato herbáceo se acerca a su valor máximo (asíntota) a partir del sitio 7 en todas las zonas, por lo que el muestreo realizado se considera significativo ya que se alcanzó el número máximo de especies que se pueden registrar en todos los sitios de muestreo de dicho estrato a través de la metodología utilizada.

IV.2.2.3.1.2. Índices de diversidad.

La determinación de los índices de diversidad se utilizó para evaluar la diversidad de especies en el AP, AI y SAR. Existen varios índices para medir la diversidad alfa (riqueza de especies de una comunidad particular que se considera homogénea), cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar. Si se está analizando el número de especies (riqueza específica) y el número de individuos de cada especie (abundancia), cada uno de

CONSULTA

ellos se podrá analizar para obtener más información complementaria. En este estudio, se utilizaron diferentes métodos para calcular la diversidad alfa a partir de índices de equidad y dominancia. Para el presente estudio, se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Pielou y Simpson con el objetivo de conocer la diversidad alfa en el AP y SAR.

- **Índice de Shannon-Wiener (H).**

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra y mide el grado promedio de incertidumbre para predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar de una muestra (Moreno, 2001) y se calcula a través de la ecuación 7:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (pi \cdot \ln(pi))'$$

Ecuación (7).

Donde:
H' = Índice de Shannon-Wiener
S = Número de especies registradas
p_i = Abundancia relativa de la especie *i* (n_i/N)
n_i = número de individuos de la especie *i*
N = número de individuos registrados de todas las especies

Teóricamente, los valores de *H'* oscilan entre 0 y 5, pero usualmente, en condiciones reales, varía entre 1.5 y 3.5. Entre más alto el valor de *H'*, más alta es la diversidad de especies en una muestra y viceversa. Cuando H' = 0, significa que sola hay una especie en la muestra.

Otro valor que se asocia al índice de Shannon-Wiener es la *H'máxima* (H_{max}) y se refiere al máximo valor de *H'* si todas las especies fueran igualmente probables. Este valor oscila entre 0 y 1, donde un valor de 1 significa que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos en la comunidad y que la distribución de las abundancias es perfectamente equitativa. El valor de la *Hmax* se calcula mediante la ecuación 8:

$$Hmax = \ln(S)$$

Ecuación (8).

CONSULTA AL PUBLICO

Donde:
Ln = Logaritmo natural
S = Número total de especies registradas.

Es importante resaltar que *H'* no se puede medir por especie debido a que es un índice que se mide a nivel de comunidades (conjunto de varias especies).

- **Índice de Pielou (J).**

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada utilizando los valores de *H'* y H_{max}. Su valor oscila entre 0 y 1, donde 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001) y que está representado por la ecuación 9:

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

Ecuación (9).

Donde:
J = Índice de equitatividad
H' = Índice de Shannon-Wiener
H_{max} = In(S)
S = Número total de especies registradas

Por otro lado, los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad y toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Los valores menores a 0.1 representan una diversidad baja, de 0.3 a 0.5, media y cercanos a 1 indican una alta diversidad.

- **Índice de dominancia de Simpson (D).**

Este índice enfatiza el rol de las especies más comunes y refleja mejor la riqueza de las especies. Mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de *N* individuos provengan de la misma especie. Si una especie dada *i* es representada en la comunidad con una proporción p_i, la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie se denomina probabilidad conjunta. El valor de *D* varía inversamente con la heterogeneidad, es decir, si los valores de *D* decrecen, la diversidad aumenta y viceversa (Krebs, 1985). Finalmente, dicho índice está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes y está representado por la ecuación fórmula 10.

CONSULTA AL PÚBLICO

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{S} \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Ecuación (10).

Donde:
S = Número total de especies registradas.
n_i= Número de individuos de la especie
N= Número total de individuos registrados.

En las tablas IV.19, IV.20 y IV.21 se presenta los resultados obtenidos del cálculo de los índices de diversidad para el AP, AI y SAR.

Tabla IV.16. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de flora en el AP.

ID	Nombre científico	n	pi=n/N	Ln(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
Arbustivo						
1	*Opuntia microdasys*	20	0.26	-1.36	-0.35	0.07
2	*Jatropha dioica*	11	0.14	-1.96	-0.28	0.02
3	*Larrea tridentata*	11	0.14	-1.96	-0.28	0.02
4	*Agave asperrima*	8	0.10	-2.28	-0.23	0.01
5	*Euphorbia antisyphilitica*	7	0.09	-2.41	-0.22	0.01
6	*Cylindropuntia leptocaulis*	4	0.05	-2.97	-0.15	0.00
7	*Echinocereus enneacanthus*	3	0.04	-3.26	-0.13	0.00
8	*Opuntia rastrera*	3	0.04	-3.26	-0.13	0.00
9	*Aloysia wrightii*	2	0.03	-3.66	-0.09	0.00
10	*Cordia parvifolia*	2	0.03	-3.66	-0.09	0.00
11	*Lycium berlandieri*	2	0.03	-3.66	-0.09	0.00
12	*Mammillaria grusonii*	2	0.03	-3.66	-0.09	0.00
13	*Koeberlinia spinosa*	1	0.01	-4.36	-0.06	0.00
14	*Neltuma glandulosa*	1	0.01	-4.36	-0.06	0.00
15	*Thymophylla acerosa*	1	0.01	-4.36	-0.06	0.00
	Total	**78**	**1**	---	**2.30**	**0.87**
	Riqueza	**15**				
	Hmax	**2.71**				
	Equidad	**0.85**				
Herbáceo						
1	*Tagasceа helianthifolia*	42	0.33	-1.10	-0.37	0.11
2	*Nerisyrenia camporum*	37	0.29	-1.23	-0.36	0.09
3	*Cenchrus ciliaris*	13	0.10	-2.27	-0.23	0.01
4	*Oligomeris linifolia*	9	0.07	-2.64	-0.19	0.01
5	*Euphorbia prostrata*	5	0.04	-3.23	-0.13	0.00
6	*Nicolletia edwardsii*	4	0.03	-3.45	-0.11	0.00
7	*Sphaeralcea angustifolia*	4	0.03	-3.45	-0.11	0.00
8	*Herissantia crispa*	2	0.02	-4.14	-0.07	0.00

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.16. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de flora en el AP.

ID	Nombre científico	n	pi=n/N	Ln(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
9	*Larrea tridentata*	2	0.02	-4.14	-0.07	0.00
10	*Agave asperrima*	1	0.01	-4.84	-0.04	0.00
11	*Cylindropuntia leptocaulis*	1	0.01	-4.84	-0.04	0.00
12	*Echinocereus enneacanthus*	1	0.01	-4.84	-0.04	0.00
13	*Jatropha dioica*	1	0.01	-4.84	-0.04	0.00
14	*Lippia origanoides*	1	0.01	-4.84	-0.04	0.00
15	*Sonchus oleraceus*	1	0.01	-4.84	-0.04	0.00
16	*Thymophylla pentachaeta*	1	0.01	-4.84	-0.04	0.00
17	*Trianthema portulacastrum*	1	0.01	-4.84	-0.04	0.00
	Total	**126**	**1**	**---**	**1.93**	**0.78**
	Riqueza	**17**				
	Hmax	**2.83**				
	Equidad	**0.68**				

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.17. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de flora en el AI.

ID	Nombre científico	N	pi=n/N	Ln(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
	Arbustivo					
1	*Jatropha dioica*	86	0.37	-0.99	-0.37	0.14
2	*Agave asperrima*	28	0.12	-2.11	-0.26	0.01
3	*Mammillaria grusonii*	19	0.08	-2.50	-0.21	0.01
4	*Opuntia microdasys*	14	0.06	-2.80	-0.17	0.00
5	*Cylindropuntia leptocaulis*	13	0.06	-2.88	-0.16	0.00
6	*Larrea tridentata*	12	0.05	-2.96	-0.15	0.00
7	*Echinocereus enneacanthus*	8	0.03	-3.36	-0.12	0.00
8	*Corynopuntia schottii*	8	0.03	-3.36	-0.11	0.00
9	*Ferocactus hamatacanthus*	7	0.03	-3.50	-0.11	0.00
10	*Euphorbia antisyphilitica*	5	0.02	-3.83	-0.08	0.00
11	*Neltuma glandulosa*	5	0.02	-3.83	-0.08	0.00
12	*Agave lechuguilla*	4	0.02	-4.06	-0.07	0.00
13	*Coryphantha delaetiana*	3	0.01	-4.34	-0.06	0.00
14	*Nicotiana glauca*	3	0.01	-4.34	-0.06	0.00
15	*Acacia constricta*	2	0.01	-4.75	-0.04	0.00
16	*Lippia origanoides*	2	0.01	-4.75	-0.04	0.00
17	*Mammillaria pottsii*	2	0.01	-4.75	-0.04	0.00
18	*Opuntia rastrera*	2	0.01	-4.75	-0.04	0.00
19	*Cordia parvifolia*	1	0.00	-5.44	-0.02	0.00
20	*Denisophytum sessilifolium*	1	0.00	-5.44	-0.02	0.00
21	*Echinocereus stramineus*	1	0.00	-5.44	-0.02	0.00
22	*Fouquieria splendens*	1	0.00	-5.44	-0.02	0.00
23	*Lycium berlandieri*	1	0.00	-5.44	-0.02	0.00
24	*Opuntia macrocentra*	1	0.00	-5.44	-0.02	0.00
25	*Thymophylla acerosa*	1	0.00	-5.44	-0.02	0.00
26	*Yucca treculeana*	1	0.00	-5.44	-0.02	0.00
	Total	**231**	**1**	---	**2.36**	**0.83**
	Riqueza	**26**				
	Hmax	**3.26**				
	Equidad	**0.72**				
	Herbáceo					
1	*Thymophylla pentachaeta*	95	0.50	-0.69	-0.35	0.25
2	*Lagascea helianthifolia*	36	0.19	-1.66	-0.32	0.04
3	*Selaginella lepidophylla*	12	0.06	-2.76	-0.18	0.00
4	*Oligomeris linifolia*	11	0.06	-2.84	-0.17	0.00
5	*Nerisyrenia camporum*	9	0.05	-3.04	-0.14	0.00
6	*Cenchrus ciliaris*	4	0.02	-3.86	-0.08	0.00
7	*Nicolletia edwardsii*	3	0.02	-4.14	-0.07	0.00
8	*Sisymbrium irio*	3	0.02	-4.14	-0.07	0.00
9	*Cylindropuntia leptocaulis*	2	0.01	-4.55	-0.05	0.00
10	*Jatropha dioica*	2	0.01	-4.55	-0.05	0.00

CONSULTA AL PÚBLICO

11	*Larrea tridentata*	2	0.01	-4.55	-0.05	0.00
12	*Mammillaria grusonii*	2	0.01	-4.55	-0.05	0.00
13	*Acacia constricta*	1	0.01	-5.24	-0.03	0.00
14	*Croton pottsii*	1	0.01	-5.24	-0.03	0.00
15	*Echinocereus enneacanthus*	1	0.01	-5.24	-0.03	0.00
16	*Ferocactus hamatacanthus*	1	0.01	-5.24	-0.03	0.00
17	*Corynopuntia schottii*	1	0.01	-5.24	-0.03	0.00
18	*Mammillaria pottsii*	1	0.01	-5.24	-0.03	0.00
19	*Nama hispida*	1	0.01	-5.24	-0.03	0.00
20	*Nicotiana obtusifolia*	1	0.01	-5.24	-0.03	0.00
	Total	**189**	**1**	**---**	**1.71**	**0.70**
	Riqueza	**20**				
	Hmax	**3.00**				
	Equidad	**0.59**				

Tabla IV.18. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de flora en el SAR.

ID	Nombre científico	N	pi=n/N	Ln(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
Arbustivo						
1	*Jatropha dioica*	14	0.11	-2.22	-0.24	0.01
2	*Larrea tridentata*	14	0.11	-2.22	-0.24	0.01
3	*Agave lechuguilla*	13	0.10	-2.29	-0.23	0.01
4	*Euphorbia antisyphilitica*	10	0.08	-2.56	-0.20	0.01
5	*Opuntia microdasys*	10	0.08	-2.56	-0.20	0.01
6	*Cordia parvifolia*	8	0.06	-2.78	-0.17	0.00
7	*Bidens pilosa*	7	0.05	-2.91	-0.16	0.00
8	*Neltuma glandulosa*	5	0.04	-3.25	-0.13	0.00
9	*Agave asperrima*	4	0.03	-3.47	-0.11	0.00
10	*Coryphantha delaetiana*	4	0.03	-3.47	-0.11	0.00
11	*Cylindropuntia leptocaulis*	4	0.03	-3.47	-0.11	0.00
12	*Lycium berlandieri*	4	0.03	-3.47	-0.11	0.00
13	*Acacia constricta*	3	0.02	-3.76	-0.09	0.00
14	*Fouquieria splendens*	3	0.02	-3.76	-0.09	0.00
15	*Koeberlinia spinosa*	3	0.02	-3.76	-0.09	0.00
16	*Opuntia rastrera*	3	0.02	-3.76	-0.09	0.00
17	*Ferocactus hamatacanthus*	2	0.02	-4.17	-0.06	0.00
18	*Flourensia cernua*	2	0.02	-4.17	-0.06	0.00
19	*Acacia berlandieri*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
20	*Acourtia nana*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
21	*Buddleja marrubiifolia*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
22	*Cylindropuntia imbricata*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
23	*Cylindropuntia kleiniae*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
24	*Denisophytum sessilifolium*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
25	*Echinocereus pectinatus*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
26	*Echinocereus stramineus*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.18. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de flora en el SAR.

ID	Nombre científico	N	pi=n/N	Ln(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
27	*Leucophyllum laevigatum*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
28	*Lippia origanoides*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
29	*Mimosa aculeaticarpa*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
30	*Mimosa monancistra*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
31	*Opuntia macrocentra*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
32	*Peniocereus greggii*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
33	*Ferocactus uncinatus*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
34	*Sclerocactus unguispinus*	1	0.01	-4.86	-0.04	0.00
	Total	**129**	**1**	**---**	**3.08**	**0.94**
	Riqueza	**34**				
	Hmax	**3.53**				
	Equidad	**0.87**				
Herbáceo						
1	*Nerisyrenia camporum*	29	0.19	-1.67	-0.31	0.04
2	*Sphaeralcea angustifolia*	21	0.14	-1.99	-0.27	0.02
3	*Lagascea helianthifolia*	20	0.13	-2.04	-0.27	0.02
4	*Cenchrus ciliaris*	18	0.12	-2.15	-0.25	0.01
5	*Flourensia cernua*	18	0.12	-2.15	-0.25	0.01
6	*Croton pottsii*	7	0.05	-3.09	-0.14	0.00
7	*Oligomeris linifolia*	7	0.05	-3.09	-0.14	0.00
8	*Bouteloua gracilis*	6	0.04	-3.25	-0.13	0.00
9	*Euphorbia prostrata*	6	0.04	-3.25	-0.13	0.00
10	*Acacia constricta*	3	0.02	-3.94	-0.08	0.00
11	*Acourtia nana*	3	0.02	-3.94	-0.08	0.00
12	*Euphorbia antisyphilitica*	3	0.02	-3.94	-0.08	0.00
13	*Abutilon abutiloides*	2	0.01	-4.34	-0.06	0.00
14	*Cylindropuntia leptocaulis*	2	0.01	-4.34	-0.06	0.00
15	*Senna bauhinioides*	2	0.01	-4.34	-0.06	0.00
16	*Coryphantha delaetiana*	1	0.01	-5.04	-0.03	0.00
17	*Echinocereus stramineus*	1	0.01	-5.04	-0.03	0.00
18	*Fouquieria splendens*	1	0.01	-5.04	-0.03	0.00
19	*Corynopuntia schottii*	1	0.01	-5.04	-0.03	0.00
20	*Lippia origanoides*	1	0.01	-5.04	-0.03	0.00
21	*Lycium berlandieri*	1	0.01	-5.04	-0.03	0.00
22	*Selaginella lepidophylla*	1	0.01	-5.04	-0.03	0.00
	Total	**154**	**1**	**---**	**2.52**	**0.89**
	Riqueza	**22**				
	Hmax	**3.09**				
	Equidad	**0.81**				

CONSULTA AL PÚBLICO

En la tabla IV.19 y figura IV.39 se presenta el resumen de los resultados del cálculo de los índices de diversidad.

Tabla IV.19. Comparación de los resultados de los índices de diversidad para las especies de flora en el AP, AI y SAR.

Índice	AP		AI		SAR		Promedio		
	Arbustivo	Herbáceo	Arbustivo	Herbáceo	Arbustivo	Herbáceo	AP	AI	SAR
Riqueza (S)	15	17	26	20	34	22	**16**	**23**	**28**
Abundancia (N)	78	126	231	189	129	154	**102**	**210**	**141.5**
Shannon (H')	2.30	1.93	2.36	1.77	3.08	2.52	**2.12**	**2.07**	**2.80**
Simpson (D)	0.87	0.78	0.83	0.70	0.94	0.89	**0.82**	**0.76**	**0.92**
Hmax	2.71	2.83	3.26	3.00	3.53	3.09	**2.77**	**3.13**	**3.31**
Equidad (J)	0.85	0.68	0.72	0.59	0.87	0.81	**0.77**	**0.66**	**0.84**

PÚBLICO

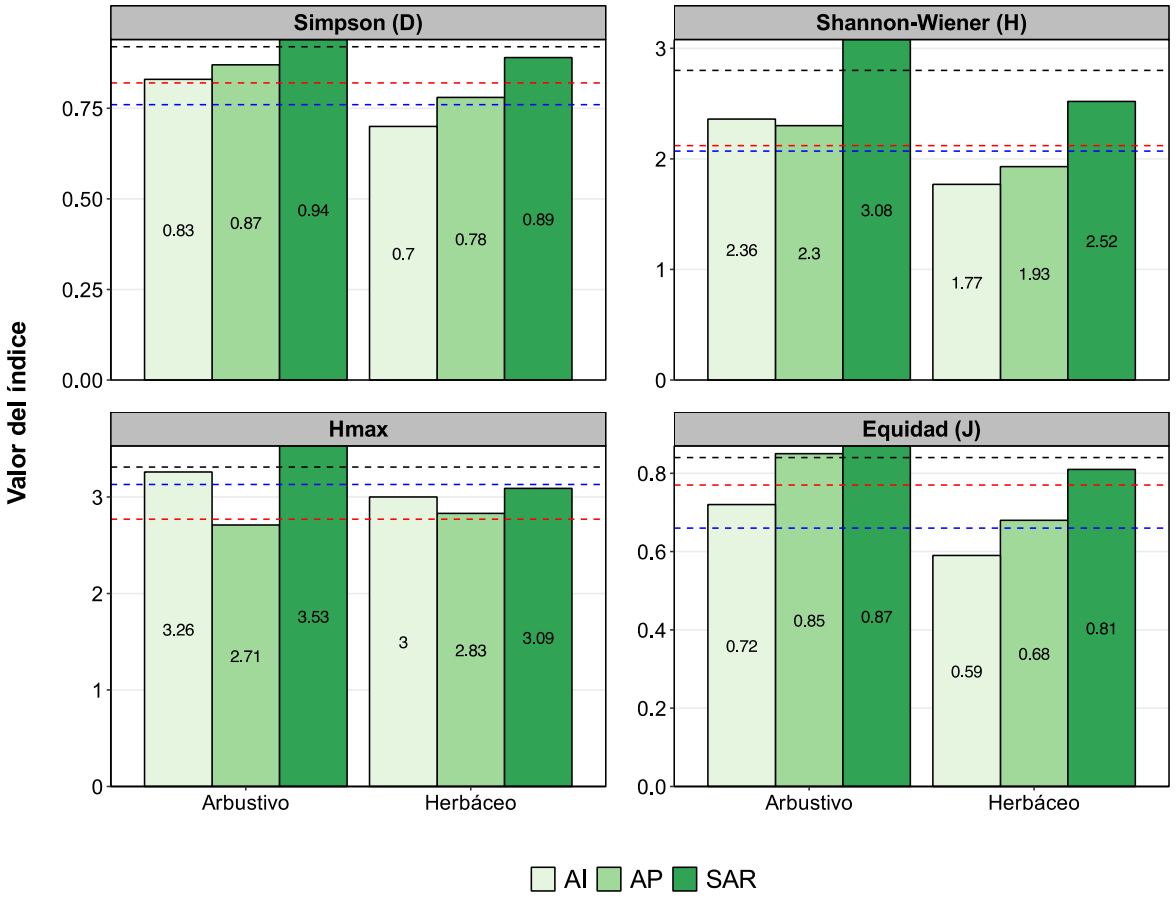


Figura IV.39. Análisis comparativo entre los resultados de los índices de diversidad por estrato vegetal en el AP, AI y SAR. Las líneas de color punteadas representan el valor promedio del

índice para el AP (color rojo), AI (color azul) y SAR (color negro; Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Con base en los valores promedio de los índices de diversidad de la tabla IV.22 y figura IV.39, la diversidad florística fue mayor en el SAR que en el AP y AI. Los valores promedio del índice de Shannon-Wiener (H_{AP} = 2.12, H_{AI} = 2.07 y H_{SAR} = 2.80), indican una diversidad media baja para las tres zonas. Así mismo, los valores promedio del índice de Simpson (D_{AP} = 82, D_{AI} = 0.76 y D_{SAR} = 0.92) indican una diversidad muy baja. Adicionalmente, los valores promedio de la Hmax ($H_{max/AP}$ = 2.77, $H_{max/AI}$ = 3.13 y $H_{max/SAR}$ = 3.33), indican una diversidad media baja. Finalmente, los valores promedio de la equidad (J_{AP} = 0.77, J_{AI} = 0.66 y J_{SAR} = 0.84), indican una similitud media alta de especies en las tres zonas. Esto concuerda con el hecho, como se ha mencionado anteriormente, de que las tres zonas han sido altamente impactadas por actividades antropogénicas que han resultado en la reducción de las poblaciones vegetales. Aunado a esto, la accesibilidad a los sitios de muestreo y la inseguridad que existe en el área del SAR, son un factor importante en el número de registros obtenidos, afectando los resultados de los índices en su conjunto.

IV.2.2.3.2. Fauna.

De acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, se registró una riqueza total (*S*) de 89 especies de fauna, pertenecientes a tres clases (aves, mammalia y reptilia), 19 órdenes y 42 familias, siendo la clase Aves, el orden Passeriformes y la familia Passerellidae la más representativa con 9 especies.

En la tabla IV.20 se muestra el inventario de las especies registradas, haciendo énfasis en el número de individuos observado para cada zona del proyecto (eje., AP, AI y SAR), su distribución ecológica (eje., nativa, endémica, exótica e invasora) y su categoría de riesgo de acuerdo con la regulación nacional e internacional (eje., NOM-059, Lista Roja y CITES).

Respecto a la abundancia total (*N*), se registraron 1,921 individuos, de los cuales, 288 se registraron en el AP, 1,222 individuos en el AI y 411 individuos en el SAR (ver Figura IV.35).

Respecto a la abundancia por grupo taxonómico en las áreas del proyecto, Para el grupo de las aves, en el AP se registraron 249 individuos y la especie que presentó mayor abundancia fue *Spizella pallida* con 74 individuos, seguida por *Zenaida asiática* con 30 individuos. Adicionalmente, en el AI se registraron 1,189 individuos, donde la especie que presentó mayor abundancia fue *Agelaius phoeniceus* con 200 individuos, seguida por *Zenaida macroura* con 173 individuos. Finalmente, en el SAR, se registró un total de 367 individuos

CONSULTA AL PÚBLICO

de aves, donde la especie que presentó mayor abundancia fue *Spizella pallida* con 67 individuos, seguida por *Zenaida asiática* con 56 individuos (ver Figura IV.40).

Por otro lado, para las especies de mamíferos en el AP, se registró un total de 39 individuos, donde la especie que presentó mayor abundancia fue *Canis latrans* con 14 individuos, seguida por *Dicotyles tajacu* con 10 individuos (ver Figura IV.41).

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.20. Listado de las especies de fauna registradas durante los trabajos de campo.

ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	AP	AI	SAR	Distribución[1]	NOM-059[2]	LISTA ROJA[3]	CITES[4]
			Aves							
1	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	3	---	2	1	N	Pr	LC	AII
2	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Canela	1	---	1	---	N	Pr	LC	AII
3	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	1	---	1	---	N	---	LC	---
4	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	200	---	200	---	N	---	LC	---
5	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra	75	23	5	47	N	---	LC	---
6	*Anas acuta*	Pato golondrino	46	---	46	---	N	---	LC	---
7	*Anas diazi*	Pato mexicano	4	---	4	---	N	A	---	---
8	*Anthus rubescens*	Bisbita Norteamericana	1	---	1	---	N	---	LC	---
9	*Ardea herodias*	Garza morena	2	---	2	---	N	---	LC	---
10	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	2	2	---	---	N	---	LC	AII
11	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	4	1	1	2	N	---	LC	---
12	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	5	---	4	1	N	---	LC	AII
13	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	21	3	6	12	N	---	LC	---
14	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	12	3	4	5	N	---	LC	---
15	*Caracara plancus*	Carancho	2	2	---	---	C	---	---	---
16	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico	10	3	7	---	N	---	LC	---
17	*Cathartes aura*	Zopilote aura	23	7	5	11	N	---	LC	---
18	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	22	---	21	1	N	---	LC	---
19	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	18	7	---	11	N	---	LC	---
20	*Chordeiles minor*	Chotacabras zumbón	1	---	---	1	N	---	LC	---
21	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero	4	---	4	---	N	---	LC	AII
22	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	1	---	---	1	N	---	LC	---
23	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	7	---	7	---	N	---	LC	---
24	*Coragyps atratus*	Zopilote común	2	1	---	1	N	---	LC	---
25	*Corvus corax*	Cuervo Común	3	---	---	3	N	---	LC	---
26	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	7	1	5	1	N	---	LC	---
27	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	35	---	32	3	N	---	LC	---

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.20. Listado de las especies de fauna registradas durante los trabajos de campo.

ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	AP	AI	SAR	Distribución[1]	NOM-059[2]	LISTA ROJA[3]	CITES[4]
28	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	2	2	---	---	N	---	LC	AII
29	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	1	---	1	---	N	Pr	LC	AII
30	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	3	1	1	1	N	---	LC	AII
31	*Fulica americana*	Gallareta americana	40	---	40	---	N	---	LC	---
32	*Gallinula galeata*	Gallineta Frente Roja	5	---	5	---	N	---	LC	---
33	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	7	5	2	---	N	---	LC	---
34	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	24	6	4	14	N	---	LC	---
35	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	10	1	4	5	N	---	NT	---
36	*Mareca americana*	Pato chalcuán	14	---	14	---	N	---	LC	---
37	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	5	2	---	3	N	---	LC	---
38	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	9	1	4	4	N	---	LC	---
39	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	11	3	1	7	N	---	LC	---
40	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	22	---	22	---	N	---	LC	---
41	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Garganta Ceniza	1	---	1	---	N	---	LC	---
42	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	14	---	14	---	N	---	LC	---
43	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	1	---	1	---	N	---	LC	---
44	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	1	---	---	1	N	---	LC	---
45	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	55	15	40	---	N	---	LC	---
46	*Phainopepla nitens*	Capulinero negro	2	1	1	---	N	---	LC	---
47	*Pipilo chlorurus*	Rascador Cola Verde	7	2	2	3	N	---	LC	---
48	*Plegadis chihi*	Ibis Ojos Rojos	15	---	15	---	N	---	LC	---
49	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	9	1	6	2	N	---	LC	---
50	*Polioptila melanura*	Perlita del desierto	2	---	2	---	N	---	LC	---
51	*Pooecetes gramineus*	Gorrión Cola blanca	14	6	8	---	N	---	LC	---
52	*Porzana carolina*	Polluela Sora	1	---	1	---	N	---	LC	---
53	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	4	2	---	2	N	---	LC	---
54	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	142	---	133	9	N	---	LC	---
55	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de Rocas	1	---	---	1	N	---	LC	---

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.20. Listado de las especies de fauna registradas durante los trabajos de campo.

ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	AP	AI	SAR	Distribución[1]	NOM-059[2]	LISTA ROJA[3]	CITES[4]
56	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	2	---	1	1	N	---	LC	---
57	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	26	3	12	11	N	---	LC	---
58	*Setophaga coronata*	Chipe rabadilla amarilla	3	---	3	---	N	---	LC	---
59	*Spatula clypeata*	Pato cucharón norteño	1	---	1	---	N	---	LC	---
60	*Spatula cyanoptera*	Cerceta canela	36	---	36	---	N	---	LC	---
61	*Spizella pallida*	Gorrión pálido	153	74	12	67	N	---	LC	---
62	*Spizella passerina*	Gorrión Cejas Blancas	26	---	5	21	N	---	LC	---
63	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina Alas Aserradas	6	6	---	---	N	---	LC	---
64	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	10	---	10	---	Ex/In	---	LC	---
65	*Thryomanes bewickii*	Saltapared cola larga	2	1	1	---	N	---	LC	---
66	*Toxostoma crissale*	Cuicacoche crisal	2	---	---	2	N	---	LC	---
67	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	7	---	---	7	N	---	LC	---
68	*Tyto alba*	Lechuza de campanario	2	1	---	1	N	---	LC	AII
69	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	1	---	---	1	N	---	LC	---
70	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	258	30	172	56	N	---	LC	---
71	*Zenaida macroura*	Huilota Común	240	20	173	47	N	---	LC	---
72	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca	97	13	84	---	N	---	LC	---
	Subtotal		**1806**	**249**	**986**	**366**				
		Mamíferos								
1	*Canis latrans*	Coyote	30	14	8	8	N	---	LC	---
2	*Dicotyles tajacu*	Pecarí de collar	13	10	2	1	N	---	---	AII
3	*Dipodomys merriami*	Rata canguro de Merriam	2	---	1	1	N	---	LC	---
4	*Dipodomys ordii*	Rata canguro común	3	2	---	1	N	---	LC	---
5	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	8	---	3	5	N	---	LC	---
6	*Lynx rufus*	Lince Americano	14	6	5	3	N	---	LC	AII
7	*Neotoma leucodon*	Rata magueyera	2	---	---	2	N	---	LC	---
8	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de Rocas	1	---	1	---	N	---	LC	---
9	*Peromyscus pectoralis*	Ratón tobillo blanco	7	---	---	7	E/N	---	LC	---

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.20. Listado de las especies de fauna registradas durante los trabajos de campo.

ID	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	AP	AI	SAR	Distribución[1]	NOM-059[2]	LISTA ROJA[3]	CITES[4]
10	*Procyon lotor*	Mapache	3	---	2	1	N	---	LC	---
11	*Puma concolor*	Puma	2	1	1	---	N	---	LC	AII
12	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	21	5	6	10	N	---	LC	---
13	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	1	1	---	---	N	---	LC	---
	Subtotal		**107**	**39**	**29**	**39**				
			Reptiles							
1	Rhinocheilus lecontei	Culebra de nariz larga	1	---	1	---	N	---	LC	---
2	Sceloporus edbelli	Lagartija espinosa de Bell	5	---	3	2	N	---	---	---
3	Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa norteña de grieta	2	---	---	2	N	---	LC	---
4	Uta stansburiana	Lagartija de mancha lateral norteña	1	---	---	1	N	A	LC	---
	Subtotal		9	**0**	4	5				
	Total		**1,921**	**288**	**1,222**	**411**				

[1] E = Endémica, Ex = Exótica, In = Invasora, N = Nativa;
[2] A = Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial,
[3] LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazada,
[4] AII = Apéndice II

Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO, 2024.

CONSULTA AL PÚBLICO

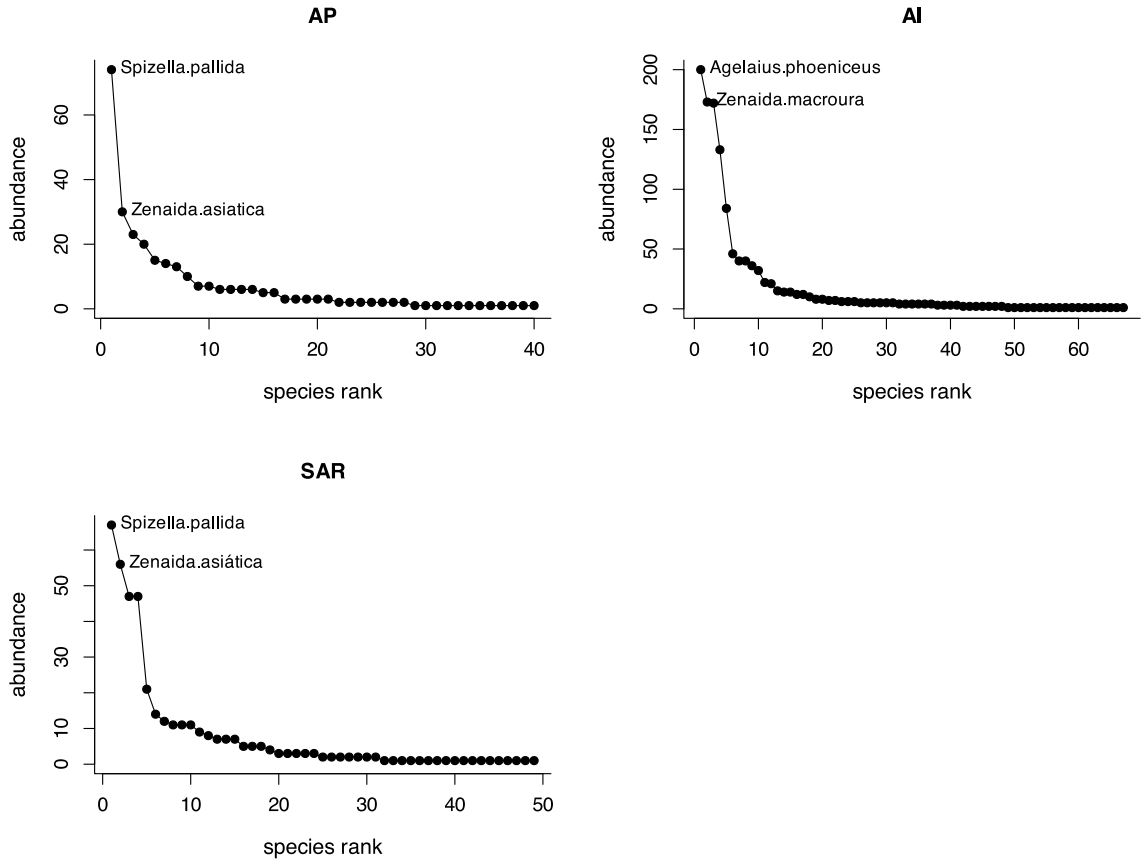


Figura IV.40. Curvas rango (species rank) abundancia (abundance) para las especies de fauna registradas en las diferentes zonas del proyecto.

CONSULTA

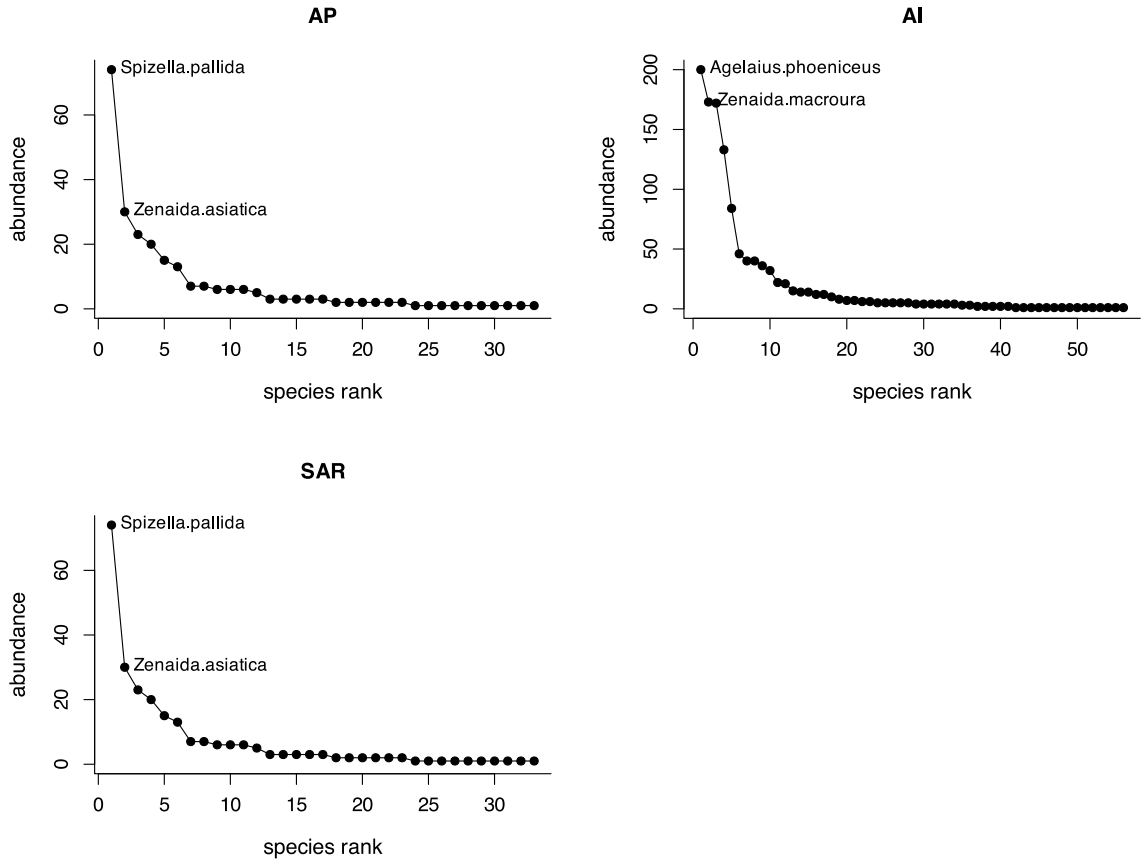


Figura IV.41. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de aves registradas en las diferentes zonas del proyecto.

En el AI, se registró un total de 29 individuos, donde la especie que presentó mayor abundancia fue *Canis latrans* con 8 individuos, seguida por *Sylvilagus audubonii* con 6 individuos. Finalmente, en el SAR, se registró un total de 29 individuos, donde la especie que presentó mayor abundancia fue *Canis letrans* con 8 individuos, seguida por *Peromyscus pectoralis* con 7 individuos (ver Figura IV.42)

CONSULTA

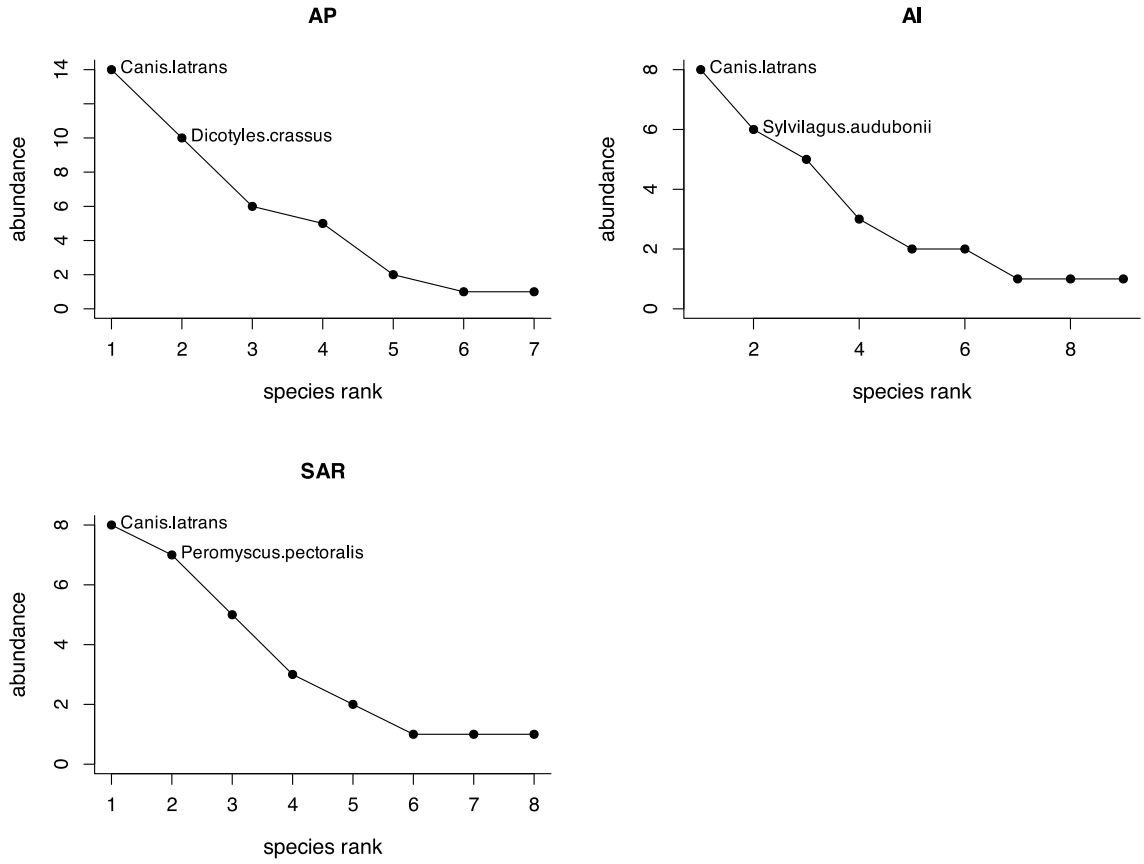


Figura IV.42. Curvas rango (species-rank) abundancia (abundance) para las especies de mamíferos registradas en las diferentes zonas del proyecto (Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Es importante mencionar que sólo se registraron 4 especies y 9 individuos del grupo de los reptiles y donde las especies con mayor abundancia fueron *Sceloporus adbellii* con 3 individuos dentro de AI y dos individuos dentro del SAR, seguida por *Sceloporus poinsettii* con dos individuos dentro del SAR, y finalmente *Rhinocheilus lecontei* y *Uta stansburiana* con un solo individuos dentro del AI y SAR, respectivamente.

Aunado esto indicadores, se calculó el índice de valor de importancia (IVI) para el AP, AI y SAR, el cual define cuáles de las especies presentes, aportan en el carácter y estructura de un ecosistema utilizando la misma ecuación que para las especies de flora (ver ecuación 1).

Los resultados del IVI se presentan en el Anexo IV.4 del presente capítulo como parte de las memorias de cálculo. En las figuras IV.43, IV.44 y IV.45, se presentan los resultados del IVI para las diez especies de mayor importancia dentro del en el AP, AI y SAR.

CONSULTA

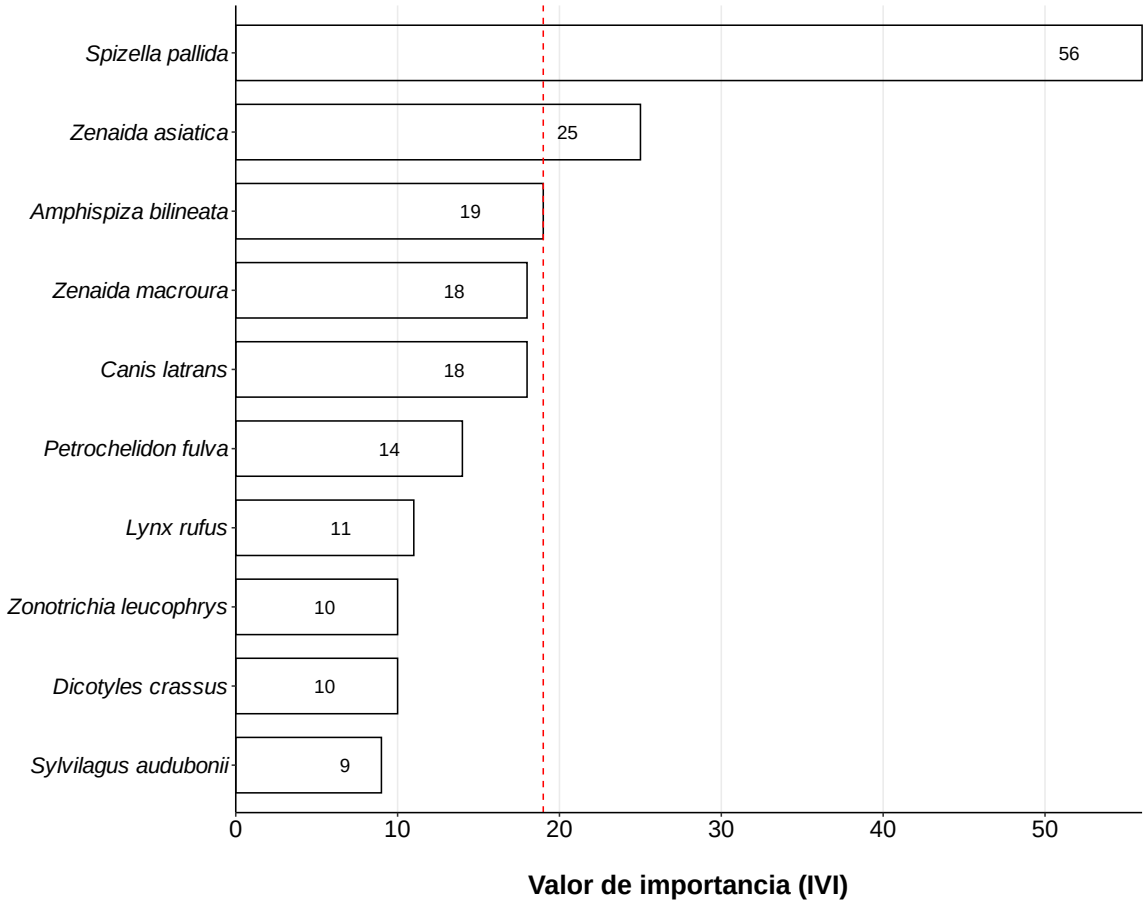


Figura IV.43. Resultados del valor del IVI para las 10 especies de fauna de mayor importancia dentro del AP. La línea roja punteada representa el valor promedio del IVI (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Como se puede observar en la figura IV.43, el valor promedio del IVI de las 10 especies más importantes dentro del AP fue de 19, y la especie de mayor importancia fue *Spizella pallida* (IVI = 56) seguida por *Zenaida asiatica* (IVI = 25).

CONSULTIVA

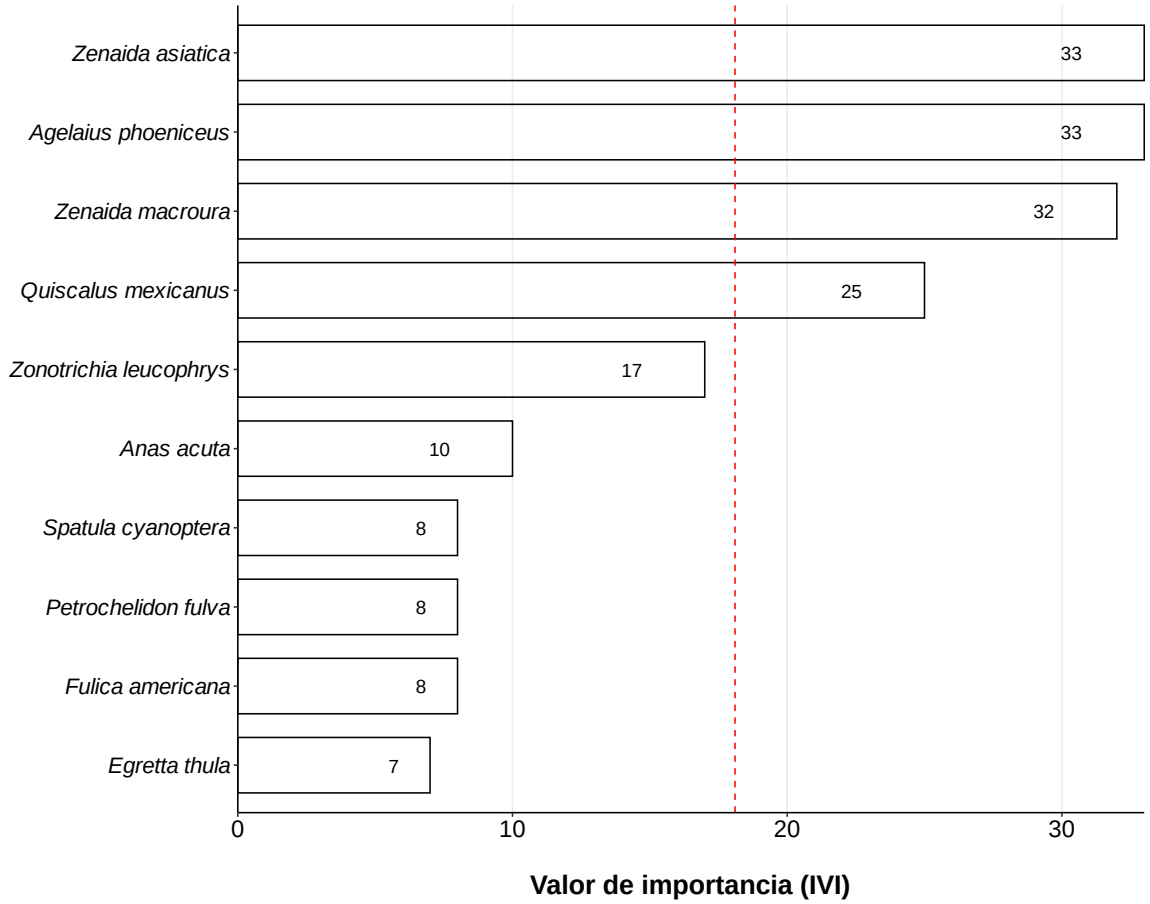


Figura IV.44. Resultados del valor del IVI para las 10 especies de fauna de mayor importancia dentro del AI. La línea roja punteada representa el valor promedio del IVI (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Adicionalmente, como se puede ver en la figura IV.44, el valor promedio del IVI para las 10 especies de mayor importancia dentro del AI fue de 18.1 y donde las especie más importantes fueron *Zenaida asiatica* y *Agelaius phoeniceus* con un IVI de 33.

CONSULTA

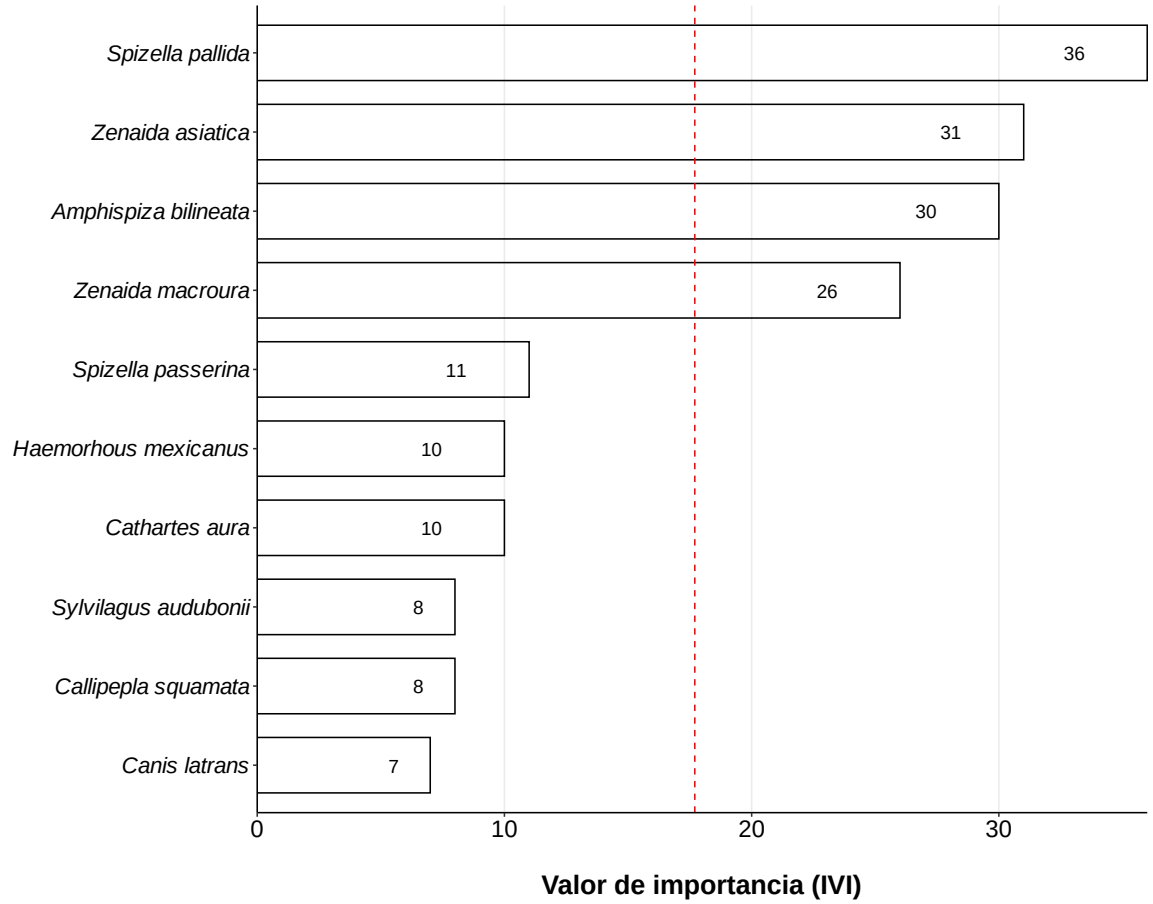


Figura IV.45. Resultados del valor del IVI para las 10 especies de fauna de mayor importancia dentro del SAR. La línea roja punteada representa el valor promedio del IVI (Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Finalmente, como se puede ver en la figura IV.45, el valor promedio del IVI para las especies de mayor importancia dentro del SAR fue de 17.7 y la especie más importante fue *Spizella pallida* (IVI = 36) seguida por *Zenaida asiatica* (IVI = 31).

IV.2.2.3.2.1. Curvas de acumulación de especies.

Las curvas de acumulación de especies para las especies de fauna se generaron utilizando la misma metodología que para las especies de flora por lo que en esta sección, sólo se presentan las curvas de acumulación. En la figura IV.46, se muestran las curvas de acumulación de especies generales para las áreas del AP, AI y SA mientras que en las figuras IV.47 y IV.48, se muestran las curvas de acumulación de especies de aves y mamíferos para las tres zonas.

CONSULTA

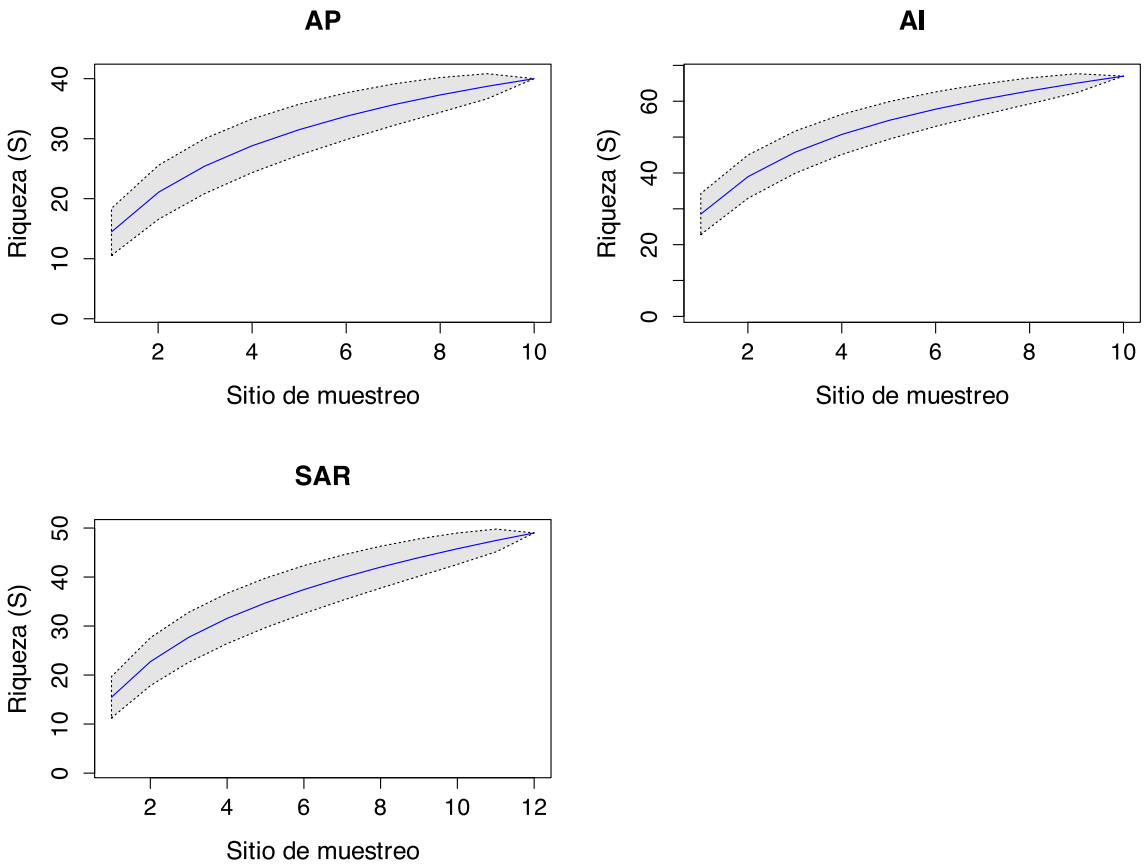


Figura IV.46. Curvas de acumulación general de las especies de fauna en las diferentes zonas del proyecto (Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Como se observa en la figura IV.46, la tasa general de acumulación de especies se acerca a su valor máximo (asíntota) a partir del sitio 6 en todas las zonas, por lo que el muestreo realizado se considera significativo ya que se alcanzó el número máximo de especies que se pueden registrar en todos los transectos de muestreo y puntos de observación a través de la metodología utilizada.

CONSULTA

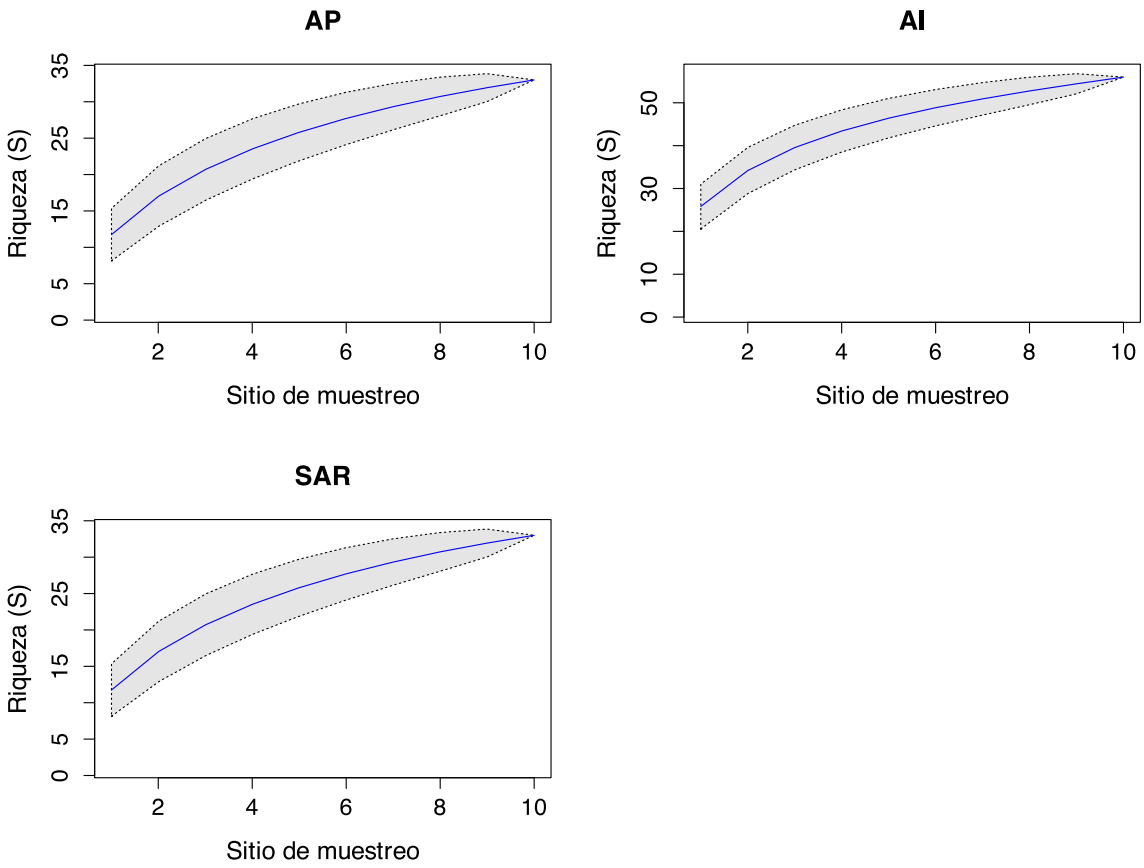


Figura IV.47. Curvas de acumulación de las especies de aves en las diferentes zonas del proyecto (Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Así mismo, como se observa en la figura IV.47, la tasa de acumulación de las especies de aves se acerca a su valor máximo (asíntota) a partir del sitio 6 en todas las zonas, por lo que el muestreo realizado se considera significativo ya que se alcanzó el número máximo de especies que se pueden registrar en todos los transectos de muestreo y puntos de observación a través de la metodología utilizada.

CONSULTA

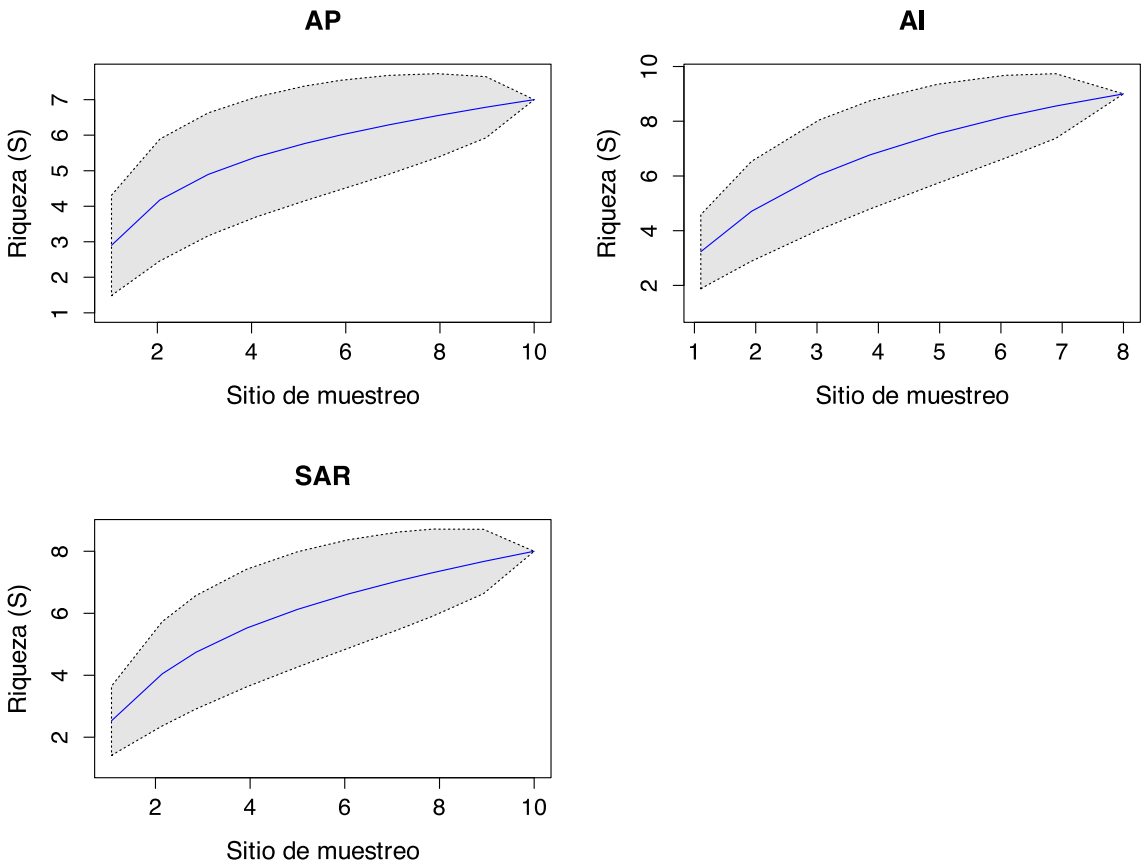


Figura IV.48. Curvas de acumulación de las especies de mamíferos en las diferentes zonas del proyecto (Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Finalmente, como se observa en la figura IV.48, la tasa de acumulación de las especies de mamíferos se acerca a su valor máximo (asíntota) a partir del sitio 7 en todas las zonas, por lo que el muestreo realizado se considera significativo ya que se alcanzó el número máximo de especies que se pueden registrar en todos los transectos de muestreo y puntos de observación a través de la metodología utilizada.

IV.2.2.3.2.2. Índices de diversidad.

El cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna, se generaron utilizando la misma metodología que para las especies de flora por lo que en esta sección, sólo se presentan los resultados de dicho análisis para las diferentes zonas del proyecto (ver Tablas IV.21, IV.22 y IV.23).

CONSULTA

Tabla IV.21. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en el AP.

ID	Nombre científico	n	pi=n/N	Ln(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
	Aves					
1	*Spizella pallida*	74	0.30	-1.21	-0.36	0.09
2	*Zenaida asiatica*	30	0.12	-2.12	-0.25	0.01
3	*Amphispiza bilineata*	23	0.09	-2.38	-0.22	0.01
4	*Zenaida macroura*	20	0.08	-2.52	-0.20	0.01
5	*Petrochelidon fulva*	15	0.06	-2.81	-0.17	0.00
6	*Zonotrichia leucophrys*	13	0.05	-2.95	-0.15	0.00
7	*Cathartes aura*	7	0.03	-3.57	-0.10	0.00
8	*Chondestes grammacus*	7	0.03	-3.57	-0.10	0.00
9	*Haemorhous mexicanus*	6	0.02	-3.73	-0.09	0.00
10	*Pooecetes gramineus*	6	0.02	-3.73	-0.09	0.00
11	*Stelgidopteryx serripennis*	6	0.02	-3.73	-0.09	0.00
12	*Geococcyx californianus*	5	0.02	-3.91	-0.08	0.00
13	*Callipepla squamata*	3	0.01	-4.42	-0.05	0.00
14	*Campylorhynchus brunneicapillus*	3	0.01	-4.42	-0.05	0.00
15	*Cardinalis sinuatus*	3	0.01	-4.42	-0.05	0.00
16	*Mimus polyglottos*	3	0.01	-4.42	-0.05	0.00
17	*Sayornis saya*	3	0.01	-4.42	-0.05	0.00
18	*Athene cunicularia*	2	0.01	-4.82	-0.04	0.00
19	*Caracara plancus*	2	0.01	-4.82	-0.04	0.00
20	*Elanus leucurus*	2	0.01	-4.82	-0.04	0.00
21	*Melanerpes aurifrons*	2	0.01	-4.82	-0.04	0.00
22	*Pipilo chlorurus*	2	0.01	-4.82	-0.04	0.00
23	*Pyrocephalus rubinus*	2	0.01	-4.82	-0.04	0.00
24	*Auriparus flaviceps*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
25	*Coragyps atratus*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
26	*Dryobates scalaris*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
27	*Falco sparverius*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
28	*Lanius ludovicianus*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
29	*Melozone fusca*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
30	*Phainopepla nitens*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
31	*Polioptila caerulea*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
32	*Thryomanes bewickii*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
33	*Tyto alba*	1	0.00	-5.52	-0.02	0.00
	Total	**249**	**1**		**2.63**	**0.87**
	Riqueza	**33**				
	Hmax	**3.50**				
	Equidad	**0.75**				
	Mamíferos					
1	*Canis latrans*	14	0.36	-1.02	-0.37	0.13
2	*Dicotyles tajacu*	10	0.26	-1.36	-0.35	0.07
3	*Lynx rufus*	6	0.15	-1.87	-0.29	0.02
4	*Sylvilagus audubonii*	5	0.13	-2.05	-0.26	0.02
5	*Dipodomys ordii*	2	0.05	-2.97	-0.15	0.00

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.21. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en el AP.

ID	Nombre científico	n	pi=n/N	Ln(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
6	*Puma concolor*	1	0.03	-3.66	-0.09	0.00
7	*Xerospermophilus spilosoma*	1	0.03	-3.66	-0.09	0.00
	Total	**39**	**1**		**1.61**	**0.76**
	Riqueza	**7**				
	Hmax	**1.95**				
	Equidad	**0.83**				

Tabla IV.22. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en AP

ID	Nombre científico	n	pi=n/N	LN(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
	Aves					
1	*Agelaius phoeniceus*	200	0.17	-1.78	-0.30	0.03
2	*Zenaida macroura*	173	0.15	-1.93	-0.28	0.02
3	*Zenaida asiatica*	172	0.14	-1.93	-0.28	0.02
4	*Quiscalus mexicanus*	133	0.11	-2.19	-0.24	0.01
5	*Zonotrichia leucophrys*	84	0.07	-2.65	-0.19	0.00
6	*Anas acuta*	46	0.04	-3.25	-0.13	0.00
7	*Fulica americana*	40	0.03	-3.39	-0.11	0.00
8	*Petrochelidon fulva*	40	0.03	-3.39	-0.11	0.00
9	*Spatula cyanoptera*	36	0.03	-3.50	-0.11	0.00
10	*Egretta thula*	32	0.03	-3.62	-0.10	0.00
11	*Molothrus aeneus*	22	0.02	-3.99	-0.07	0.00
12	*Charadrius vociferus*	21	0.02	-4.04	-0.07	0.00
13	*Plegadis chihi*	15	0.01	-4.37	-0.06	0.00
14	*Mareca americana*	14	0.01	-4.44	-0.05	0.00
15	*Numenius americanus*	14	0.01	-4.44	-0.05	0.00
16	*Sayornis saya*	12	0.01	-4.60	-0.05	0.00
17	*Spizella pallida*	12	0.01	-4.60	-0.05	0.00
18	*Streptopelia decaocto*	10	0.01	-4.78	-0.04	0.00
19	*Pooecetes gramineus*	8	0.01	-5.00	-0.03	0.00
20	*Cardinalis sinuatus*	7	0.01	-5.14	-0.03	0.00
21	*Columbina inca*	7	0.01	-5.14	-0.03	0.00
22	*Callipepla squamata*	6	0.01	-5.29	-0.03	0.00
23	*Polioptila caerulea*	6	0.01	-5.29	-0.03	0.00
24	*Amphispiza bilineata*	5	0.00	-5.47	-0.02	0.00
25	*Cathartes aura*	5	0.00	-5.47	-0.02	0.00
26	*Dryobates scalaris*	5	0.00	-5.47	-0.02	0.00
27	*Gallinula galeata*	5	0.00	-5.47	-0.02	0.00
28	*Spizella passerina*	5	0.00	-5.47	-0.02	0.00
29	*Anas diazi*	4	0.00	-5.70	-0.02	0.00
30	*Buteo jamaicensis*	4	0.00	-5.70	-0.02	0.00
31	*Campylorhynchus brunneicapillus*	4	0.00	-5.70	-0.02	0.00
32	*Circus hudsonius*	4	0.00	-5.70	-0.02	0.00
33	*Haemorhous mexicanus*	4	0.00	-5.70	-0.02	0.00
34	*Lanius ludovicianus*	4	0.00	-5.70	-0.02	0.00

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.22. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en AI.

ID	Nombre científico	n	pi=n/N	LN(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
35	*Melozone fusca*	4	0.00	-5.70	-0.02	0.00
36	*Setophaga coronata*	3	0.00	-5.98	-0.02	0.00
37	*Accipiter cooperii*	2	0.00	-6.39	-0.01	0.00
38	*Ardea herodias*	2	0.00	-6.39	-0.01	0.00
39	*Geococcyx californianus*	2	0.00	-6.39	-0.01	0.00
40	*Pipilo chlorurus*	2	0.00	-6.39	-0.01	0.00
41	*Polioptila melanura*	2	0.00	-6.39	-0.01	0.00
42	*Accipiter striatus*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
43	*Actitis macularius*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
44	*Anthus rubescens*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
45	*Auriparus flaviceps*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
46	*Falco peregrinus*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
47	*Falco sparverius*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
48	*Mimus polyglottos*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
49	*Myiarchus cinerascens*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
50	*Passerculus sandwichensis*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
51	*Phainopepla nitens*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
52	*Porzana carolina*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
53	*Sayornis nigricans*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
54	*Spatula clypeata*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
55	*Thryomanes bewickii*	1	0.00	-7.08	-0.01	0.00
	Total	**1,190**	**1**		**2.83**	**0.91**
	Riqueza	**55**				
	Hmax	**4.01**				
	Equidad	**0.71**				
Mamíferos						
1	*Canis latrans*	8	0.28	-1.29	-0.36	0.08
2	*Sylvilagus audubonii*	6	0.21	-1.58	-0.33	0.04
3	*Lynx rufus*	5	0.17	-1.76	-0.30	0.03
4	*Lepus californicus*	3	0.10	-2.27	-0.23	0.01
5	*Dicotyles tajacu*	2	0.07	-2.67	-0.18	0.00
6	*Procyon lotor*	2	0.07	-2.67	-0.18	0.00
7	*Dipodomys merriami*	1	0.03	-3.37	-0.12	0.00
8	*Otospermophilus variegatus*	1	0.03	-3.37	-0.12	0.00
9	*Puma concolor*	1	0.03	-3.37	-0.12	0.00
	Total	**29**	**1**		**1.94**	**0.83**
	Riqueza	**9**				
	Hmax	**2.20**				
	Equidad	**0.88**				

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.23. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en SAR.

ID	Nombre científico	n	pi=n/N	LN(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
	Aves					
1	*Spizella pallida*	67	0.18	-1.70	-0.31	0.03
2	*Zenaida asiática*	56	0.15	-1.88	-0.29	0.02
3	*Amphispiza bilineata*	47	0.13	-2.06	-0.26	0.02
4	*Zenaida macroura*	47	0.13	-2.06	-0.26	0.02
5	*Spizella passerina*	21	0.06	-2.86	-0.16	0.00
6	*Haemorhous mexicanus*	14	0.04	-3.27	-0.12	0.00
7	*Callipepla squamata*	12	0.03	-3.42	-0.11	0.00
8	*Cathartes aura*	11	0.03	-3.51	-0.11	0.00
9	*Chondestes grammacus*	11	0.03	-3.51	-0.11	0.00
10	*Sayornis saya*	11	0.03	-3.51	-0.11	0.00
11	*Quiscalus mexicanus*	9	0.02	-3.71	-0.09	0.00
12	*Mimus polyglottos*	7	0.02	-3.96	-0.08	0.00
13	*Toxostoma curvirostre*	7	0.02	-3.96	-0.08	0.00
14	*Campylorhynchus brunneicapillus*	5	0.01	-4.30	-0.06	0.00
15	*Lanius ludovicianus*	5	0.01	-4.30	-0.06	0.00
16	*Melozone fusca*	4	0.01	-4.52	-0.05	0.00
17	*Corvus corax*	3	0.01	-4.81	-0.04	0.00
18	*Egretta thula*	3	0.01	-4.81	-0.04	0.00
19	*Melanerpes aurifrons*	3	0.01	-4.81	-0.04	0.00
20	*Pipilo chlorurus*	3	0.01	-4.81	-0.04	0.00
21	*Auriparus flaviceps*	2	0.01	-5.21	-0.03	0.00
22	*Polioptila caerulea*	2	0.01	-5.21	-0.03	0.00
23	*Pyrocephalus rubinus*	2	0.01	-5.21	-0.03	0.00
24	*Toxostoma crissale*	2	0.01	-5.21	-0.03	0.00
25	*Accipiter cooperii*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
26	*Buteo jamaicensis*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
27	*Charadrius vociferus*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
28	*Chordeiles minor*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
29	*Colaptes auratus*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
30	*Coragyps atratus*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
31	*Dryobates scalaris*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
32	*Falco sparverius*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
33	*Passerina caerulea*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
34	*Salpinctes obsoletus*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
35	*Sayornis nigricans*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
36	*Tyto alba*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
37	*Vireo bellii*	1	0.00	-5.91	-0.02	0.00
	Total	**367**	**1**	**---**	**2.73**	**0.90**
	Riqueza	**37**				
	Hmax	**3.61**				
	Equidad	**0.76**				
	Mamíferos					
1	*Sylvilagus audubonii*	10	0.26	-1.36	-0.35	0.07

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.23. Resultados del cálculo de los índices de diversidad para las especies de fauna en SAR.

ID	Nombre científico	n	pi=n/N	LN(pi)	H =-(pi*ln(pi))	D =1-pi^2
2	*Canis latrans*	8	0.21	-1.58	-0.32	0.04
3	*Peromyscus pectoralis*	7	0.18	-1.72	-0.31	0.03
4	*Lepus californicus*	5	0.13	-2.05	-0.26	0.02
5	*Lynx rufus*	3	0.08	-2.56	-0.20	0.01
6	*Neotoma leucodon*	2	0.05	-2.97	-0.15	0.00
7	*Dicotyles tajacu*	1	0.03	-3.66	-0.09	0.00
8	*Dipodomys merriami*	1	0.03	-3.66	-0.09	0.00
9	*Dipodomys ordii*	1	0.03	-3.66	-0.09	0.00
10	*Procyon lotor*	1	0.03	-3.66	-0.09	0.00
	Total	**39**	**0.74**	**---**	**1.62**	**0.90**
	Riqueza	**10**				
	Hmax	**2.30**				
	Equidad	**0.70**				

En la tabla IV.24 y figura IV.49, se presenta el resumen de los resultados del análisis de diversidad para las especies de fauna en las diferentes zonas del proyecto.

Tabla IV.24. Comparación de los resultados de los índices de diversidad para las especies de fauna en el AP, AI y SAR.

Índice	AP		AI		SAR		Promedio		
	Aves	Mamíferos	Aves	Mamíferos	Aves	Mamíferos	AP	AI	SAR
Riqueza (S)	33	7	3	9	37	10	20	7	24
Abundancia (N)	249	39	1990	29	367	39	144	610	203
Shannon (H)	2.63	1.61	2.83	1.94	2.73	1.62	2.12	2.39	2.17
Simpson (D)	0.87	0.76	0.91	0.83	0.90	0.90	0.82	0.87	0.90
Hmax	3.50	1.95	4.01	2.20	3.61	2.20	2.72	3.10	2.96
Equidad (J)	0.75	0.83	0.75	0.83	0.76	0.86	0.79	0.79	0.81

Es importante resaltar que sólo se registraron 4 especies de reptiles en las diferentes zonas por los que el análisis de diversidad no aplica para dichas especies.

CONSULTA AL PÚBLICO

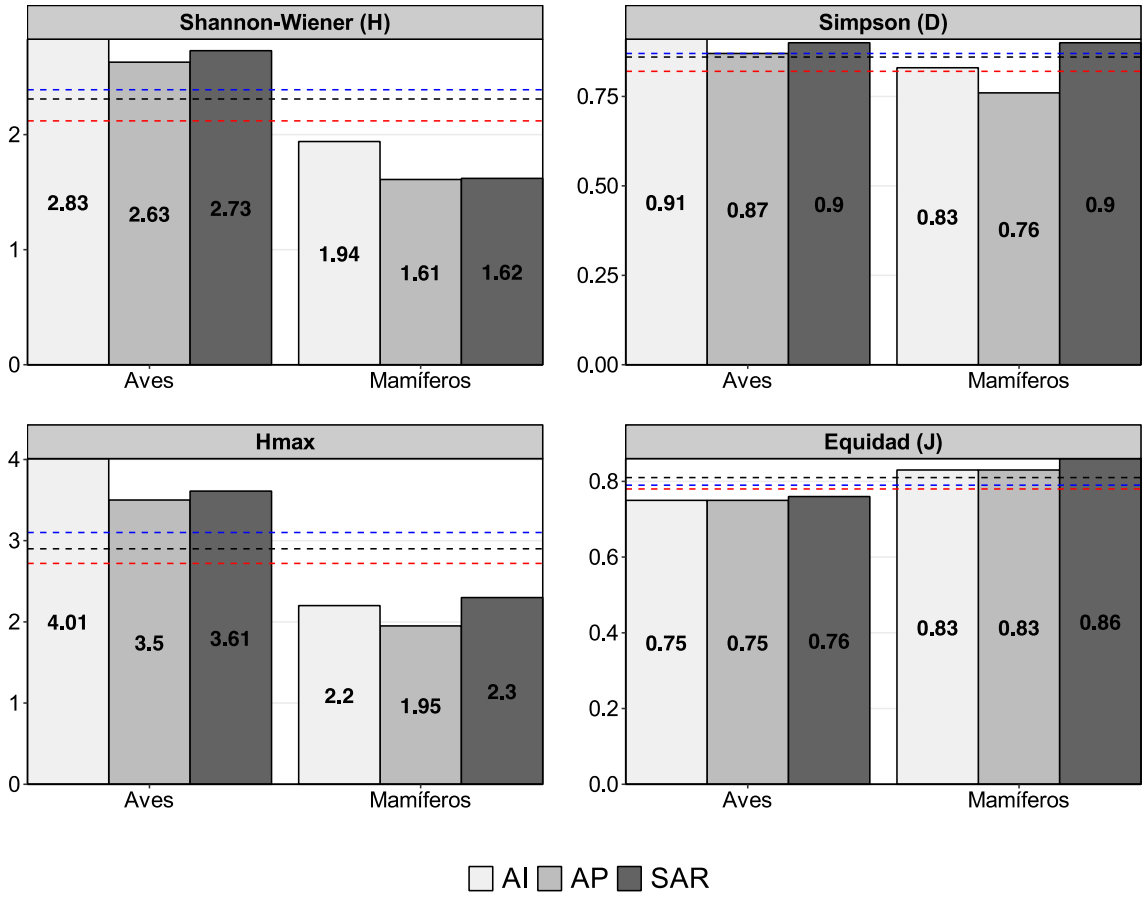


Figura IV.49. Análisis comparativo de los resultados de los índices de diversidad de las especies de fauna en el AP, AI y SAR. Las líneas de color punteadas representan el valor promedio del índice para el AP (color rojo), AI (color azul) y SAR (color negro (Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2024).

Con base en los valores promedio de los índices de diversidad de la tabla IV.27 y figura IV.49, en términos generales, la diversidad faunística fue ligeramente mayor en el AI. Los valores promedio del índice de Shannon-Wiener (H_{AP} = 2.12, H_{AI} = 2.39 y H_{SAR} = 2.31), indican una diversidad media baja para las tres zonas. Así mismo, los valores promedio del índice de Simpson (D_{AP} = 0.82, D_{AI} = 0.87 y D_{SAR} = 0.86) indican una diversidad muy baja. Adicionalmente, los valores promedio de la Hmax ($H_{max/AP}$ = 2.72, $H_{max/AI}$ = 3.10 y $H_{max/SAR}$ = 2.90), indican una diversidad media baja. Finalmente, los valores promedio de la equidad (J_{AP} = 0.79, J_{AI} = 0.79 y J_{SAR} = 0.81), indican una similitud parecida entre las especies de las tres zonas. Esto concuerda con el hecho, como se ha mencionado anteriormente, de que las tres zonas han sido altamente impactadas por actividades antropogénicas que han resultado en la reducción de las poblaciones vegetales. Aunado a esto, la accesibilidad a los

CONSULTA

sitios de muestreo y la inseguridad que existe en el área del SAR, son un factor importante en el número de registros obtenidos, afectando los resultados de los índices en su conjunto.

IV.2.3. Paisaje.

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Muñoz-Pedreros, 2004). Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El uso de indicadores de calidad del paisaje puede ser de gran utilidad para evaluar y monitorear las diferentes realidades territoriales, facilitando la identificación de recursos, cualidades y problemáticas (García-Romero, *eta*l, 2019). Los indicadores de calidad del paisaje son parámetros cuantitativos o cualitativos que proporcionan una información clara, objetiva, relevante, consistente, de fácil medición e integrada (Cassatella & Peano, 2011). Se analizó el paisaje del sitio de proyecto basado en una metodología propuesta por (García-Romero, *et al.*, 2019). El método se diseñó aplicando indicadores para evaluar la calidad paisajística con base en criterios objetivos y mensurables que permitan una valoración directa de los recursos geomorfológicos, bióticos y culturales.

La calidad del paisaje reside en distintos recursos que pertenecen a tres componentes fundamentales: geomorfológico, biótico y cultural. Para evaluar la calidad de estos recursos, García-Romero y colaboradores (2019) proponen el uso de un conjunto de indicadores, relativos a tres criterios – escénico, funcional e interpretativo –, donde cada uno de ellos responde a un aspecto de relevancia en la valoración. Aunque de manera general los criterios tienen cierto grado de analogía con los propuestos por diversos autores, al final corresponden a un diseño propio, siguiendo un esquema estructurado, de tal forma que la consideración del conjunto de criterios e indicadores permite una evaluación integral del potencial del paisaje como recurso para el turismo (Muñoz-Pedreros, 2004).

- **Criterio escénico (8 indicadores).** Valora el agrado perceptual que se tiene por la belleza del paisaje. Interesa la cantidad y calidad de los componentes visuales del paisaje; el contraste entre las formas, colores y perspectiva que resultan del conjunto de ellos; así como la existencia de componentes excepcionales de gran valor, como son los cuerpos de agua. Se consideran, tanto el valor escénico del sitio, como el valor que resulta de la amplitud panorámica que permita las vistas a distancia, tanto en sitios puntuales como en trayectos longitudinales.

CONSULTA AL PÚBLICO

- **Criterio funcional (10 indicadores).** Valora la estabilidad geomorfológica, el grado de conservación de los componentes bióticos y la historia, productividad, sustentabilidad, accesibilidad y equipamiento asociados a los componentes culturales. Se considera además la importancia del patrimonio material (eje., en infraestructura) e inmaterial (eje.,. espiritual e histórico-cultural) asociado al sitio, así como la originalidad y relevancia de la relación entre los componentes del paisaje y la importancia de alguno de ellos para el resguardo y protección de los otros.

Los 18 indicadores seleccionados para la valoración de la calidad paisajística del sitio de estudio se presentan la tabla IV.25.

Tabla IV.25. Indicadores de calidad de paisaje por componente ambiental.

Componente Biótico	Componente Geomorfológico	Componente Cultural
Tipo de vegetación	Calidad escénica intrínseca	Calidad escénica del asentamiento humano
Estado de conservación	Desnivel topográfico	Trascendencia religiosa o mística
Cercanía a áreas naturales protegidas	Presencia de cuerpos de agua	Trascendencia histórica
Servicios ambientales	Amplitud panorámica	Trascendencia artística y cultural
	Variedad paisajística panorámica	Equipamiento e infraestructura
	Longitud del tramo con panorámicas	
	Integridad	
	Asociación con la conservación del ecosistema	
	Asociación con rasgos culturales de valor paisajístico	

El paisaje estudiado es caracterizado mediante una ficha que contiene los indicadores para valorar su calidad. Cada indicador se califica en una escala de 5 niveles de calidad (0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1), siendo 1 la máxima calidad que un indicador puede obtener. La calidad del paisaje está dada por la siguiente ecuación:

$$CVP = V_b(1.5) + V_g(0.67) + V_C(1.2)$$

Dónde:

CVP = Calidad del paisaje.

Vb = Suma de los valores de calidad dentro del componente biótico.

Vg = Suma de los valores de calidad dentro del componente geomorfológico.

Vc = Suma de los valores de calidad dentro del componente cultural; 1.5, 0.67 y 0.81 son factores de ponderación para evitar el sesgo derivado del hecho de que la cantidad de indicadores varía entre los tres componentes del paisaje.

CONSULTA AL PÚBLICO

Al final cada sitio evaluado con se clasifica con base en el valor de su paisaje con respecto al máximo posible (18). Se consideran tres categorías: bajo (menos de 6); medio (entre 6 y 12) y alta (mayor a 12), lo que permite homogeneizar los resultados y facilitar su interpretación.

Con ayuda del análisis de NDVI, el índice de impacto humano y las imágenes satelitales del área del proyecto, se identifican los principales rasgos del paisaje que posteriormente se evalúan mediante la metodología antes descrita (ver Figura IV.51).

IV.2.3.1. Índice de impacto humano en la biodiversidad terrestre[11].

El índice de impacto humano en la biodiversidad terrestre de México (IIHBD) se basa en el marco teórico del Modelo Global de Biodiversidad (GLOBIO3, por sus siglas en inglés), el cual se desarrolló para evaluar los cambios en la biodiversidad inducidos por el hombre y permite evaluar los cambios temporales en el estado de conservación de la biodiversidad terrestre a diferentes escalas.

El impacto sobre la biodiversidad fue estimado a partir de un índice, con valores entre 0 a 1, donde 0 representa ningún impacto por los factores de presión y amenaza previamente mencionados y 1 el máximo grado de impacto (ver Figura IV.50).

CONSULTA AL PÚBLICO

[11] http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/bidcambglo/bidcginimh/indihum14gw

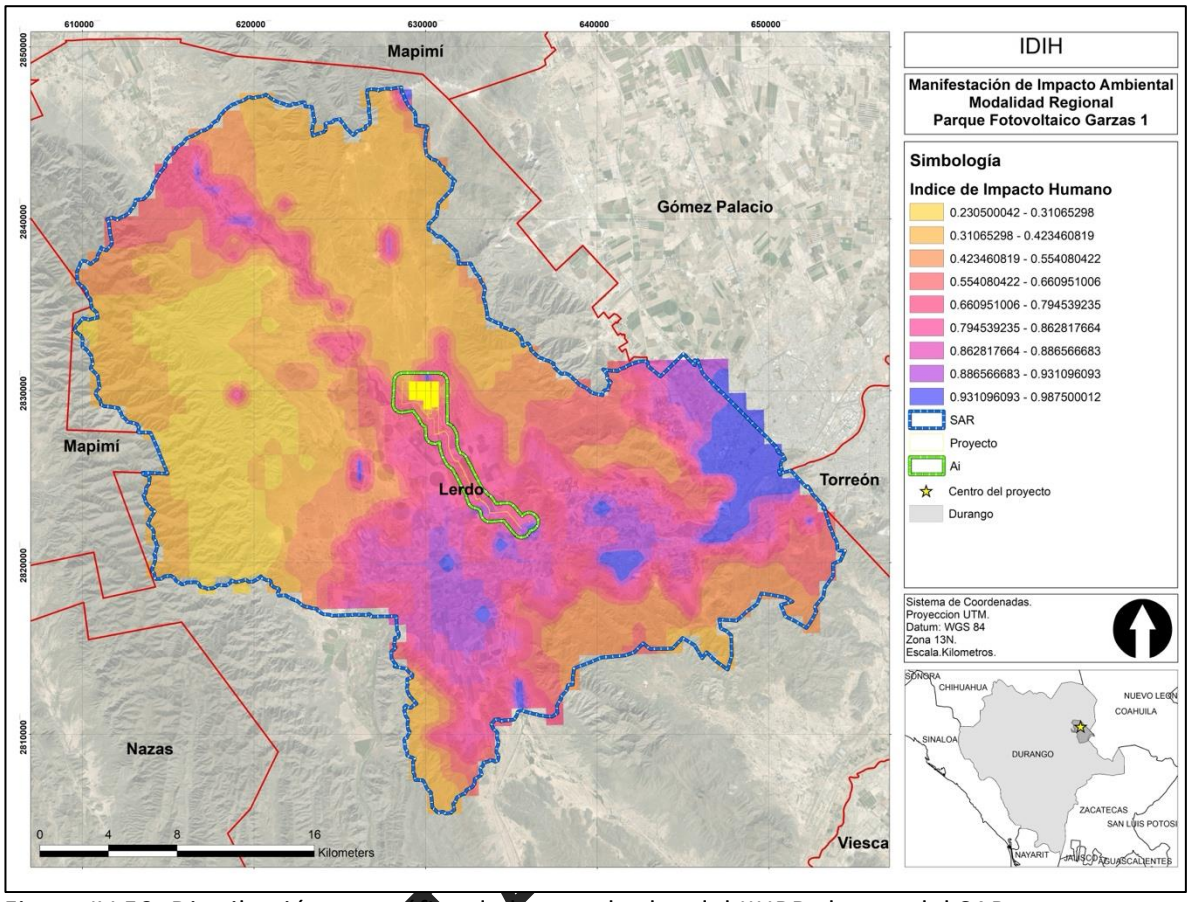


Figura IV.50. Distribución geográfica de los resultados del IIHBD dentro del SAR.

Con base en el archivo raster del IIHBD para el área de SAR, se obtuvieron valores entre 0.52 y 0.98 lo que nos indica que existe un grado máximo de afectación en diversas áreas del SAR. Las zonas con la tonalidad morada son áreas donde se tiene el grado máximo de afectación identificando. Las cuales se concentran justo en la ubicación del proyecto.

IV.2.3.2. Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI).

Como parte del análisis de paisaje se utilizará el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI). Un índice de vegetación puede ser definido como un parámetro calculado a partir de los valores de la reflectancia a distintas longitudes de onda, y es particularmente sensible a la cubierta vegetal.

El utilizar estos índices tiene su fundamento en el particular comportamiento radiométrico de la vegetación. Una cubierta vegetal en buen estado de salud tiene una firma espectral que se caracteriza por el contraste entre la banda del rojo (entre 0,6 y 0,7 µm), la cual es absorbida en gran parte por las hojas, y el infrarrojo cercano (entre 0,7 y 1,1 µm), que en su

CONSULTA

mayoría es reflejado. Esta característica de la vegetación permite su valoración cualitativa. El INDVI se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$NDVI = \frac{IRC - R}{IRC + R}$$

Dónde:
IRC = Reflectividad en el infrarrojo cercano
R = Reflectividad en el rojo.

El rango de valores de las reflexiones espectrales se encuentra entre el 0 y el 1; ya que, tanto la reflectividad del infrarrojo cercano como la del rojo, son cocientes de la radiación reflejada sobre la radiación entrante en cada banda espectral. Por consecuencia de estos rangos de valores, el NDVI varía su valor entre -1 y 1. El NDVI posee un gran valor en términos ecológicos, ya que es un buen estimador de la fracción de la radiación fotosintéticamente activa interceptada por la vegetación (fPAR).

En las imágenes LandSat 8, la banda 4 (0.630-0.680 µm) corresponde al rojo (R) y la banda 8 (0.845-0.885 µm) al infrarrojo (IRC), por lo tanto, para el cálculo NDVI se requiere contar con ambas bandas.

En este sentido se obtuvieron imágenes LandSat 8 y procesadas mediante ArcGIS 10.2 para obtener el NDVI para el área del SAR como para el área de influencia del proyecto, así como para la porción terrestre que fue delimitada para la fotointerpretación.

En la figura IV.51 se puede observar que predominan los tonos amarillo y rojizo principalmente correspondiente a zonas sin vegetación o con un mal estado de salud y las zonas en tonos verdes corresponde a cultivos, por lo que se trata de una zona con un alto grado de perturbación.

CONSULTA AL PÚBLICO

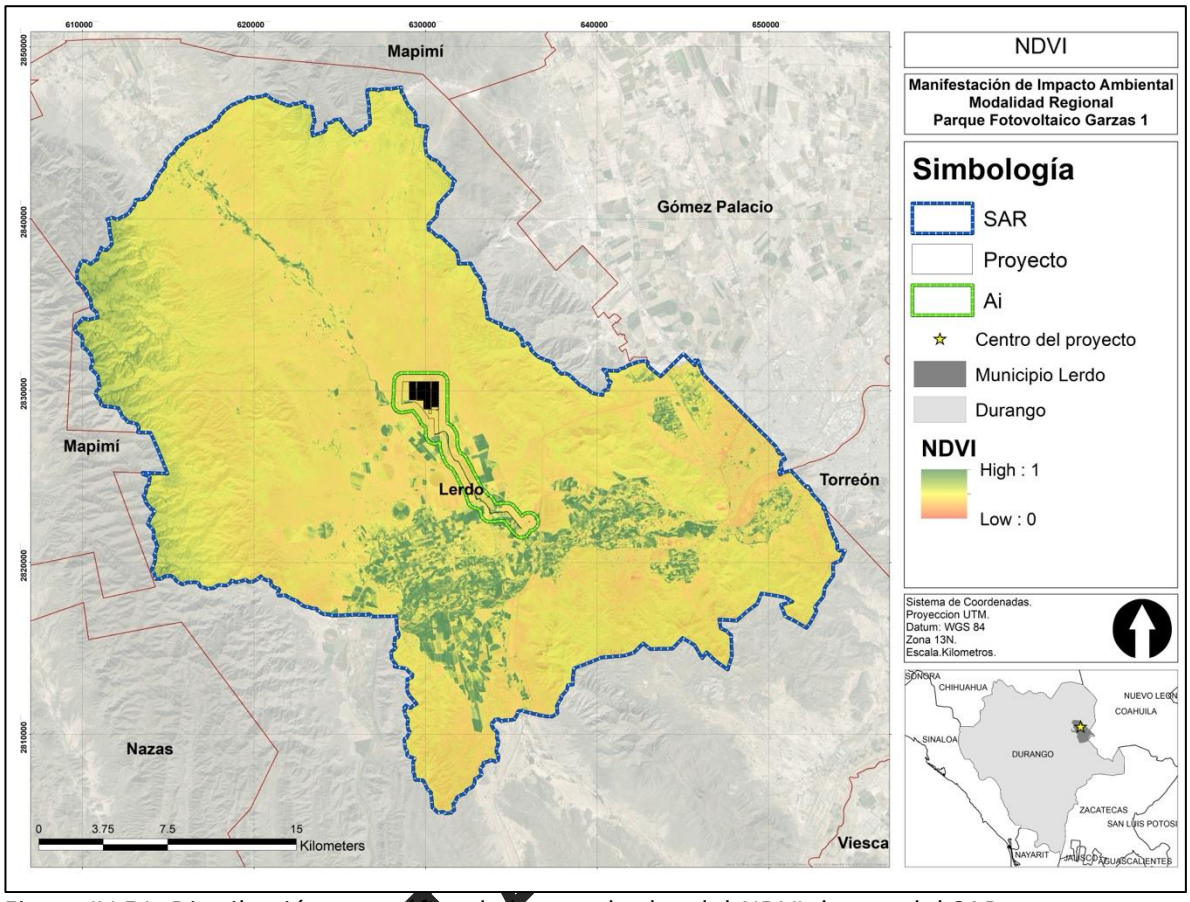


Figura IV.51. Distribución geográfica de los resultados del NDVI dentro del SAR.

Los resultados obtenidos muestran valores entre 0.1 a 0.5 lo que indica que existen pocas áreas con coberturas vegetales que presenten un buen estado de salud, es decir que existe una alto de grado de perturbación lo que ha fragmentado el ecosistema. Las áreas que se muestran en tonalidad verde representan a áreas de cultivo, una condición que prevalece en el Sistema Ambiental. Lo antes descrito se puede ver en la imagen anterior donde en tono de amarillo a rojo se muestran los valores más bajos donde la vegetación tiene un estado de salud malo o es nula su presencia como en el caso de los caminos y las tonalidades verdes aquellas áreas con coberturas con un mejor estado de salud.

Con base en la identificación de los principales rasgos del paisaje a partir de fotografías aéreas y la información de las visitas de campo, se procedió a valorar cada uno de los indicadores que componen la calidad del paisaje en el sitio de estudio (ver Tabla IV.26).

CONSULTA

Tabla IV.26. Resultados de la valoración de la calidad del paisaje.

Componente biótico		
Tipo de vegetación	Con base en los trabajos de campo se observó que la mayor parte corresponde a zonas agrícolas.	1
Estado de conservación	Ninguno, alto grado de perturbación	0.5
Cercanía a áreas naturales protegidas	Ninguna en un radio de 10km	0
Servicios ambientales	Actualmente en la zona no existen servicios ambientales debido a que se trata de una zona en deshuso	0.5
Sumatoria (Vb)		**2**
Componente geomorfológico		
Calidad escénica intrínseca	Se trata de una calidad baja	0.5
Desnivel topográfico	Se trata de una zona relativamente plana.	0.5
Presencia de cuerpos de agua	No existen cuerpos de agua en el área del proyecto	0.5
Amplitud panorámica	El SA se trata de una zona relativamente plana por lo que no existe una clara amplitud panorámica.	0.5
Variedad paisajística panorámica	Media, muy similar en la zona	0.5
Longitud del proyecto con panorámicas	bajo	0
Integridad	Debido a que la mayor parte de la superficie del SA como en el AP no tiene ningún tipo de cobertura presenta una calidad baja e integridad paisajística.	0
Asociación con la conservación del ecosistema	Ninguna	0
Asociación con rasgos culturales de valor paisajístico	Nulo	0.0
Sumatoria (Vg)		**2.5**
Componente cultural		
Calidad escénica del asentamiento humano	La frecuencia es baja debido a la baja densidad poblacional en el SAR solo se registran cuatro localidades mientras que en el AP no existe ninguna localidad.	0.5
Trascendencia religiosa o mística	Nulo	0
Trascendencia histórica	Nula	0
Trascendencia artística y cultural	Nula	0.0
Equipamiento e infraestructura	Se trata de una zona con un equipamiento e infraestructura urbana medianamente adecuados.	0.25
Sumatoria (Vc)		**0.75**
Valoración total	**Cpais = 1.5 (Vb) + 0.67 (Vg) + 1.2 (Vc)**	**5.25**

El resultado de la valoración es 5.25, lo que ubica al sitio de estudio en una calidad de paisaje baja. Lo anterior tiene que ver con que se trata de un entorno ya modificado principalmente por actividades productivas como son la agricultura y la ganadería o con actividades de tipo industrial al existir diversas industrias en la zona, en general es un área sin presencia de vegetación natural.

CONSULTA AL PÚBLICO

El proyecto planea una integración con el entorno por lo que no se prevén afectaciones mayores a la calidad del paisaje por el desarrollo del proyecto. Por el contrario, la ejecución de la reforestación del proyecto por medio de la siembra de árboles nativos aumentará la calidad del paisaje a largo plazo.

IV.2.4. Factores socioeconómicos.

Para la descripción del medio socioeconómico se utilizaron los datos de Data México[12] para el municipio de Lerdo.

IV.2.4.1. Población.

De acuerdo con los datos oficiales de INEGI, la población total del municipio de Lerdo para el año 2010 era de 141,043 que representa el 8.64% de la población total estatal de Durango. La tabla que se presenta a continuación muestra la distribución de la población por grupos de edad y sexo en el municipio de Lerdo.
Cerca del 80% de la población del municipio es originaria de la entidad, el 17.29% es nacida en otra entidad del país, únicamente el 0.40% de la población residente en el municipio corresponde a personas nacidas en Estados Unidos de América y el 0.03% son personas nacidas en otro país.

IV.2.4.2. Habitabilidad y vivienda.

Durante el censo más reciente de población y vivienda (2010) se registraron 35,009 viviendas habitadas; el 99.99% corresponde a viviendas particulares y únicamente el 0.01% son viviendas colectivas.

Del total de viviendas particulares habitadas, predominan las que tienen piso de cemento o firme, con el 62.52%, le siguen aquellas que tienen piso de madera, mosaico u otro recubrimiento (33.57%); posteriormente están las que tienen piso de tierra (3.48%), finalmente en el 0.43% de las viviendas, no se tiene especificado el tipo de material en el piso.

Situaciones como las viviendas con piso de tierra, conllevan implícitamente la propagación de problemas de sanidad relacionados principalmente a enfermedades parasitarias. Dada esta situación, la Secretaría de Desarrollo Social ha realizado programas como “Piso Firme”

[12] https://datamexico.org/es/profile/geo/durango-dg

CONSULTA AL PÚBLICO

cuya finalidad es reducir la incidencia de enfermedades de ese tipo y por lo tanto incrementar el nivel de bienestar y calidad de vida de los más necesitados

IV.2.4.3. Educación

De acuerdo con el último censo de población y vivienda, en el municipio de Lerdo existen 103 244 personas de 12 años o más, de los cuales 99,609 que equivale al 96.48% saben leer y escribir. En contraparte, el 2.88% no saben leer ni escribir y únicamente del 0.64% de la población del municipio no se tiene especificada esta información.

IV.2.4.4. índice de pobreza

De acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2014), el 11.22% de los pobladores del municipio se encuentran en situación de pobreza extrema. Significa que más de 95,000 disponen de un ingreso tan bajo, que aún si lo dedicaran por completo a adquirir alimentos, no podrían conseguir los necesarios para tener una vida sana.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

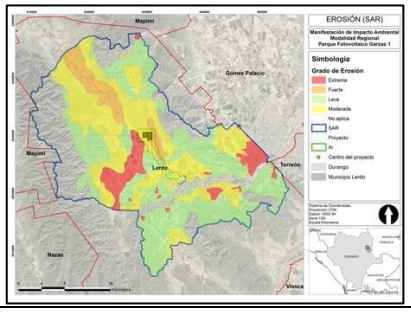
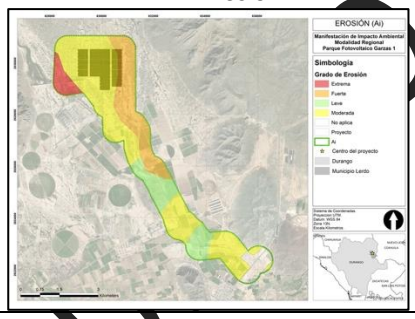
La situación actual del ambiente es un importante punto de referencia para evaluar los efectos del presente proyecto. La condición del SAR ha sido el resultado de procesos naturales y antropogénicos ocurridos a lo largo de la historia. Dada la presencia de actividades humanas en la zona, se prevé que gradualmente el ambiente se deteriore cada vez más. En la tabla IV.27 se presente un resumen del diagnóstico ambiental para el SAR, el área de influencia del proyecto (AI) y el área del proyecto (AP). Es importante mencionar que, las condiciones ambientales del AI y el AP son las mismas, por lo que se indican en la misma columna.

Tabla IV.27. Diagnóstico del medio natural a nivel de SA, AI y AP.

<table>
<tr><th>Factor</th><th>Sistema Ambiental Regional (SAR)</th><th>Área de influencia (AI) y del Proyecto (AP)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Medio abiótico</td><td>Tipo de clima.
• Muy árido, semicálido (Bwhw)</td><td>Tipo de clima.
• Muy árido, semicálido (Bwhw)</td></tr>
<tr><td>Geomorfología
<table><tr><th>Tipo de Roca</th><th>Sup (ha)</th><th>%</th></tr><tr><td>Arenisca</td><td>2416.61</td><td>2.6</td></tr><tr><td>Caliza</td><td>32428.66</td><td>35.0</td></tr><tr><td>Conglomerado</td><td>3750.19</td><td>4.0</td></tr><tr><td>Ígnea extrusiva ácida</td><td>2388.09</td><td>2.6</td></tr><tr><td>Ígnea intrusiva ácida</td><td>2506.89</td><td>2.7</td></tr><tr><td>Lutita-Arenisca</td><td>810.64</td><td>0.9</td></tr><tr><td>N/A</td><td>48462.02</td><td>52.2</td></tr></table></td><td>Geomorfología
<table><tr><th>Tipo de Roca</th><th>Sup (ha)</th><th>%</th></tr><tr><td>Arenisca</td><td>33.830</td><td>0.9</td></tr><tr><td>Caliza</td><td>136.849</td><td>3.5</td></tr><tr><td>Ígnea extrusiva ácida</td><td>613.073</td><td>15.6</td></tr><tr><td>N/A</td><td>3154.382</td><td>80.1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Edafología</td><td>Edafología</td></tr>
</table>

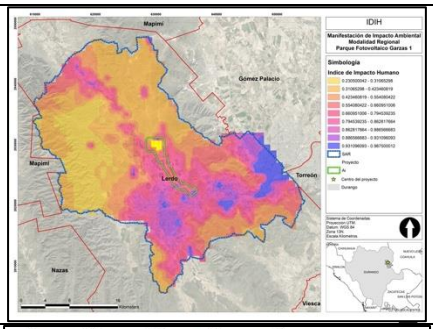
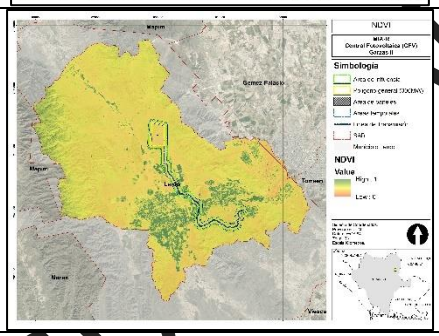
CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla IV.27. Diagnóstico del medio natural a nivel de SA, AI y AP.

<table>
<tr><th>Factor</th><th>Sistema Ambiental Regional (SAR)</th><th>Área de influencia (AI) y del Proyecto (AP)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Medio biótico</td><td>
<table>
<tr><th>Tipo de Suelo</th><th>SAR (Ha)</th><th>%</th></tr>
<tr><td>POBLADO</td><td>133.94</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>LITOSOL</td><td>44763.88</td><td>48.3</td></tr>
<tr><td>PLANOSOL MOLICO</td><td>196.27</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>SOLONCHAK ORTICO</td><td>2640.03</td><td>2.8</td></tr>
<tr><td>XEROSOL HAPLICO</td><td>45028.98</td><td>48.5</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><th>Tipo de Suelo</th><th>Ai Sup (Ha)</th><th>%</th></tr>
<tr><td>LITOSOL</td><td>802.81</td><td>20.2</td></tr>
<tr><td>XEROSOL HAPLICO</td><td>3172.38</td><td>79.8</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Erosión
</td><td>Erosión
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hidrología superficial:
• El SAR se encuentra en la Región Hidrológica RH36 Nazas Aguanaval. Dentro de la Cuenca Rio Nazas Torreón en la Subcuenca RH36Ab. En el Sistema Ambiental Regional cruza una corriente de agua denominada Río Nazas, que pertenece a una cuenca endorreica, que ha sido aprovechada desde hace más de un siglo por una gran población.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hidrología subterránea:
• El SAR se coloca sobre 5 porciones de acuíferos. El proyecto se ubica en el acuífero Villa Juárez, definido con la clave 1022 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA. No existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, su déficit es de 1,488,512 m^3 anuales.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Flora:
El principal uso de suelo y vegetación dentro del SAR fue el matorral desértico rosetófilo, seguido por el matorral desértico micrófilo y la agricultura de riego anual y semipermanente, los cuales también se ubican dentro del área de influencia del proyecto. Durante los trabajos de campo se registraron 3 especies en riesgo incluidas en de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cuales deberán ser rescatadas y reubicadas de acuerdo con los procedimientos establecidos en el programa de rescate y reubicación de flora presentado en el capítulo VI.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fauna:
Durante los trabajos de campo se pudieron registra5 diverso vertebrados entre el grupo de las aves que tuvo más presencia y algunos reptiles y mamíferos pequeños. Durante los trabajos de campo, se registraron 5 especies en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cuales deberán ser manejadas y ahuyentadas de acuerdo con los procedimientos establecidos en el programa de manejo y ahuyentamiento de fauna presentado en el capítulo VI.</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td colspan="2">El resultado de la valoración es 5.25, lo que ubica al sitio de estudio en una calidad de paisaje baja. Lo anterior tiene que ver con que se trata de un entorno ya modificado y urbanizado, sin vegetación dentro del área del proyecto.</td></tr>
</table>

CONSULTA AL PÚ

Tabla IV.27. Diagnóstico del medio natural a nivel de SA, AI y AP.

Factor	Sistema Ambiental Regional (SAR)	Área de influencia (AI) y del Proyecto (AP)
Medio Socioeconómico	• La población total del municipio en 2010 fue de 141,043 personas, lo cual representó el 8.6% de la población en el estado. • En el mismo año había en el municipio 33,853 hogares (8.5% del total de hogares en la entidad), de los cuales 7,685 estaban encabezados por jefas de familia (7.9% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.1 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4 integrantes. • El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8.9, frente al grado promedio de escolaridad de 8.6 en la entidad.	
Índice de impacto humano		Con base en el archivo raster para el área de SA, se obtuvieron valores entre 0.7 y 0.9 lo que nos indica que existe un grado máximo de afectación en diversas áreas.
Índice normalizado de vegetación (NDVI)		Los resultados obtenidos muestran valores entre 0.1 a 0.5 lo que indica que existen pocas áreas con coberturas vegetales que presenten un buen estado de salud, es decir, existe una alto de grado de perturbación lo que ha fragmentado el ecosistema.

Finalmente, la problemática ambiental en el municipio de Lerdo, Durango, podría variar con el tiempo y depende de varios factores, entre los que resaltan:

- **Contaminación del aire:** La contaminación del aire puede ser un problema en áreas urbanas debido al tráfico vehicular, las emisiones industriales y otros factores. Puede contribuir a problemas de salud, como enfermedades respiratorias.
- **Contaminación del agua:** La contaminación del agua, ya sea en ríos, arroyos o acuíferos locales, puede ser un problema en algunas áreas. Esto puede ser causado por la descarga de aguas residuales no tratadas o productos químicos industriales.
- **Gestión de residuos:** La gestión adecuada de los residuos sólidos, como la basura y los desechos industriales, es fundamental para prevenir la contaminación del suelo

CONSULTA PÚBLICO

y el agua. Problemas como la acumulación de basura ilegal pueden contribuir a la contaminación ambiental.

- **Pérdida de biodiversidad:** La expansión urbana y el desarrollo pueden llevar a la pérdida de hábitats naturales y la degradación de áreas verdes, lo que a su vez afecta la biodiversidad local.
- **Cambio climático:** El cambio climático es un problema global que también puede afectar al municipio de Lerdo, contribuyendo a eventos climáticos extremos como sequías, inundaciones o aumento de temperaturas.
- **Desperdicio de recursos naturales:** El uso ineficiente de recursos naturales, como la energía y el agua, puede ser un problema en las áreas urbanas y contribuir al agotamiento de estos recursos.

En conclusión, se trata de un ecosistema que como en la mayoría de casos para la república mexicana y propiamente la región del centro y norte del país, se ha modificado del paisaje original para dar lugar a amplias zonas de cultivo que eventualmente han sido abandonadas al disminuir su capacidad de producción lo que ha dejado zonas agrícolas en desuso que son aprovechadas en primer lugar por especies colonizadoras de lugares perturbados, que es lo que hemos podido notar en el área del proyecto. Lo anterior deja una oportunidad para recuperar el área lo más cercano a sus condiciones naturales mediante la correcta aplicación de las diferentes medidas de mitigación que serán propuestas más adelante.

CONSULTA AL PÚBLICO

TABLA DE CONTENIDO

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 3
V.1.1. Índice de incidencia. 5
V.1.2. Magnitud. 7
V.1.3. Valor de los impactos ambientales. 7
V.1.4. Jerarquización de los impactos ambientales. 7
V.1.5. Mitigación. 8
V.2. Caracterización de impactos. 8
V.2.1. Acciones del Proyecto susceptibles a producir impactos. 8
V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos. 13
V.2.3. Identificación de las interacciones Proyecto-entorno. 14
V.2.4. Descripción de impactos. 21
V.2.4.1. Atmósfera. 21
V.2.4.2. Suelo. 22
V.2.4.3. Agua superficial. 23
V.2.4.4. Agua subterránea. 23
V.2.4.5. Flora. 24
V.2.4.5. Fauna. 25
V.2.4.6. Paisaje 25
V.2.4.7. Socioeconómico. 26
V.2.4.8. Servicios. 26
V.3. Evaluación de impactos. 28
V.3.1. Impactos residuales. 32
V.3.2. Impactos acumulativos. 33
V.4. Conclusiones. 35

CONSULTA AL PÚBLICO

Índice de Figuras

Figura V.1. Diagrama de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales..... 4
Figura V.2. Matriz de interacciones Proyecto-entorno para cada una de las etapas del Proyecto..... 15
Figura V.3. Interacciones negativas y positivas para cada etapa del Proyecto. 16

Índice de Tablas

Tabla V.1. Atributos utilizados para calcular el índice de incidencia. 5
Tabla V.2. Categorías de evaluación de los impactos. 8
Tabla V.3. Acciones concretas a desarrollar durante cada etapa del Proyecto..... 10
Tabla V.4. Componentes y factores del entorno. 13
Tabla V.5. Impactos identificados durante la etapa de preparación del sitio (PS). 17
Tabla V.6. Impactos identificados durante la etapa de construcción (CO). 17
Tabla V.7. Impactos identificados durante la etapa de operación y mantenimiento (OM). 19
Tabla V.9. Resumen de la jerarquización de impactos para cada etapa del Proyecto. 28
Tabla V.10. Resumen de jerarquización de impactos adversos..... 31
Tabla V.11. Resumen de jerarquización de impactos benéficos. 31
Tabla V.12. Resumen de los impactos residuales del Proyecto..... 32
Tabla V.13. Impactos acumulativos identificados durante las etapas del Proyecto..... 34

CONSULTA AL PÚBLICO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En este capítulo se presenta la metodología para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales adversos y benéficos que se generarán sobre los componentes socioambientales del sistema ambiental regional (SAR) incluyendo el suelo, aire, agua, biodiversidad y sociedad como consecuencia del desarrollo de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como del cierre y abandono del Proyecto denominado “PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I” ubicado en lo municipio de Lerdo, estado de Durango.

La Secretaría, conforme lo establece el párrafo tercero del artículo 9 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental (MIA), modalidad regional, de acuerdo con el tipo de obrase o actividades que se pretenda llevar a cabo como parte de un Proyecto de desarrollo. Así mismo, el contenido de cada capítulo de la MIA-R se deberá ajustar a lo establecido en el artículo 13 del REIA, que en el caso particular del capítulo V, establece que se deberá presentar, de acuerdo con la fracción V del artículo 13, la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental. Es importante mencionar que el contenido del presente capítulo se ajusta a lo establecido en dicho artículo 13 además de que se tomó como referencia la guía de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Existen diversas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones entre el Proyecto y los 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 para garantizar la estimación de los impactos provocados por la ejecución del Proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados para llevar a cabo un análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del sistema ambiental regional delimitado. La estructura empleada en la metodología para la identificación y la evaluación de impactos ambientales se esquematiza en la figura V.1.

CONSULTA AL PÚBLICO

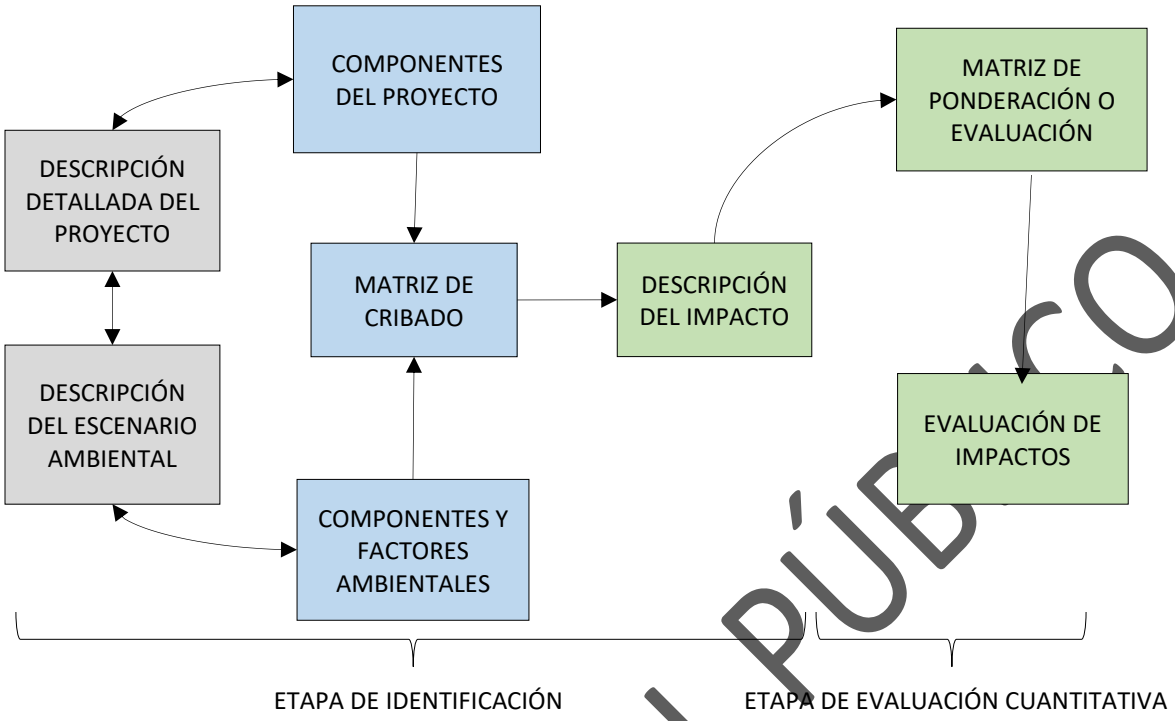


Figura V.1. Diagrama de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales.

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 pudieran desencadenar impactos en los componentes del entorno, así como considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar. Así mismo, 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

CONSULTA AL PÚBLICO

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.

- 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)
    - Mitigación (mitigable, parcialmente mitigable, no mitigable)
- 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 tabla V.1.

Tabla V.1. Atributos utilizados para calcular el índice de incidencia.

Atributo	Carácter	Descripción	Puntaje
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta solamente en un 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 regional.	3
Persistencia	Inmediato	Impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece.	1

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.1. Atributos utilizados para calcular el índice de incidencia.

Atributo	Carácter	Descripción	Puntaje
	Temporal	Impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	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	Corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	Mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	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
Mitigación	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 mitigación y reversibilidad únicamente serán asignados a los impactos ambientales adverso ya que no aplican para los impactos ambientales benéficos.

- Una vez que se asignan los valores a cada atributo, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia *i*.

- Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la ecuación 1.

$$I_i = \frac{(I - I_{min})}{(I_{max} - I_{min})}$$

Ecuación (1).

Donde:

I_i = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).
I = Valor de incidencia (Σ de valores de atributos).
I_{max} = 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_{min} = 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).

CONSULTA AL PÚBLICO

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, biodiversidad 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, mientas que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental es totalmente mitigable y el sistema ambiental no sufrirá ninguna modificación.

V.1.3. Valor de los impactos ambientales.

El valor de los impactos *Vi* se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud *M* por el índice de incidencia *Ii* de cada factor ambiental impactado de acuerdo con la ecuación 2:

$$Vi=M*Ii$$

Ecuación (2).

Donde:
Vi = Valor de un impacto ambiental.
M = Magnitud.
Ii = 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 V.2.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.2. Categorías de evaluación de los impactos.

Categoría	Valor
Nulo	0
Benéfico bajo	-0.25 a 0
Benéfico moderado	-0.50 a -0.26
Benéfico alto	-0.75 a -0.51
Benéfico importante	-1.00 a -0.76
Adverso bajo	0 a 0.25
Adverso moderado	0.25 a 0.50
Adverso alto	0.51 a 0.75
Adverso importante	0.76 a 1.00

V.1.5. Mitigación.

Es importante considerar que para cada impacto ambiental adverso identificado se atribuyeron valores de mitigación, los cuales nos indican 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 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. Caracterización de impactos.

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprendió la consideración del diagnóstico ambiental presentado en el capítulo IV para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguna o algunas de las obras o actividades del Proyecto, y con esto analizar las interacciones potenciales que se producen entre ambos para realizar la interpretación correcta del comportamiento del sistema ambiental regional y área del Proyecto.

V.2.1. Acciones del Proyecto susceptibles a producir impactos.

En general, se entiende por acción a “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 modificación en la calidad del suelo.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna).

CONSULTA AL PÚBLICO

- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Con base en los aspectos anteriores, la información técnica manifestada en el capítulo de la presente MIA-R, así como la opinión de expertos 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 del impacto. En la tabla V.3 se describen las actividades a desarrollar durante cada etapa del Proyecto.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.3. Acciones concretas a desarrollar durante cada etapa del Proyecto.

Etapa	Acción	Descripción
Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo	Para los trabajos de preparación del sitio, será necesario el uso de maquinaria y equipo como: • 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 y compactado • Montacargas para la entrega de materiales, • Generador para iluminación de almacenes y oficinas.
	Desmonte y despalme (remoción de la cubierta vegetal forestal)	Con en la información de usos de suelo y vegetación de la serie VII de INEGI (2018), se identificó que la superficie total de vegetación forestal a remover abarca 123.31 ha, de las cuales 98.34 ha corresponden al parque fotovoltaico, 22.92 ha a la línea de transmisión y 2.05 ha al camino de acceso. Es importante mencionar que la remoción de la vegetación forestal del área del proyecto, derecho de vía de la línea de transmisión y camino de acceso, estará sujetas a la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (ACUSTF).
	Trazo, nivelación y limpieza del terreno	Considerando que se trata de un predio con topografía relativamente plana y 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.
Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Para los trabajos de preparación del sitio, será necesario el uso de la siguiente maquinaria y equipo: • 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 y compactado • Montacargas para la entrega de materiales, • Plataformas hincadoras,

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.3. Acciones concretas a desarrollar durante cada etapa del Proyecto.

Etapa	Acción	Descripción
		• Generador para iluminación de almacenes y oficinas.
	Habilitación de vialidades internas	Se habilitarán vialidades internas entre los módulos de paneles llevando a cabo principalmente las siguientes actividades: nivelación, aplanado y compactación.
	Instalación del cerco perimetral	Se colocará un cerco perimetral de malla ciclónica de 3 metros de altura para evitar el ingreso de personas ajenas al Proyecto y salvaguardar la integridad de los sistemas instalados.
	Excavación de cepas e hincado de pilotes	Los pilotes que sostienen los seguidores solares serán hincados a una profundidad entre 1.5 y 2 metros de acuerdo con los resultados de la investigación geotécnica y las opiniones de los ingenieros estructurales.
	Montaje de módulos fotovoltaicos	Se sujetará el sistema de estantería de los pilotes para instalar los módulos. Se tiene programado instalar un total de 243,360 módulos fotovoltaicos Trina 650 W bifacial divididos eléctricamente en cadenas de módulos en series.
	Construcción de infraestructura de apoyo	En la parte sur del predio se habilitará un área destinada a oficinas, estacionamientos, almacenes, oficinas, etc. En esa misma área, se construirá una caseta de vigilancia y una oficina con casetas prefabricadas de lámina galvanizada.
	Obras eléctricas	El cableado CD proveniente de los módulos fotovoltaicos será dirigido al combinador, el cual entrará después a los inversores. Se tiene contemplado instalar los inversores en un estante tipo pedestal y la electricidad CA (corriente alterna) será dirigida a una subestación anterior al punto de interconexión de la red eléctrica local.
	Línea de trasmisión eléctrica (LTE)	La línea de transmisión (LTE) de 115 kV será de un circuito con una longitud de 10.51 km y un derecho de vía de 35 m de ancho, y contará con torres auto soportadas de aproximadamente 21 m de altura. La LTE partirá desde la subestación elevadora 34.5kV/115kV y se conectará directamente con la SE León Guzmán.
	Almacenamiento de maquinaria y equipo	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.
	Transporte de materiales y equipo	Durante todas las actividades de preparación del sitio y construcción se transportará material y equipo hacia el predio y fuera del mismo. Así mismo, se tendrá que transportar los residuos generados durante las diferentes actividades hacia los sitios autorizados para su tratamiento y/o disposición final.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.3. Acciones concretas a desarrollar durante cada etapa del Proyecto.

Etapa	Acción	Descripción
Operación y mantenimiento	Operación del parque solar	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 transmitida posteriormente al sistema de transmisión local. Se calcula que, con la implementación del Proyecto, se estarán generando aproximadamente 120 MWh.
	Operación de las instalaciones eléctricas	Los inversores enviarán 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.
	Mantenimiento y vigilancia	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para los paneles solares y el resto de la infraestructura del parque. Por otro lado, se llevarán a cabo actividades de mantenimiento de caminos internos y de acceso cuando sea necesario (principalmente en época de lluvias), así como labores de vigilancia para evitar la entrada de personas no autorizadas.
Cierre y abandono	Desmantelamiento y retiro de infraestructura	El Proyecto operará durante una vida útil estimada de 31 años. Posteriormente se llevará a cabo el desmantelamiento y demolición de las instalaciones, incluyendo todo el equipo, conductos, estructuras, vallas y cimentaciones que estén al menos 1 metro bajo suelo.
	Limpieza y acondicionamiento del sitio	Después del desmantelamiento de la toda la infraestructura, se limpiará el terreno de cualquier residuo sólido, líquido, y/o material utilizado para el funcionamiento del proyecto para lograr así, recuperar lo más que se pueda las condiciones originales del sitio.

CONSULTA AL PÚBLICO

V.2.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

En la tabla V.4 se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el Proyecto durante todas sus etapas, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca o nula relación en materia de generación de impactos ambientales.

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	Decibeles permitidos dentro de la normatividad aplicable.
	Suelo	Calidad	Propiedades fisicoquímicas del suelo (porosidad, textura, compactación, contaminación química).
		Estructura	Perdida de suelo por efectos del viento y del agua (erosión).
	Agua superficial	Calidad	Características fisicoquímicas de los cuerpos de agua superficial (eje., pH, conductividad, temperatura, nitratos, DBO, DQO, etc.).
		Drenaje superficial	Modificación de los patrones de escurrimiento natural del terreno.
	Agua subterránea	Calidad	Características fisicoquímicas de los mantos acuíferos (eje., pH, conductividad, temperatura, nitratos, DBO y DQO, etc.).
		Recarga	Volumen de recarga al manto acuífero
Biótico	Flora	Cobertura forestal	Remoción de la cubierta vegetal Forestal en las diferentes áreas del proyecto.
		Especies protegidas	Afectación a especies de flora catalogadas en la NOM-059.
	Fauna	Hábitat y conectividad	Modificación del entorno, distribución y abundancia la fauna silvestre.
		Especies protegidas	Afectación a especies de fauna catalogadas en la NOM-059.
Socioeconómico	Paisaje	Calidad	Atractivo visual producto de las características del paisaje.
	Económico	Empleo y mano de obra	Generación de empleos directo o indirectos.
		Desarrollo local y regional	Desarrollo económico de la zona debido a beneficios generados por el empleo, venta de servicios e insumos o actividades directas e indirectas que el proyecto genere.
	Servicios	Agua	Incremento en la demanda de agua.
		Energía	Incremento en la demanda de energía.
		Manejo y disposición de residuos	Incremento en la generación y demanda de servicios de limpieza y manejo de residuos.
		Insumos	Incremento en la demanda de insumos.

CONSULTA AL PÚBLICO

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 donde existen numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en el proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA).

Para la identificación de las interacciones proyecto-entorno, se consideró la técnica de matrices de interacción, la cual consiste en diseñar tablas de doble entrada en las cuales se disponen las acciones del Proyecto causantes del impacto, y los elementos o factores ambientales relevantes que son receptores de dicho impacto. En la matriz, se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales cuya significancia se evaluará posteriormente.

Para nuestro caso, primero se construyó una matriz de identificación con 18 columnas correspondientes a las actividades del Proyecto y 19 renglones que representan los factores ambientales sujetos a recibir los impactos. Se identificó un total de 259 interacciones, de las cuales 101 se presentan en el medio abiótico, 40 en el medio biótico y 114 en el medio socioeconómico (ver Figura V.2).

Segundo, considerando la naturaleza las interacciones (positivas y negativas) y las actividades que podrían generar impactos en cada etapa del Proyecto, para la etapa de preparación del sitio se determinaron 55 interacciones, de las cuales 46 son negativas y 9 positivas, durante la fase de construcción, se determinaron 145 interacciones, de las cuales 115 son negativas y 30 positivas durante, durante la etapa la etapa operación y mantenimiento, se determinaron 23 interacciones, de las cuales 11 negativas y 12 positivas, y finalmente, durante la etapa de cierre y abandono, se identificaron 36 interacciones, de las cuales 28 son negativas y 8 positivas como se puede observar en la figura V.3.

Finalmente, a cada interacción se le asignó un código dependiendo de la etapa en la que se presentan (preparación del sitio = PS, construcción = CO, operación y mantenimiento =OM y cierre y abandono =CA) y un número consecutivo de acuerdo con el componente ambiental donde se presentarán para así obtener el número de impactos a evaluar y jerarquizar en las matrices de evaluación y jerarquización (ver Figura V.2). En el Anexo V se presenta las matrices de evaluación y jerarquización de impactos en formato de Excel para cada una de las etapas del Proyecto. Derivado del análisis de la matriz de identificación de impactos, la descripción de cada uno de los impactos identificados para cada una de las etapas del Proyecto se presenta en las tablas V.5, V.6, V.7 y V.8.

CONSULTA AL PÚBLICO

CATEGORÍA			ETAPA																	
CLAVE	IMPACTO	MAGNITUD	PS			CO										OM			CA	
AB	Adverso bajo	0 a 0.25	Uso de maquinaria y equipo	Desmonte y despalme	Trazo, nivelación y limpieza del terreno	Uso de maquinaria y equipo	Construcción y rehabilitación de caminos	Instalación del cerco perimetral	Excavación de cepas e hincado de pilotes	Montaje de los paneles	Construcción de infraestructura de apoyo	Obras eléctricas	Línea de transmisión eléctrica	Almacenamiento de maquinaria y equipo	Transporte de materiales y equipo	Operación del parque solar	Operación de las instalaciones eléctricas	Mantenimiento y vigilancia	Desmantelamiento y demolición de infraestructura	Limpieza y acondicionamiento del sitio
AM	Adverso moderado	0.26 a 0.50																		
AA	Adverso alto	0.51 a 0.75																		
AE	Adverso extremo	0.76 a 1.00																		
N	Nulo	0																		
AAM	Adverso alto mitigable	-3																		
BB	Benéfico bajo	-0.25 a 0																		
BM	Benéfico moderado	-0.50 a -0.26																		
BA	Benéfico alto	-0.75 a -0.51																		
BE	Benéfico extremo	-1.00 a -0.76																		
			1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	1	2
MEDIO	COMPONENTE	FACTOR	INTERACCIÓN PROYECTO-ENTORNO																	
Abiótico	Atmósfera	Calidad	PS1	PS1	PS1	CO1	CO1	N	CO1	CO1	CO1	CO1	CO1	N	CO1	N	N	OM1	CA1	CA1
		Ruido	PS2	PS2	PS2	CO2	CO2	N	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	N	CO2	N	N	N	CA2	CA2
	Suelo	Estructura	PS3	PS3	PS4	CO3	CO3	N	CO3	CO3	CO3	CO3	CO3	N	N	N	N	N	CA3	CA3
		Calidad	PS4	PS4	PS4	CO4	CO4	N	CO4	CO4	CO4	CO4	CO4	CO4	CO4	N	N	N	CA4	CA4
	Agua superficial	Drenaje superficial	PS5	PS5	PS5	CO5	CO5	N	CO5	CO5	CO5	CO5	N	N	N	N	N	N	CA5	CA5
		Calidad	PS6	PS6	PS6	CO6	CO6	N	CO6	CO6	CO6	CO6	CO6	CO6	CO6	N	N	N	CA6	CA6
	Agua subterránea	Recarga de acuíferos	PS7	PS7	PS7	CO7	CO7	N	CO7	CO7	CO7	CO7	CO7	N	N	N	N	N	CA7	CA7
		Calidad	PS8	PS8	PS8	CO8	CO8	N	CO8	CO8	CO8	CO8	CO8	N	N	N	N	N	CA8	CA8
Biótico	Flora	Cobertura forestal	PS9	PS9	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Especies NOM-059	PS10	PS10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Fauna	Hábitat y conectividad	PS11	PS11	CO11	CO11	CO11	CO11	CO11	CO11	CO11	CO11	CO11	CO11	CO11	OM11	OM11	OM11	CA11	CA11
		Especies NOM-059	PS12	PS12	CO12	CO12	CO12	CO12	CO12	CO12	CO12	CO12	CO12	CO12	CO12	OM12	OM12	OM12	CA12	CA12
Socioeconómico	Paisaje	Calidad	PS13	PS13	PS13	CO13	CO13	CO13	CO13	CO13	CO13	CO13	CO13	CO13	CO13	OM13	OM13	N	CA13	CA13
	Económico	Empleo y mano de obra	PS14	PS14	PS14	CO14	CO14	CO14	CO14	CO14	CO14	CO14	CO14	CO14	CO14	OM14	OM14	OM14	CA14	CA14
		Desarrollo local y regional	PS15	PS15	PS15	CO15	CO15	CO15	CO15	CO15	CO15	CO15	CO15	CO14	CO15	OM15	OM15	OM15	CA15	CA15
	Servicios	Agua	PS16	PS16	PS16	CO16	CO16	N	CO16	N	CO16	CO16	N	N	CO16	N	N	OM16	CA16	CA16
		Energía	PS17	PS17	PS17	CO17	CO17	CO17	CO17	CO17	CO17	CO17	CO17	CO17	CO17	OM17	OM17	OM17	CA17	CA17
		Manejo y disposición de residuos	PS18	PS18	PS18	CO18	CO18	CO18	CO18	CO18	CO18	CO18	N	N	N	N	N	OM18	CA18	CA18
		Insumos	PS19	PS19	PS19	CO19	CO19	CO19	CO19	CO19	CO19	CO19	CO19	CO19	CO19	OM19	OM19	OM19	CA19	CA19
INTERACCIONES NEGATIVAS			16	16	14	14	14	5	14	14	14	14	11	6	9	3	3	5	14	14
INTERACCIONES POSITIVAS			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
INTERACCIONES POR ACTIVIDAD			19	19	17	17	17	8	17	17	17	17	14	9	12	7	7	9	18	18
INTERACCIONES POR ETAPA			55			145										23			36	
TOTAL DE INTERACCIONES			259																	

PS = PREPARACIÓN DEL SITIO, CO = CONSTRUCCIÓN, OM = OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO; CA = CIERRE Y ABANDONO

INTERACCIÓN NEGATIVA
INTERACCIÓN POSITIVA

Figura V.2. Matriz de interacciones Proyecto-entorno para cada una de las etapas del Proyecto.

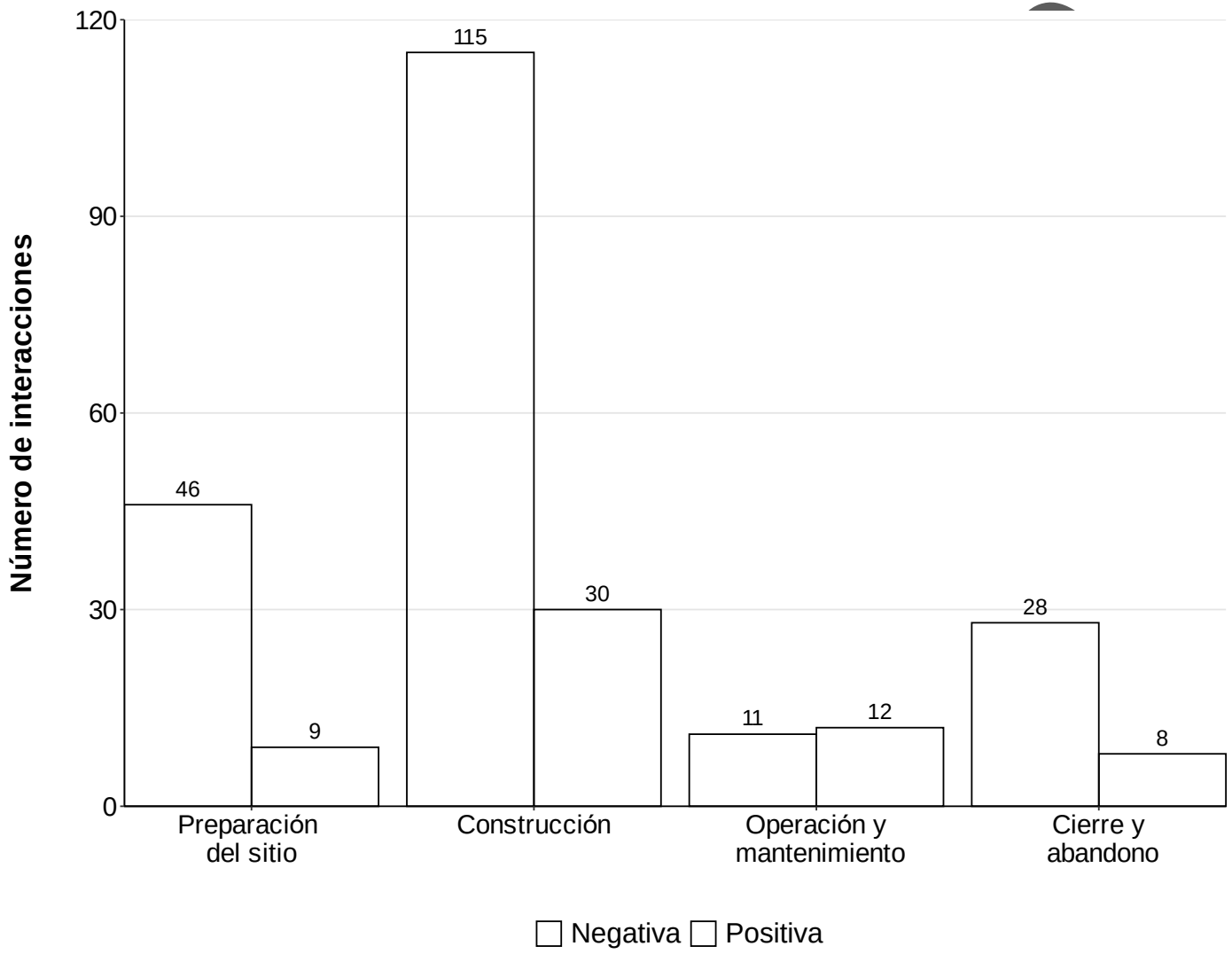


Figura V.3. Interacciones negativas y positivas para cada etapa del Proyecto.

Tabla V.5. Impactos identificados durante la etapa de preparación del sitio (PS).

Componente	Factor	Impacto
Atmósfera	Calidad del aire y emisiones	PS1: Emisiones de gases de combustión y polvos, derivadas del uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.
Atmósfera	Ruido	PS2: Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.
Suelo	Estructura	PS3: Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.
Suelo	Calidad	PS4: Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y el tránsito de vehículos.
Agua superficial	Drenaje superficial	PS5: Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.
Agua superficial	Calidad del agua	PS6: Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.
Agua subterránea	Recarga de acuíferos	PS7: Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo.
Agua subterránea	Calidad	PS8: Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.
Flora	Cobertura forestal	PS9: Remoción de la cubierta de vegetación forestal.
Flora	Especies NOM-059	PS10: Afectación a especies de flora bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Hábitat y conectividad	PS11: Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura.
Fauna	Especies NOM-059	PS12: Afectación a especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	Calidad	PS13: Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.
Económico	Empleos y mano de obra	PS14: Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona.
Económico	Desarrollo local y regional	PS15: Desarrollo económico local por la demanda de servicios en localidades colindantes.
Servicios	Agua	PS16: Incremento en la demanda de agua para las actividades de preparación del sitio
Servicios	Energía	PS17: Incremento en la demanda de energía para las actividades de preparación del sitio
Servicios	Manejo y disposición de residuos	PS18: Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y de sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición final.
Servicios	Insumos	PS19: Demanda de insumos del personal que trabajará en los diferentes frentes de trabajo.

Tabla V.6. Impactos identificados durante la etapa de construcción (CO).

Componente	Factor	Impacto

CONSULTA AL PÚBLICO

Atmósfera	Calidad del aire y emisiones	CO1: Emisiones de gases de combustión y polvos por el uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.
Atmósfera	Ruido	CO2: Emisiones de ruido derivados de la utilización de maquinaria y equipo.
Suelo	Estructura	CO3: Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.
Suelo	Calidad del suelo	CO4: Contaminación del suelo debido posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria y equipo, así como por al mal manejo de residuos.
Agua superficial	Drenaje superficial	CO5: Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.
Agua superficial	Calidad del agua	CO6: Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.
Agua subterránea	Recarga de acuíferos	CO7: Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo.
Agua subterránea	Calidad	CO8: Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.
Fauna	Hábitat y conectividad	CO11: Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto la construcción de infraestructura.
Fauna	Especies protegidas	CO12: Afectación a especies de fauna dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	Calidad	CO13: Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.
Económico	Empleo y mano de obra	CO14: Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona.
Económico	Desarrollo regional y local	CO15: Incremento en la demanda de servicios en localidades colindantes (alimentación, recreación, hospedaje, transporte, maquinaria y equipo).
Servicios	Agua	CO16: Incremento en la demanda de agua durante las actividades de construcción.
Servicios	Energía	CO17: Incremento en la demanda de energía durante las actividades de construcción.
Servicios	Manejo y disposición de residuos	CO18: Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos.
Servicios	Insumos	CO19: Demanda de insumos del personal que trabajará en los diferentes frentes de trabajo.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.7. Impactos identificados durante la etapa de operación y mantenimiento (OM).

Componente	Factor	Impacto
Atmósfera	Calidad	OM1: 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.
Fauna	Hábitat y conectividad	OM11: Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto del cercado del parque fotovoltaico.
Fauna	Especies protegidas	OM12: Afectación a especies de fauna dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	Calidad	OM13: Modificación del paisaje original debido a la presencia de infraestructura.
Económico	Empleo y mano de obra	OM14: Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona
Económico	Desarrollo local y regional	OM15: Generación de empleos directos e indirectos, así como demanda de servicios en localidades colindantes
Servicios	Agua	OM16: Demanda de agua para las actividades de mantenimiento y vigilancia.
Servicios	Energía	OM17: Demanda de energía para las actividades de operación y mantenimiento.
Servicios	Manejo y disposición de residuos	OM18: Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos.
Servicios	Insumos	OM19: Demanda de insumos del personal que laborará en las actividades de mantenimiento y operación.

Componente	Factor	Impacto
Atmósfera	Calidad	CA1: Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo.
Atmósfera	Ruido	CA2: Emisiones de ruido derivados de la utilización de maquinaria y equipo.
Suelo	Estructura	CA3: Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.
Suelo	Calidad	CA4: Contaminación del suelo debido posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria y equipo, así como por al mal manejo de residuos.
Agua superficial	Drenaje superficial	CA5: Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.
Agua superficial	Calidad	CA6: Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.
Agua subterránea	Recarga de acuíferos	CA7: Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo.
Agua subterránea	Calidad	CA8: Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.
Fauna	Hábitat y conectividad	CA11: Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la eliminación de cobertura vegetal

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Factor	Impacto
Fauna	Especies protegidas	CA12: Afectación a especies de fauna dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	Calidad	CA13: Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.
Económico	Empleo y mano de obra	CA14: Generación de empleos directos e indirectos debido a la demanda de mano de obra.
Económico	Desarrollo local y regional	CA15: Incremento en la demanda de servicios en localidades.
Servicios	Agua	CA16: Demanda de agua para actividades de desmantelamiento y demolición de la infraestructura, así como para la limpieza y acondicionamientos de del terreno.
Servicios	Energía	CA17: Incremento en el consumo de energía para el funcionamiento de maquinaria y equipos durante las actividades de desmantelamiento y demolición de la infraestructura terrestre, así como la limpieza y acondicionamiento del terreno.
Servicios	Manejos de residuos	CA18: Incremento en el manejo y disposición de residuos como resultado de las actividades de desmantelamiento y demolición de la infraestructura, así como de la limpieza y acondicionamiento del terreno.
Servicios	Insumos	CA19: Incremento en la demanda de insumos del personal que laborará en las actividades de desmantelamiento y demolición de la infraestructura, así como la limpieza y acondicionamiento del terreno.

CONSULTA AL PÚBLICO

V.2.4. Descripción de impactos.

Tomando como base la información de las tablas V.1 a la V.8, así como la opinión de expertos y evaluadores, se describen a continuación los impactos ambientales esperados durante implementación del Proyecto por componente ambiental con la finalidad de que estos sean atendidos a través de las medidas preventivas y de mitigación que garanticen la continuidad de los ecosistemas en los que se inserta el Proyecto.

V.2.4.1. Atmósfera.

V.2.4.1.1. Emisiones de gases de combustión y polvos, derivadas del uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos (PS1, CO1, CA1).

Durante las actividades de preparación del sitio, construcción y cierre y abandono del Proyecto, se utilizará maquinaria y equipo con motores de combustión interna, así como vehículos para el movimiento de tierras y materiales de construcción. Lo anterior provocará un aumento en las emisiones de gases de combustión (eje., monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno) y partículas suspendidas o polvos) durante las jornadas de trabajo. Es importante señalar que dentro del SAR se encuentran áreas con una calidad del aire buena, pero se considera que el impacto sobre la calidad del aire debido a las actividades de las diferentes etapas del Proyecto será temporal, localizado y poco significativo en los sitios específicos donde la maquinaria pesada y vehículos opere. Además, dichas emisiones y polvos serán atenuados de manera natural como resultado de la dispersión natural de la zona, la topografía y las corrientes de aire dominantes de la región.

V.2.4.1.2. Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos (PS2, CO2, CA2).

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción aumentarán los niveles de ruido en los sitios en donde se desarrolle el Proyecto debido a la operación de maquinaria pesada, equipo y vehículos, los cuales podrían provocar que se rebasen los niveles permisibles para fuentes móviles de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en caso de no contar con el mantenimiento adecuado. Estos niveles de ruido afectan a los trabajadores y a los habitantes cercanos en las áreas pobladas y en algunos casos a la fauna silvestre provocando su alejamiento. Sin embargo, este impacto será temporal y localizado en los sitios de operación de este.

Es importante mencionar que, durante la etapa de operación y mantenimiento, no se tendrán niveles de ruido debido a las características de las celdas fotovoltaicas.

CONSULTA AL PÚBLICO

Los niveles de ruido durante las etapas de preparación del sitio, construcción y cierre y abandono, pueden ocasionar un efecto indirecto sobre el desplazamiento de la fauna, sin embargo, este impacto es temporal y no se considera como significativo.

V.2.4.2. Suelo.

V.2.4.2.1. Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras (PS3, CO3, CA3).

Con en la información de usos de suelo y vegetación de la serie VII de INEGI (2018), se identificó que la superficie total de vegetación forestal a remover abarca 123.31 ha, de las cuales 98.34 ha corresponden al parque fotovoltaico, 22.92 ha a la línea de transmisión y 2.05 ha al camino de acceso. Es importante mencionar que la remoción de la vegetación del parque fotovoltaico, de la línea de transmisión y. del camino de acceso, estará sujetas a la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (ACUSTF).

En dicha superficie se instalarán los paneles, así como la infraestructura asociada que provocarán una modificación en la estructura del suelo por la remoción de la cubierta vegetal y de las capas superficiales del suelo provocando la exposición del suelo a procesos de erosión eólica e hídrica. Sin embargo, este impacto es adverso, localizado, mitigable tomando en cuenta que se estará desarrollando y aplicando las medidas de mitigación y compensación necesarias establecidas en el programa de conservación y restauración de suelos.

V.2.4.2.2. Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y el tránsito de vehículos (PS4, CO4, CA4).

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, así como de cierre y abandono del Proyecto, existirá el riesgo de contaminación del suelo, provocado por posibles fugas o derrames de hidrocarburos al suelo provenientes de maquinaria y equipo en malas condiciones, así como su incorrecto almacenamiento. Así mismo, el mal manejo de residuos sólidos y líquidos urbanos y de tipo industrial (eje., restos de equipos, aluminio, tubería, materiales impregnados con aceite, etc.), podría llegar a contaminar al suelo por su deficiente almacenamiento en sitios sin los controles adecuados. Es importante considerar que se tiene contemplado la implementación de un programa de manejo integral de residuos y un programa de restauración como parte de las medidas de mitigación asociadas al Proyecto para así, evitar impactos ambientales adversos.

CONSULTA AL PÚBLICO

V.2.4.3. Agua superficial.

V.2.4.3.1. Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal (PS5, CO5, CA5).

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción (principalmente durante las actividades de desmonte y despalme, construcción y rehabilitación 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 ni ríos o arroyos intermitentes. Sin embargo, las lluvias pueden provocar encharcamientos. Considerando lo anterior, 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 influencia sobre las condiciones de escorrentía no suelen ser apreciables por lo que este impacto se considera poco significativo.

V.2.4.3.2. Contaminación del agua por el mal manejo de residuos, así como por posibles fugas de hidrocarburos de la maquinaria y equipo (PS6, CO6, CA6).

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y cierre de abandono, existe la posibilidad de que se presenten fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y vehículos de transporte, así como por mal almacenamiento de la maquinaria. Estos residuos pueden contaminar los cuerpos de agua superficiales por lo que se implementará un programa de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial que tendrá que ser observado y aplicado por el personal en los diferentes frentes de trabajo.

V.2.4.4. Agua subterránea.

V.2.4.4.1. Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo (PS7, CO7).

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 construcción y rehabilitación 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.

CONSULTA AL PÚBLICO

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, con lo cual se iría recuperando la capacidad de recarga en el área.

V.2.4.3.2. Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el uso de vehículos y el mal manejo de residuos (PS8, CO8, CA8).

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y cierre de abandono, existe la posibilidad de que se presenten fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y vehículos de transporte, así como por mal almacenamiento de la maquinaria. Estos residuos pueden contaminar los cuerpos de agua subterráneos por lo que se implementará un programa de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial que tendrá que ser observado y aplicado por el personal en los diferentes frentes de trabajo.

V.2.4.5. Flora.

V.2.4.4.1. Remoción de la cobertura de vegetación forestal (PS9).

Con en la información de usos de suelo y vegetación de la serie VII de INEGI (2018), se identificó que la superficie total de vegetación forestal a remover es de 123.31 ha, de las cuales 98.34 ha corresponden al parque fotovoltaico, 22.92 ha a la línea de transmisión y 2.05 ha al camino de acceso. En este sentido, la superficie total que se verá afectada por la remoción de vegetación derivada de las actividades del Proyecto es de 123.31 ha, la cual estará sujeta a la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (ACUSTF). Es importante mencionar que, dentro del programa de rescate y reubicación de flora, se establecerán las medidas necesarias para la mitigación de este impacto (ver Capítulo VI).

V.2.4.4.2. Afectación a especies de flora bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (PS10).

Las actividades de desmonte y despalme implican la remoción especies vegetales que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante los muestreos de campo se registró una riqueza total de 61 especies de flora, de las cuales *Mammillaria grusonii* y *Peniocereus greggii* se encuentran sujetas a protección especial (Pr) y *Sclerocactus unguispinus* como amenazada (A), por lo que dichas especies deberán ser rescatadas y reubicadas tomando en cuenta el procedimiento establecido en el programa de rescate y

CONSULTA AL PÚBLICO

reubicación de flora incluido como parte del plan de manejo ambiental (PMA) del Proyecto (ver Capítulo VI).

V.2.4.5. Fauna.

V.2.4.5.1. Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura (PS11, CO11, OM11, CA11).

Con la remoción de la vegetación durante las actividades de preparación del sitio, se modificará la calidad y conectividad del hábitat de las especies de fauna que habitan en la zona, resultando en su desplazamiento del sitio del Proyecto. Este impacto permanecerá durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento, así como cierre y abandono por lo que se considera como temporal durante la vida útil de proyecto. Como parte del PMA del Proyecto, se elaborará e implementará un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre para mitigar este impacto, principalmente sobre las especies de lento desplazamiento, para asegurar su rescate y reubicación en zonas aledañas con las mismas características ambientales presentes en el área del Proyecto (ver Capítulo VI).

V.2.4.5.2. Afectación a especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (PS12, CO12, OM12, CA12).

Durante las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como cierre y abandono, se podrían ver afectadas algunas especies de fauna de importancia ecológica, incluyendo aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante los trabajos de campo se identificaron un total de 89 especies de fauna, de las cuales *Anas diazi y Uta stansburiana* se encuentran amenazadas (A) y *Accipiter cooperii*, *Accipiter striatus* y *Falco peregrinus* están sujetas a protección especial (Pr), por lo que dichas especies deberán ser rescatadas y reubicadas tomando en cuenta los procedimientos establecidos en el programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre incluido como parte del plan de manejo ambiental (PMA) del Proyecto (ver Capítulo VI).

V.2.4.6. Paisaje.

V.2.4.6.1. Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo (PS13, CO13, OM13, CA13).

El paisaje se verá afectado durante las diferentes actividades de preparación del sitio, construcción y cierre y abandono, por la presencia de maquinaria y equipo y por la remoción de

CONSULTA AL PÚBLICO

cobertura vegetal. Si embargo, el impacto será poco significativo considerando que se trata de una zona que se encuentra actualmente impactada por actividades de pastoreo intensivo y la cría de toros de lidia.

V.2.4.7. Socioeconómico.

V.2.4.7.1. Generación de empleos directos e indirectos (PS14, CO14, OM14, CA14).

Durante todas las actividades realizadas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono, se requerirá de una plantilla de personal. Se tratará en la medida de lo posible, que la mayoría del personal radique cerca de las zonas de trabajo, con el fin de contribuir a la generación de empleos temporales. Con esto, se espera tener un impacto benéfico moderado dadas las necesidades de personal para las actividades de todas las etapas del Proyecto, pero en cuanto al tema de la generación de empleos indirectos, se espera que el impacto será más significativo si tomamos en cuenta que se fortalecerá el desarrollo del sector de comunicación en la región.

V.2.4.7.2. Desarrollo económico local y regional (PS15, CO15, OM15, CA15).

Con relación al impacto sobre el desarrollo económico local y regional, la demanda de personal durante las diferentes etapas del Proyecto demandará servicios de alimentación, recreación, transporte, renta de maquinaria y equipo, lo cual activará la economía local y regional. Por último, el impacto benéfico de mayor importancia y magnitud es el generado por la operación del Proyecto, el cual se espera que impulse el desarrollo de la zona, así como de las empresas, actividades y sectores productivos locales y regionales que se verían beneficiados por el funcionamiento y operación del parque fotovoltaico, contribuyendo de manera positiva al desarrollo local y regional.

V.2.4.8. Servicios.

V.2.4.8.1. Incremento en la demanda de agua (PS16, CO16, OM16, CA16).

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 (caseta de acceso y oficina), la cual será llevada al sitio a través de pipas.

CONSULTA AL PÚBLICO

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. Considerando que en la etapa crítica del proyecto estarán laborando 200 trabajadores aproximadamente, se considera que se tendrá un consumo aproximado de 2,060 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 que se trata de un suelo arcilloso.

Una vez que entre en operación el parque se utilizaría agua desionizada para limpieza de los paneles (aproximadamente 0.9 litros por panel una o dos veces al año) y también para el riego con agua tratada para 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.

V.2.4.8.2. Incremento en la demanda y consumo de energía (PS17, CO17, CA17).

Durante la preparación del sitio, construcción, y cierre y abandono del Proyecto, se requerirá del suministro de energía eléctrica, para lo cual se utilizarán unidades móviles de generación de energía que operan con diésel y gasolina.

V.2.4.8.3. Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y de sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición final (PS18, CO18, CA18).

Todos los residuos generados durante las actividades de preparación del sitio y construcción, y cierre y abandono, deberán ser enviados a sitios autorizados por el municipio para su tratamiento y/o disposición final. Los residuos sólidos urbanos serán enviados a sitios de disposición autorizados por el municipio. Los residuos de manejo especial (residuos de la construcción), serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales vigentes. Con relación a los residuos peligrosos, los cuales serán generados en cantidades mínimas, la empresa contratada para las obras o actividades de construcción, mantenimiento, y en su caso, de cierre y abandono, tendrá establecido por

CONSULTA AL PÚBLICO

contrato, las obligaciones en materia ambiental tales como presentar la forma en que los diferentes residuos serán manejados y enviados a su lugar de disposición final, así como presentar las evidencias necesarias cuando sean solicitadas, apegándose en todo momento a la legislación ambiental vigente.

Finalmente, para garantizar que el manejo de los residuos sea el adecuado, se elaborará e implementará un programa para el manejo integral de los residuos considerando las disposiciones legales vigente, que incluya las medidas de mitigación y compensación necesarias para reducir el efecto de este impacto.

V.2.4.8.4. Incremento en la demanda de insumos (PS19, CO19, OM19, CA19).

Para las diferentes etapas del Proyecto se requerirán insumos para el personal que labore en los diferentes frentes de trabajo, así como de materiales, equipo y maquinaria, los cuales deberán ser obtenidos, en la medida de lo posible, de las localidades cercanas, generando con esto el impulso económico local y regional.

V.3. Evaluación de impactos.

Una vez identificados y descritos todos los impactos, se procedió a llevar a cabo su cuantificación y jerarquización. En el Anexo 5 se presentan las matrices de evaluación y jerarquización de impactos, las cuales, como se mencionó anteriormente, se realizaron tomando como base la metodología de Gómez-Orea (2002). Con base en dichas matrices, en la tabla V.9 se presenta la jerarquización de los impactos para cada una de las etapas del Proyecto.

Tabla V.8. Resumen de la jerarquización de impactos para cada etapa del Proyecto.

Clave	Impacto	Jerarquización
Etapa de preparación del sitio		
PS1	Emisiones de gases de combustión por el uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.	Adverso bajo
PS2	Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.	Adverso bajo
PS3	Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.	Adverso bajo
PS4	Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos líquidos y sólidos, así como posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y tránsito de vehículos.	Adverso bajo
PS5	Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.	Adverso bajo
PS6	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.	Adverso bajo

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.8. Resumen de la jerarquización de impactos para cada etapa del Proyecto.

Clave	Impacto	Jerarquización
PS7	Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo.	Adverso bajo
PS8	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.	Adverso bajo
PS9	Alteración de la cubierta de vegetación natural.	Adverso bajo
PS10	Afectación a especies de flora dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Adverso bajo
PS11	Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la eliminación de cobertura vegetal.	Adverso bajo
PS12	Afectación a especies de fauna dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Adverso bajo
PS13	Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.	Adverso bajo
PS14	Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona	Benéfico moderado
PS15	Desarrollo económico local por la demanda de servicios en localidades colindantes	Benéfico moderado
PS16	Incremento en la demanda de agua para las actividades de preparación del sitio	Adverso bajo
PS17	Incremento en la demanda de energía para las actividades de preparación del sitio	Adverso bajo
PS18	Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y de sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición final.	Adverso bajo
PS19	Demanda de insumos del personal que trabajará en los diferentes frentes de trabajo.	Benéfico bajo
Etapa de construcción		
CO1	Emisiones de gases de combustión y polvos por el uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.	Adverso bajo
CO2	Emisiones de ruido derivados de la utilización de maquinaria y equipo, así como el uso de vehículos.	Adverso bajo
CO3	Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.	Adverso bajo
CO4	Contaminación del suelo debido posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria y equipo, así como por al mal manejo de residuos.	Adverso bajo
CO5	Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.	Adverso bajo
CO6	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.	Adverso bajo
CO7	Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo.	Adverso bajo
CO8	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.	Adverso bajo
CO11	Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de cercado del terreno.	Adverso bajo
CO12	Afectación a especies de fauna dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Adverso bajo
CO13	Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.	Adverso bajo
CO14	Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona.	Benéfico moderado
CO15	Incremento en la demanda de servicios en localidades colindantes.	Benéfico moderado
CO16	Incremento en la demanda de agua durante las actividades de construcción	Adverso bajo
CO17	Incremento en la demanda de energía durante las actividades de construcción	Adverso bajo

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.8. Resumen de la jerarquización de impactos para cada etapa del Proyecto.

Clave	Impacto	Jerarquización
CO18	Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos sólidos.	Adverso bajo
CO19	Demanda de insumos del personal que trabajará en los diferentes frentes de trabajo.	Benéfico bajo
Etapa de operación y mantenimiento		
OM1	Contaminación atmosférica por emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de vehículos para las labores de mantenimiento y vigilancia.	Adverso bajo
OM11	Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la presencia de personal.	Adverso bajo
OM12	Afectación a especies de fauna dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Adverso bajo
OM13	Modificación del paisaje original debido a la presencia de infraestructura.	Adverso bajo
OM14	Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona	Benéfico moderado
OM15	Generación de empleos directos e indirectos, así como demanda de servicios en localidades colindantes	Benéfico moderado
OM16	Demanda de agua para las actividades de mantenimiento y vigilancia	Adverso bajo
OM17	Incremento en la producción de energía alternativa derivada de la energía solar	Benéfico moderado
OM18	Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición de los residuos.	Adverso bajo
OM19	Demanda de insumos del personal que laborará en los diferentes frentes de trabajo.	Benéfico bajo
Etapa de cierre y abandono		
CA1	Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo	Adverso bajo
CA2	Emisiones de ruido derivados de la utilización de maquinaria y equipo.	Adverso bajo
CA3	Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.	Adverso bajo
CA4	Contaminación del suelo debido posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria y equipo, así como por al mal manejo de residuos.	Adverso bajo
CA5	Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.	Adverso bajo
CA6	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.	Adverso bajo
CA7	Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo.	Adverso bajo
CA8	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.	Adverso bajo
CA11	Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de las actividades de desmantelamiento de infraestructura, y acondicionamiento del terreno.	Adverso bajo
CA12	Afectación a especies de fauna dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Adverso bajo
CA13	Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.	Adverso bajo
CA14	Generación de empleos directos e indirectos debido a la demanda de mano de obra.	Benéfico moderado
CA15	Desarrollo económico local por la demanda de servicios en localidades colindantes.	Benéfico moderado
CA16	Demanda de agua para actividades de desmantelamiento y demolición de la infraestructura, así como para la limpieza y acondicionamientos de del terreno.	Adverso bajo

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.8. Resumen de la jerarquización de impactos para cada etapa del Proyecto.

Clave	Impacto	Jerarquización
CA17	Incremento en el consumo de energía para el funcionamiento de maquinaria y equipos durante las actividades de desmantelamiento y demolición de la infraestructura terrestre, así como la limpieza y acondicionamientos del terreno.	Adverso bajo
CA18	Manejo y disposición de residuos como resultados de las actividades de desmantelamiento y demolición de la infraestructura, así como de la limpieza y acondicionamientos del terreno.	Adverso bajo
CA19	Incremento en la demanda de insumos del personal que laborará en las actividades de desmantelamiento y demolición de la infraestructura, así como la limpieza y acondicionamiento del terreno.	Benéfico bajo

De acuerdo a la jerarquización de los impactos ambientales, en las tablas V.10 y V.11 se muestra el resumen de los impactos identificados como adversos y benéficos.

Tabla V.9. Resumen de jerarquización de impactos adversos.

Etapa	Adverso			Total
	Bajo	Moderado	Alto	
Preparación del sitio	16	0	0	16
Construcción	14	0	0	14
Operación y mantenimiento	6	0	0	6
Cierre y abandono	14	0	0	14
Total	**50**	**0**	**0**	**50**

Tabla V.10. Resumen de jerarquización de impactos benéficos.

Etapa	Benéfico			Total
	Bajo	Moderado	Alto	
Preparación del sitio	1	2	0	3
Construcción	1	2	0	3
Operación y mantenimiento	1	3	0	3
Cierre y abandono	1	2	0	2
Total	**4**	**9**	**0**	**12**

Como se puede observar en las tablas anteriores, se identificaron un total de 62 impactos, de los cuales 50 son adversos y 12 son benéficos.

Durante la etapa de preparación del sitio se detectaron 19 impactos, de los cuales 16 son adverso y 3 benéficos, en la etapa de construcción, se detectaron 17 impactos, de los cuales 14 son adversos y 3 son benéficos, en la etapa de operación y mantenimiento se detectaron 9 impactos, de los cuales 6 son adversos y 3 son benéficos, y en la etapa de cierre y abandono se identificaron 16 impactos, de los cuales 14 son adversos y 2 benéficos. Es importante resaltar que todos los impactos adversos se consideran bajos.

CONSULTA AL PÚBLICO

Con relación a los impactos benéficos, 8 son moderados y 4 son bajos. Los impactos benéficos moderados se relacionan con la generación de empleos, desarrollo regional y local, y la generación de energía partir del sol, la cual impulsará el desarrollo de la zona generando así un impacto benéfico sobre el factor de desarrollo local y regional. Asimismo, dichos impactos estarían relacionados con la generación de empleos directos e indirectos como resultado del incremento en las actividades productivas de la región.

V.3.1. Impactos residuales.

Como lo establece la fracción V del artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que, se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. 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 SAR, y reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, 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. El resultado de esta sección aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del Proyecto, es decir, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. 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 prevé que el Proyecto generará los impactos residuales indicados en la tabla V.12

Tabla V.11. Resumen de los impactos residuales del Proyecto.

Impacto	Descripción
PS1, CO1, CA1: Emisiones de gases de combustión y polvos, derivadas del uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.	La generación de emisiones a la atmosfera de gases de efecto invernadero se suma al efecto acumulativo de dicho impacto como resultado del desarrollo de otros proyectos en el municipio de Lerdo. Esto contribuye al aumento en el deterioro de la calidad del aire en dicho municipio.
PS3, CO3: Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos.	Con la remoción de la vegetación natural, el suelo quedará 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 expuestas a los efectos de la erosión eólica e hídrica. Es importante tomar en cuenta

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla V.11. Resumen de los impactos residuales del Proyecto.

Impacto	Descripción
	que, de acuerdo con los datos de erosión hídrica del municipio de Lerdo, el polígono del proyecto se ubica en una zona de erosión ligera a menor con menos de 10 ton/ha/año.
PS9: Remoción de la cubierta de vegetación forestal.	Como se mencionó anteriormente, serán afectadas 123.31 ha. 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, la mayor parte del predio no experimentará el crecimiento de especies arbóreas o arbustivas, sino únicamente pastos o herbáceas.
PS11: Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura.	Con la eliminación de la cobertura vegetal se modificará el hábitat de las especies de fauna que habitan en las áreas con vegetación natural principalmente. Se implementará un programa de manejo de flora y fauna y la fauna se desplazará naturalmente hacia zonas circundantes, pero el polígono quedará cercado y no volverá a sus condiciones originales. Cabe mencionar que se evitará la proliferación de fauna dentro del polígono para evitar daños a los equipos.
PS13, CO13, OM13, CA13: Modificación del paisaje original por presencia de maquinaria y equipo y por la construcción de infraestructura.	Aunque se trata de una zona por las actividades agrícolas que han sido desarrolladas, el paisaje será modificado y esto permanecerá durante toda la vida útil del parque.

V.3.2. Impactos acumulativos.

Al igual que los impactos residuales, la fracción V del artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), establece que se deberán identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos.

El análisis de los impactos ambientales se basa en la determinación de las desviaciones de la línea base o cero originada por efectos aditivos. En este sentido, no es suficiente evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éstos fueran la única fuente de cambio en el SAR, sino que 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 se limitan principalmente a la identificación y evaluación de impactos puntuales, es importante destacar que dichos impactos se identifican por el juicio de expertos y por medio del criterio de acumulación de la matriz de cuantificación de impactos, por lo que aquellos impactos negativos con calificación de 3 se consideraron como acumulativos.

CONSULTA AL PÚBLICO

Es importante mencionar que, aun cuando los impactos acumulativos identificados tienen efectos negativos, todos fueron jerarquizados como adversos bajos, lo cual significa que a pesar de que su efecto incrementa el efecto de los impactos que ocurrieron en el pasado y que siguen ocurriendo, su contribución es pequeña, mitigable y/o compensada con las medidas de mitigación adecuadas, lo cual ayudará a disminuir el efecto de los impactos previos a la implementación del Proyecto. En este sentido, se consideraron seis impactos acumulativos durante las diferentes etapas del Proyecto (ver Tabla V.13).

Tabla V.12. Impactos acumulativos identificados durante las etapas del Proyecto.

Impacto	Descripción
PS1, CO1, CA2. Contaminación atmosférica por emisiones de gases de combustión y polvos.	Aun cuando el municipio de Lerdo 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 lo tanto, a la contaminación por polvos y partículas. Sin embargo, es importante mencionar que se contemplarán medidas de mitigación dentro del programa de restauración y conservación de suelos para minimizar este impacto.
PS3, CO3, CA3: 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 de Lerdo. Dentro del programa de restauración y conservación de suelos se considerarán las obras de control de erosión necesarias para mitigar este impacto.
PS9: Remoción de la cubierta de vegetación forestal.	En la etapa de preparación de sitio, se removerán más de 123.31 ha, disminuyendo así la superficie con vegetación forestal dentro del municipio de Lerdo. Cabe mencionar que este impacto será compensado con la implementación de las medidas de mitigación que se llevarán a cabo como parte del programa de rescate y reubicación de flora, y el programa de reforestación.
PS10, CO10, OM10, CA10: Afectación a la calidad y conectividad del hábitat.	La pérdida de conectividad y calidad de hábitat tiene como consecuencia la disminución en la integridad y funcionamiento de los servicios ecosistémicos, así la pérdida sitios de alimentación, reproducción y descanso lo que resulta en desplazamiento de las comunidades faunísticas a nuevos sitios aumentando el riesgo de su sobrevivencia y deterioro de los ecosistemas naturales por el incremento de nuevos proyectos de desarrollo en el municipio de Lerdo y estado de Durango. Son embargo, este impacto será comenzado con la implementación de las medidas de mitigación incluidas en el programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre,
PS16, CO16, OM16, CA16: 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. Sin embargo, es importante mencionar que se contemplarán medidas de mitigación dentro del programa de concientización ambiental para minimizar este impacto.

CONSULTA AL PÚBLICO

V.4. Conclusiones.

Considerando el análisis e información presentada en este capítulo, es posible concluir que el PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I, se ajusta a lo establecido en el Artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades por realizar, no pondrán en riesgo la estructura y funcionalidad de los ecosistemas descritos en el área de influencia (AI) y en el sistema ambiental regional (SAR). Del análisis de los resultados de la evaluación de impacto ambiental que se presenta en este capítulo, se puede concluir lo siguiente:

- Los principales impactos ambientales del Proyecto serán producidos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, y cierre y abandono. Sin embargo, estos impactos resultan adversos bajos y mitigables.
- Considerando la naturaleza del Proyecto, **la mayoría de los impactos adversos identificados ocurrirán durante las etapas de preparación del sitio, construcción, y cierre y abandono.** Una vez que concluyan dichas etapas, los impactos podrán ser asimilados por el medio ambiente de manera natural o por medio de actividades dirigidas.
- Será necesario la remoción de vegetación forestal en una superficie de **123.31 ha, de la cual 98.34 ha corresponden al parque fotovoltaico, 22.92 ha al derecho de vía de la línea de transmisión y 2.05 ha al camino de acceso**, por lo que se requerirá de la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (ACUSTF) previo a cualquier actividad (ver Capítulo II y IV).
- Las especies flora y fauna que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto, no comprometen su existencia porque sus áreas de distribución son mayores que las del AI y SAR (ver Capítulo IV).
- De acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, se registraron **3 especies de flora y 5 especies fauna bajo alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver Capítulo IV)**. Al respecto, el Promovente deberá llevar a cabo las acciones de mitigación establecidas en los programas de rescate y reubicación de flora, y rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre con el objetivo de asegurar la protección y sobrevivencia de las especies protegidas.
- Con relación a los impactos benéficos, como el desarrollo económico local y regional, la demanda de personal durante las diferentes etapas del Proyecto, se espera generar empleos directos e indirectos, lo cual demandará servicios en localidades colindantes como son alimentación, recreación, transporte, maquinaria y equipo, lo cual activará en

CONSULTA AL PÚBLICO

cierta medida la economía local y regional. Así mismo, el impacto benéfico más importante del Proyecto radica en la generación de energía solar y sustentable, lo que se espera impulsar el desarrollo de la zona, favoreciendo a las personas, empresas, actividades y sectores productivos locales y regionales que se verán beneficiados, contribuyendo de manera positiva al desarrollo local y regional.

- Estas conclusiones se derivan de demostrar que se consideraron diversos elementos que conforman los ecosistemas y que en el contexto del impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, se evidencia que si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos, la aplicación de medidas preventivas y correctivas reducirá la probabilidad de ocasionar impactos que, por sus atributos y naturaleza, provoquen alteraciones en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del Proyecto, así como los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el AI y SAR.
- En conclusión, **se estima que durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y potencial cierre y abandono del Proyecto "PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I", no se provocarán** impactos ambientales negativos relevantes dentro del AI y SAR, y se diseñará e implementará un plan de manejo ambiental, que tendrá como objetivo la aplicación de medidas de mitigación y compensación necesarias, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que disponga la Autoridad que en materia de impacto ambiental.

CONSULTA AL PÚBLICO

TABLA DE CONTENIDO

VI.1. Descripción de medidas de mitigación y programas ambientales aplicables por factor ambiental. 4
VI.2. Programa de manejo ambiental 13
VI.3. Seguimiento y control. 27
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas. 30

Índice de Figuras

Figura VI.1.Estructura del plan de manejo ambiental (PMA). 4
Figura VI.2. Metodología para identificación de impactos no previstos en la MIA. 28
Figura VI.3. Ejemplo de la bitácora de supervisión. 29

Índice de Tablas

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto. 5
Tabla VI.2. Ejemplo del formato para determinar los impactos ambientales no previstos en la MIA. 30
Tabla VI.3. Costos aproximados de la implementación de los programas que integran el PMA. 31

CONSULTA AL PÚBLICO

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 del proyecto denominado "PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I". En este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos negativos identificados. Es importante señalar, 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 que, una vez identificados los impactos ambientales, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención y/o compensación de estos, tomando en cuenta los siguientes criterios.

- 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. 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:

CONSULTA AL PÚBLICO

- 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 Autoridad 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 (PMA) que se compone de 6 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.

CONSULTA AL PÚBLICO



Figura VI.1.Estructura del plan de manejo ambiental (PMA).

Los programas que forman parte del programa de manejo ambiental (PMA) serán desarrollados en su momento por el promovente del Proyecto y deberán ser aprobados por las autoridades competentes antes de iniciar actividades. En el Anexo VI se describen de forma general los objetivos, alcance de cada uno de los programas.

VI.1. Descripción de medidas de mitigación y programas ambientales aplicables por factor ambiental.

A continuación, se resumen los impactos observados con los distintos programas que conforman el 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 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 de cada uno de los programas.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto.

Clave	Descripción	Programa	Medida
Calidad del aire			
PS1, CO1, CA1	*Emisiones de gases de combustión y polvos, derivadas del uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.*	Mantenimiento de maquinaria Concientización ambiental	• Mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, se asegurará que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio, construcción, y cierre y abandono, no generen humos o emisiones ostentosas a la atmósfera. • En caso de detectar maquinaria y vehículos generando humos o emisiones ostentosas se solicitará al operador el retiro de esta y la sustitución por otra en buenas condiciones. • Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, el cual deberá ser implementado fuera del área del proyecto. Que asegure su buen estado. • Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo y los vehículos conducirán a velocidades mínimas en caminos de terracería para evitar la dispersión de polvos.
Niveles de ruido			
PS2, CO2, CA2	*Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.*	Mantenimiento de maquinaria Concientización ambiental	• Se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos empleados durante las actividades de operación, no generen niveles de ruido elevados. • En caso de ser necesario, los vehículos, maquinaria y equipo utilizarán silenciadores de acuerdo con la capacidad del equipo. • En caso de que se identifiquen niveles de ruido importantes, el personal que labore en dicha actividad deberá utilizar el equipo de protección auditiva. • Se concientizará al personal en el uso de equipo de protección personal para protección auditiva.
Calidad del suelo			
PS3, CO3	*Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.*	Manejo integral de residuos.	• 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

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto.

Clave	Descripción	Programa	Medida
			rellenos y nivelaciones. Los restos de vegetación que serán removidos serán "picados" y almacenados en un sitio específico, para su posterior reincorporación al suelo y/o aprovechamiento en áreas de destinadas al rescate y. reubicación de especies. • Se propondrá realizar obras de drenaje pluvial que sean para evitar la acumulación de agua y la erosión del terreno; esto incluye la construcción de pequeños diques o desagües temporales, así como la extracción del agua acumulada en las zonas de excavación y en zonas de encharcamiento en caso de lluvias torrenciales. • Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material por el viento o por escurrimientos.
PS4, CO4, CA4	*Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y el tránsito de vehículos*	Manejo integral de residuos Procedimiento para la atención y control de derrames Restauración y conservación de suelos Concientización ambiental	• Mediante inspecciones periódicas, se asegurará, que los vehículos autorizados de los contratistas se encuentren en condiciones óptimas y no presenten goteos de combustible y/o aceites. • Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, el cual deberá ser implementado fuera del proyecto y que asegure su buen estado con el fin de evitar, en la medida de lo posible, realizar mantenimientos mayores y menores *in situ*. • En caso de detectar equipo, maquinaria o vehículos que presenten fugas o derrames de hidrocarburos o aceites, 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 de tamaño y grosos suficiente para contener posibles goteos o derrames.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto.

Clave	Descripción	Programa	Medida
			• Se contará con un procedimiento para carga de combustibles para las unidades de almacenamiento y transporte. • En caso de un derrame de 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 residuos generados durante la operación del Proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el programa de manejo integral de residuos.
Agua superficial			
PS5, CA5, CO5	*Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.*	Restauración y conservación de suelos Manejo integral de residuos Reforestación	• Durante las actividades de preparación del sitio, se propondrá la implementación de obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno. • 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 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 reforestará una superficie de al menos 50 ha con una densidad aproximada de 800 individuos por hectárea, en un área con las mismas características ambientales del área del proyecto, y de acuerdo con los procedimientos establecidos en el programa de reforestación.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto.

Clave	Descripción	Programa	Medida
PS6, CO6, CA6	*Contaminación del agua por el mal manejo de residuos, así como por posibles fugas de hidrocarburos de la maquinaria y equipo.*	Manejo integral de Residuos Procedimiento para la atención y control de derrames Concientización ambiental	• En caso de detectar equipo, maquinaria o vehículos que presenten fugas o derrames de hidrocarburos o aceites, 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. • Se contará con un procedimiento para carga de combustibles para las unidades de almacenamiento y transporte. • En caso de un derrame de 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 residuos generados durante la operación del Proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el programa de manejo integral de residuos.
Agua subterránea			
PS7, CO7, CA7	*Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo.*	Manejo integral de residuos	• 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 • En los puntos donde se considere necesario, se realizarán obras para la captación y desvío de aguas pluviales.
PS8, CO8, CA8	*Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así*	Manejo integral de residuos	• En caso de detectar equipo, maquinaria o vehículos que presenten fugas o derrames de hidrocarburos o aceites, se deberán colocar charolas para contener el goteo y programar de inmediato su reparación o sustitución.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto.

Clave	Descripción	Programa	Medida
	como por el uso de vehículos y el mal manejo de residuos.	Procedimiento para la atención y control de derrames Concientización ambiental	• 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 de tamaño y grosor suficiente para contener posibles goteos o derrames. • Se contará con un procedimiento para carga de combustibles para las unidades de almacenamiento y transporte. • En caso de un derrame de 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 residuos generados durante la operación del Proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el Programa de Manejo Integral de Residuos.
Flora			
PS9	*Alteración de la cubierta de vegetación natural*	Rescate y reubicación de flora Reforestación Concientización ambiental	• En la medida de lo posible se intentará mantener la cubierta herbácea existente dentro del polígono del Proyecto. • La vegetación que sea necesaria 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 enterrados o manejados como residuo, cuyo manejo y disposición final se sujetará a lo que defina la autoridad competente o en su caso el plan de manejo correspondiente. • Todas las especies reubicadas tendrán que ser etiquetadas y se deberá dar seguimiento para asegurar su sobrevivencia conforme a lo establecido en el programa de rescate y reubicación de flora. • Se capacitará a los trabajadores encargados de hacer el rescate y reubicación de especies vegetales.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto.

Clave	Descripción	Programa	Medida
			• Se reforestará una superficie de al menos 50 ha con una densidad aproximada de 800 individuos por hectárea, en un área con las mismas características ambientales del área del proyecto, y de acuerdo con los procedimientos establecidos en el programa de reforestación.
PS10	*Afectación a especies de flora bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.*	Rescate y reubicación de flora Reforestación Concientización ambiental	• Las especies dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010 que sean factibles de trasplantarse y se encuentren dentro de las zonas a desmontar, deberán reubicarse en zonas aledañas con las mismas características ambientales que el área de donde fueron removidas. • En cada frente de trabajo se contará con un especialista quien recorrerá el sitio previamente para de identificar dichas especies y determinar el proceso y técnicas de reubicación. • Quedará prohibido colectar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente si se encuentran en estatus de protección según la NOM-059- SEMARNAT-2010. • Se reforestará una superficie de al menos 50 ha con una densidad aproximada de 800 individuos por hectárea, en un área con las mismas características ambientales del área del proyecto, y de acuerdo con los procedimientos establecidos en el programa de reforestación.
Fauna			
PS11, CO11	*Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la eliminación de cobertura vegetal y la construcción de infraestructura.*	Rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre Concientización ambiental	• En caso de detectar nidos o madrigueras, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para reubicar posteriormente las crías. • En caso de detectar individuos durante las actividades de preparación de sitio y construcción, se deberá coordinar y realizar el manejo y ahuyentamiento con base en lo establecido en el programa de manejo y ahuyentamiento de fauna. • Los equipos de supervisión ambiental y construcción, deberán realizar una prospección previa de la zona antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, construcción y cierre y abandono del Proyecto, así

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto.

Clave	Descripción	Programa	Medida
			como coordinar las actividades de vigilancia, monitoreo y seguimiento durante dichas actividades.
PS12	*Afectación a especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.*	Rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre Concientización ambiental	• 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 programa de manejo y ahuyentamiento de fauna. • Se incluirán las fichas de todas las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el fin de que todo el personal las conozca y den aviso al responsable ambiental en caso de encontrar alguna de ellas. • Quedará prohibido casar, colectar, traficar o dañar a las especies de fauna, especialmente si se encuentran en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT- 2010.
Paisaje			
PS13, CO13, OM13, CA13	*Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.*	Restauración y conservación de suelos Manejo integral de residuos Educación ambiental	• 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.
Demanda de agua			
PS16, CO16 y OM16, CA16	*Incremento en la demanda de agua*	Concientización ambiental	• Se vigilará que el riego de las áreas de trabajo se realice únicamente en caso de ser necesario para evitar dispersión de polvo y partículas, evitando el desperdicio de agua.
Demanda de energía			
OM17 y CA17	*Incremento en la demanda y consumo de energía*	Concientización ambiental	• Durante la fase de preparación del sitio y construcción, se utilizarán plantas de generación móviles que operan con diésel o gasolina.

CONSULTA AL PUBLICO

Tabla VI.1. Impactos ambientales adversos y medidas de mitigación propuestas para las etapas de preparación del sitio (PS), construcción (CO), operación y mantenimiento (OM), así como cierre y abandono (CA) del Proyecto.

Clave	Descripción	Programa	Medida
			• Se supervisará que la iluminación de áreas de servicios se utilice únicamente en casos necesarios.
Manejo de residuos			
PS18, CO18 y CA18	*Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y de sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición final.*	Manejo integral de residuos	• Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en sitios autorizados por el municipio y los de manejo especial serán dispuestos a través de empresas autorizadas por parte del gobierno estatal. • 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.

CONSULTA AL PÚBLICO

VI.2. Programa de manejo ambiental

A continuación, se presenta el programa de manejo ambiental (PMA) cuyo objetivo es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación definidas en la sección anterior. En el PMA se señalan las medidas de mitigación o acciones concretas a aplicar por componente ambiental, indicando su relación con los programas ambientales 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 PMA, debido a que en su momento se tendrá que presentar un programa de desmantelamiento donde se incluirán todas las obras a realizar, las medidas a tomar y los indicadores correspondientes de acuerdo con los avances tecnológicos del momento.

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	**Aire**			
Etapa	Preparación del sitio, construcción y cierre y abandono			
Código	AIR01			
Impacto	PS1, CO1 y CA1	Emisiones de gases de combustión y polvos, derivadas del uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.		
Programa	• Programas de mantenimiento de contratistas			
Medida de mitigación	• 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, el cual deberá ser implementado fuera del área del proyecto, y que asegure su buen estado. • Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo 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.			
Aplicación	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción Durante labores de mantenimiento		**Responsable**	Contratista

Componente	Aire			
Etapa	Preparación del sitio, construcción y cierre y abandono			
Código	AIR01			
Impacto	PS1, CO1 y CA1	Emisiones de gases de combustión y polvos, derivadas del uso de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.		
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 o notas de consumo 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	• Número de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Número de vehículos y maquinarias totales = 1			
Punto 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	• Número de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Número 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	Ruido			
Etapa	Preparación del sitio, construcción y cierre y abandono			
Código	AIR 02			
Impacto	PS2, CO2, CA2	Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.		
Programa	• Programas de mantenimiento de contratistas • Programa de Concientización ambiental			
Medida de mitigación	• 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. • En caso de que se identifiquen niveles de ruido importantes, el personal que labore en dicha actividad deberá utilizar el equipo de protección auditiva. • 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

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Ruido			
Etapa	Preparación del sitio, construcción y cierre y abandono			
Código	AIR 02			
Impacto	PS2, CO2, CA2,	Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo, así como del uso de vehículos.		
Supervisión	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción		**Responsable**	Promovente
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 Bitacora de supervisión de obras			
Indicador ambiental	• Número de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Número de vehículos y maquinarias totales = 1			
Punto de comprobación en campo	• En los frentes de trabajo donde se tenga presencia de maquinaria y equipo.			
Umbral de alerta	• Número de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Número de vehículos y maquinarias totales < 1 • Emisiones de ruido que provoquen molestia en el personal, o que superen los límites máximos permisibles			

Componente	Suelo	
Etapa	Preparación del sitio y construcción	
Código	SUE01	
Impacto	PS3, CO3	Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.
Programa	• Programa de restauración y conservación de suelos • Programa de concientización ambiental • Programa de reforestación	
Medida de mitigación	• 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 y nivelaciones. Los restos de vegetación que serán removidos serán “picados” y almacenados en un sitio específico, para su posterior reincorporación al suelo y/o aprovechamiento. • Se propondrá la implementación de obras de drenaje pluvial que, para evitar la acumulación de agua y la erosión del terreno, esto incluye la construcción de pequeños diques o desagües temporales, así como la extracción del agua acumulada en las zonas de excavación y en zonas de encharcamiento en caso de lluvias torrenciales. • Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material por viento o por escurrimientos. • Se reforestará una superficie de al menos 50 ha con una densidad aproximada de 800 individuos por hectárea, en un área con las mismas características ambientales del	

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Suelo		
Etapa	Preparación del sitio y construcción		
Código	SUE01		
Impacto	PS3, CO3	Aumento en la exposición del suelo a procesos erosivos por la eliminación de la cobertura vegetal y el movimiento de tierras.	
	área del proyecto, y de acuerdo con los procedimientos establecidos en el programa de reforestación.		
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 • Registro de monitoreo de crecimiento y supervivencia de especies rescatadas, reubicadas y reforestadas		
Indicador ambiental	• Superficie autorizada (ha)/ Superficie deforestada (ha) = 1 • Organismos reubicados por especie considerando especialmente la tasa de sobrevivencia de individuos reubicados o en las zonas reforestadas		
Punto de comprobación en campo	• En toda la superficie a desmontar • En el área reforestada (que será designada de común acuerdo con las autoridades competentes)		
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, cierre y abandono	
Código	SUE02	
Impacto	PS4, CO4 y CA4	Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y el tránsito de vehículos.
Programa	• Programa de Manejo Integral de Residuos • Procedimiento para la Atención y Control de Derrames	
Medida de mitigación	• 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.	

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Suelo		
Etapa	Preparación del sitio y construcción, cierre y abandono		
Código	SUE02		
Impacto	PS4, CO4 y CA4	Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y el tránsito de vehículos.	
	• Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, el cual se implementará fuera del área del proyecto, y que asegure su buen estado con el fin de evitar, en la medida de lo posible, realizar mantenimientos mayores y menores *in situ*. • 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. • 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. • Se deberá contar con un kit para el control de derrames en todos los frentes de trabajo • 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. • Se colocarán contenedores adecuados para el acopio de los residuos en todos los frentes de trabajo, los cuales estarán debidamente señalizados. • Los residuos deberán ser retirados del sitio después de cada jornada de trabajo y dispuestos en sitios de almacenamiento temporal debidamente acondicionados de acuerdo con la normatividad aplicable.		
Aplicación	Durante la preparación del sitio y construcción	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Durante la preparación del sitio y construcción	**Responsable**	Promovente

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Suelo	
Etapa	Preparación del sitio y construcción, cierre y abandono	
Código	SUE02	
Impacto	PS4, CO4 y CA4	Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos, así como posibles fugas y derrames de hidrocarburos de la maquinaria, equipo y el tránsito de vehículos.
Medio de verificación o documentación probatoria	• 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.	
Indicador ambiental	• Número de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Número de vehículos y maquinarias totales = 1 • Superficie (m^2) de suelo contaminado.	
Punto de comprobación en campo	• En los frentes de trabajo donde se tenga la presencia de maquinaria, equipo y personal. • Sitios de almacenamiento de maquinaria y equipo. • Sitios de almacenamiento de residuos.	
Umbral de alerta	• Número de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Número 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	

Componente	Agua superficial	
Etapa	Preparación del sitio y Construcción	
Código	AGA01	
Impacto	PS5 y CO5	Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.
Programa	• Programa de restauración y conservación de suelos • Programa de manejo integral de residuos • Programa de concientización ambiental	
Medida de mitigación	• Durante las actividades de preparación del sitio, se propondrá la implementación de obras de drenaje pluvial para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno. • 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 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.	

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Agua superficial		
Etapa	Preparación del sitio y Construcción		
Código	AGA01		
Impacto	PS5 y CO5	Modificación al patrón hidrológico superficial por la falta de cobertura vegetal.	
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		
Punto de comprobación en campo	• En todo el polígono del Proyecto y en sitios cercanos a arroyos o corrientes de agua intermitentes dentro del área de influencia.		
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	Agua subterránea	
Etapa	Preparación del sitio y construcción, cierre y abandono	
Código	AGA02	
Impacto	PS6, CO6 y CA6	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.
Programa	• Programa de manejo Integral de residuos • Procedimiento para la atención y control de derrames	
Medida de mitigación	• 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. • 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 *in situ*. • En caso de detectar equipo, maquinaria o vehículos que presenten fugas o derrames 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	

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	**Agua subterránea**		
Etapa	Preparación del sitio y construcción, cierre y abandono		
Código	AGA02		
Impacto	PS6, CO6 y CA6	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.	
	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. • 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. 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
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	• Número de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Número de vehículos y maquinarias totales = 1 • Evidencia de suelo contaminado.		

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Agua subterránea	
Etapa	Preparación del sitio y construcción, cierre y abandono	
Código	AGA02	
Impacto	PS6, CO6 y CA6	Contaminación del agua por derrames y fugas de hidrocarburos y aceites de la maquinaria y equipo, así como por el mal manejo de residuos.
Punto 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.	
Umbral de alerta	• Número de vehículos y maquinarias en buenas condiciones de mantenimiento/ Número 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	

Componente	Agua subterránea		
Etapa	Preparación del sitio y construcción		
Código	AGA03		
Impacto	PS7, CO7	Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a la falta de cobertura vegetal y la erosión hídrica del suelo.	
Programa	• Programa de restauración y conservación de suelos		
Medida de Mitigación	• En la medida de lo posible se intentará mantener la cubierta herbácea existente dentro del polígono del Proyecto • Los caminos internos serán de suelo natural y en caso de ser necesario se colocará grava para permitir la infiltración al manto freático. • La vegetación que sea necesario remover será trozada y esparcida en áreas específicas para fomentar su reintegración al suelo • En los puntos donde se considere necesario, se realizarán obras para la captación y desvío de aguas pluviales.		
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		
Punto de comprobación en campo	• En toda el área desmontada y en donde se haya compactado el suelo		

SUJETA AL PÚBLICO

Componente	Agua subterránea
Umbral de alerta	• Reducción en el coeficiente de infiltración

Componente	Flora	
Etapa	Preparación del sitio	
Código	FLO01	
Impacto	PS8, PS9	• Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural. • Afectación a especies de flora bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Programa	• Programa de Manejo de Flora y Fauna • Subprograma de Manejo de Flora • Programa de Concientización Ambiental • Programa de reforestación	
Medida de mitigación	• 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 enterrados o manejados como residuo, cuyo manejo y disposición final se sujetará a lo que defina la autoridad competente o en su caso el plan de manejo correspondiente. • Las especies citadas dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentren dentro de las zonas a desmontar, deberán ser trasplantadas y reubicadas en zonas aledañas con las mismas características ambientales que el área de donde fueron removidas. • En cada frente de trabajo se contará con un especialista quien recorrerá el sitio previamente con el objetivo de identificar las especies que tendrán que ser reubicadas. • 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 y reubicación de flora. • Se capacitará a los trabajadores encargados de hacer el rescate y reubicación de especies vegetales. • Quedará prohibido colectar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente si 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. • Se reforestará una superficie de al menos 50 ha con una densidad aproximada de 800 individuos por hectárea, en un área con las mismas características ambientales del área del proyecto, y de acuerdo con los procedimientos establecidos en el programa de reforestación.	
Aplicación	Durante la preparación del sitio mientras se lleven a cabo las actividades de rescate, reubicación y reforestación.	**Responsable** Contratistas
Supervisión	Durante la preparación del sitio se lleven a cabo las actividades de rescate, reubicación y reforestación.	**Responsable** Promovente
	• Bitácoras de rescate, reubicación y reforestación de flora	

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Flora	
Etapa	Preparación del sitio	
Código	FLO01	
Impacto	PS8, PS9	• Alteración sobre la superficie cubierta de vegetación natural • Afectación a especies de flora bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Medio de verificación o documentación probatoria	• Registro de monitoreo de crecimiento y supervivencia de especies rescatadas, reubicadas y reforestadas • Registro de asistencia a cursos de capacitación de personal • Registro fotográfico	
Indicador ambiental	• Superficie autorizada (ha)/Superficie deforestada (ha)= 1 Organismos rescatados por especie • Organismos reubicados por especie considerando especialmente la tasa de sobrevivencia de individuos reubicados o en las zonas reforestadas	
Punto de comprobación en campo	• 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).	
Umbral de alerta	• Áreas desmontadas sin autorización • Falta de registro de individuos trasplantados y monitoreo de crecimiento, y supervivencia. • Tasa de sobrevivencia menor a 75%.	

Componente	Fauna	
Etapa	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Cierre y Abandono	
Código	FAU01	
Impacto	PS10, PS11, CO10, CO11, OM10, OM11, CA10, CA11	• Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura. • Afectación a especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Programa	• Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre • Programa de concientización ambiental	
Medida de mitigación	• Previo a las actividades de despalme y desmonte, se implementarán técnicas de amedrentamiento, modificación de hábitat y captura, dirigidas 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 programa de manejo y ahuyentamiento de fauna. • En caso de detectar nidos o madrigueras, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para reubicar posteriormente a las crías. • Se incluirán las fichas de todas las especies 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 que cuenten con las características ambientales de las áreas de donde fueron capturados. • No se prevé el marcaje de la fauna rescatada. • Durante las actividades de preparación del sitio no se capturará, perseguirá, cazará, colectará, traficará ni perjudicará a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio.	

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Fauna			
Etapa	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Cierre y Abandono			
Código	FAU01			
Impacto	PS10, PS11, CO10, CO11, OM10, OM11, CA10, CA11	• Afectación a la calidad y conectividad del hábitat producto de la eliminación de cobertura vegetal y construcción de infraestructura. • Afectación a especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.		
	• Atendiendo al programa de concientización 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 mientras se lleven a cabo las actividades de manejo y ahuyentamiento.	**Responsable**	Contratistas	
Supervisión	Durante la preparación del sitio mientras se lleven a cabo las actividades de manejo y ahuyentamiento.	**Responsable**	Promovente	
Medio de verificación o documentación probatoria	• Bitácoras de registro de actividades de rescate de fauna • Bitácora de registro de actividades de restauración • Registro fotográfico			
Indicador ambiental	• Superficie autorizada (ha)/superficie removida (ha) =1 Organismos rescatados por especie. • Individuos capturados y ahuyentados por especie. • Índice de efectividad de captura y liberación.			
Punto de comprobación en campo	• En los sitios de desmonte y despalme			
Umbral de alerta	• Áreas desmontadas sin autorización • Falta de registro de individuos rescatados y/o ahuyentados • Índice de efectividad de captura menor a 75%			

Componente	Paisaje	
Etapa	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono	
Código	PAI01	
Impacto	PS13, CO13, OM13, CA13	Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.
Programa	• Programa de restauración y conservación de suelos	
Medida de mitigación	• 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 preparación del sitio y 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.	

CONSULTA AL PÚBLICO

Componente	Paisaje			
Etapa	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y cierre y abandono			
Código	PAI01			
Impacto	PS13, CO13, OM13, CA13	Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo.		
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 • 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, construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono			
Código	SERV01			
Impacto	PS16, CO, 16, OM16, CA16	Incremento en la demanda de agua		
Programa	• Programa de restauración y conservación de suelos • Programa de concientización ambiental			
Medida de mitigación	• 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 de caminos • El abastecimiento de agua será por medio de pipas llevando un registro del volumen de agua consumido para evitar 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 ciertas características.			
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	• Volumen (m^3) de agua tratada/Superficie (m^2) afectada. • Volumen m^3 de agua tratada/día			
Puntos de comprobación en campo	• En todas las áreas desmontadas o expuestas a erosión eólica			

CONSULTA AL PÚBLICO

Umbral de alerta	• No aplica

Componente	**Servicios (demanda de energía)**		
Etapa	Preparación de Sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y cierre y abandono		
Código	SER02		
Impacto	PS17, CO17, OM17 y CA17	Incremento en la demanda de energía	
Programa	• Programa de Concientizacion ambiental		
Medida de mitigación	• Durante las actividades de construcción, operación y cierre y abandono será necesario contar con energía eléctrica, lo cual provocará un incremento en la demanda de energía.		
Aplicación	Durante todas las etapas del proyecto.	**Responsable**	Contratista
Supervisión	Durante todas las etapas del proyecto.	**Responsable**	Promovente
Medio de verificación probatorio	• Bitácora de supervisión de obra. • Consumo de energía o contratos de generadores portátiles. • registro fotográfico.		
Indicador ambiental	KW consumido/ superficie construida (m^2)		
Punto de comprobación	• En toda el área de afectación del proyecto		
Umbral de alerta	• Falta de registro sobre la energía consumida durante las actividades realizadas.		

Componente	**Servicios (manejo de residuos)**		
Etapa	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono		
Código	SERV 02		
Impacto	PS18, CO18, OM18 y CA18	Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y de sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición final.	
Programa	• Programa de manejo integral de residuos. • Programa de Concientización ambiental.		
Medida de mitigación	• 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 excavación no aprovechado, 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 todas las etapas del Proyecto	**Responsable**	Promovente

SUJETA AL PÚBLICO

Componente	Servicios (manejo de residuos)			
Etapa	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y cierre y abandono			
Código	SERV 02			
Impacto	PS18, CO18, OM18 y CA18	Incremento en la demanda de servicios para el manejo de residuos y de sitios autorizados para el tratamiento y/o disposición final.		
Supervisión	Durante todas las etapas del Proyecto		**Responsable**	Contratista
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	• Peso (kg) de residuos generados/superficie (m^2) desmontados • Peso (kg) de residuos generados/MW generados			
Punto 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 manejo ambiental (PMA) 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 PMA, 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.

CONSULTA AL PÚBLICO

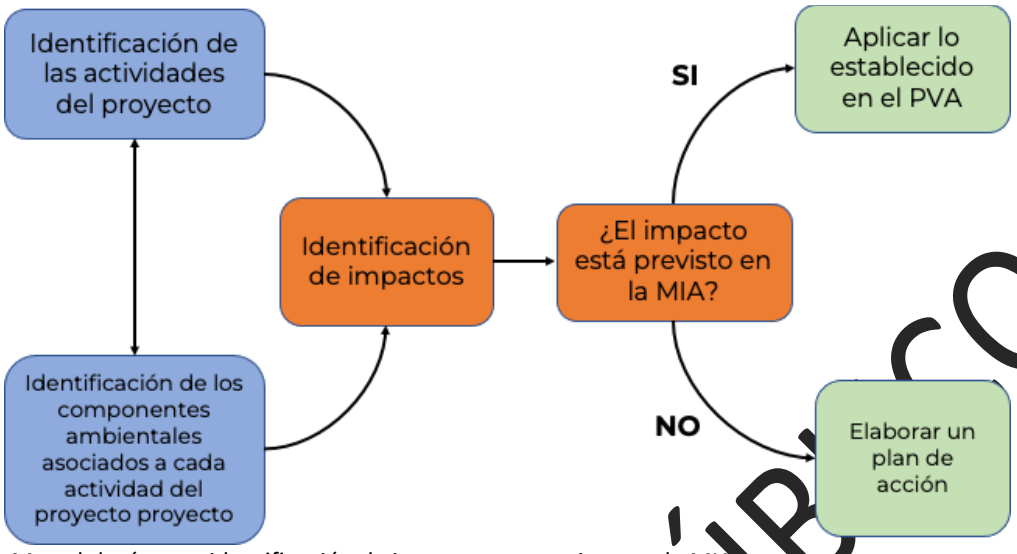


Figura VI.2. Metodología para identificación de impactos no previstos en la MIA.

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. En la figura VI.3, se presenta el ejemplo de una bitácora de supervisión.

CONSULTA AL PÚBLICO

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?			
Desmonte			
Las actividades de desmonte 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

Figura VI.3. Ejemplo de la bitácora de supervisión**.**

Se elaborarán reportes bimestrales de cumplimiento del PMA, 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.

Tabla VI.2. Ejemplo del formato para determinar los impactos ambientales no previstos en la MIA.

FECHA:				
MARCAR CON UNA X EL MECANISMO POR EL CUAL SE DETECTÓ EL IMPACTO AMBIENTAL Y DETALLAR:				
	AUDITORIA INTERNA			
	QUEJA DE UN VECINO			
	VISITA DE INSPECCIÓN			
	OTRAS			
1.- DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:				
2.- FACTOR AMBIENTAL AFECTADO:				
3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O CAUSA QUE LO GENERA:				
4.- NORMATIVIDAD APLICABLE:				
5.- PLAN DE ACCIÓN:				
ID	**ACTIVIDAD**	**FECHA DE INICIO**	**FECHA DE TÉRMINO**	**RESPONSABLE**

CONSULTA AL PÚBLICO

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 PMA.

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), el cual 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 GARZAS I”.

En la tabla VI.3 se presentan los montos aproximados que serán destinados para cada uno de los programas planteados. 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.3. Costos aproximados de la implementación de los programas que integran el PMA.

Programa	Concepto	Costo (pesos)
Manejo ambiental	Elaboración del programa, salarios del gerente ambiental y un asistente durante 12 meses, equipo de comunicación y equipo de protección.	$650,000.00
Concientización ambiental	Elaboración del programa, salario de capacitador, materiales didácticos y materiales para la elaboración de trípticos y folletos.	$115,000.00
Conservación y restauración de suelos	Elaboración del programa, instalación de sanitarios portátiles, obras de control de la erosión y material para el control de derrames.	$319,000.00
Manejo integral de residuos	Elaboración del programa, salarios de un responsable y un asistente, construcción de almacén de residuos peligrosos y almacén de residuos no peligrosos, equipos y materiales, así como el costo por el manejo y disposición de los residuos.	$515,000.00
Rescate y reubicación de flora	Elaboración del programa, actividades de rescate y reubicación de especies de flora (incluye el monitoreo de la sobrevivencia durante 1 año).	$650,000.00
Rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre	Elaboración del programa, actividades de manejo y monitoreo de especies de fauna.	$1,250,000.00
Reforestación	Elaboración del programa, actividades de reforestación de especies de flora (incluye el monitoreo de la sobrevivencia durante 5 año).	$1,500,000.00
Total		**$4,999,000.00**

CONSULTA AL PÚBLICO

TABLA DE CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 1

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y considerando las medidas de mitigación. 4

VII.2. PRONOSTICO AMBIENTAL 8

VII.3. CONCLUSIONES 8

Índice de Figuras

Figura VII.1. Ortofoto Digital de las condiciones históricas del (Fuente: INEGI, 2004) 1
Figura VII.2. Imagen de las condiciones actuales del sitio (Fuente: ESRI, 2024). 2
Figura VII.3. Condiciones actuales del área del proyecto (Fuente: V&A, 2024). 2

Índice de Tablas

Tabla VII.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto, con proyecto y con las medidas de mitigación 4

CONSULTA AL PÚBLICO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Considerando la evaluación de impactos ambientales realizada (capítulo V), así como las medidas de mitigación (Capítulo VI) que serán contempladas dentro de los programas del Plan de Manejo Ambiental (capítulo VI), es posible concluir que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades a realizar no podrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos para el área del proyecto. En el Anexo VII.1 se presentan los planos a mayor resolución.

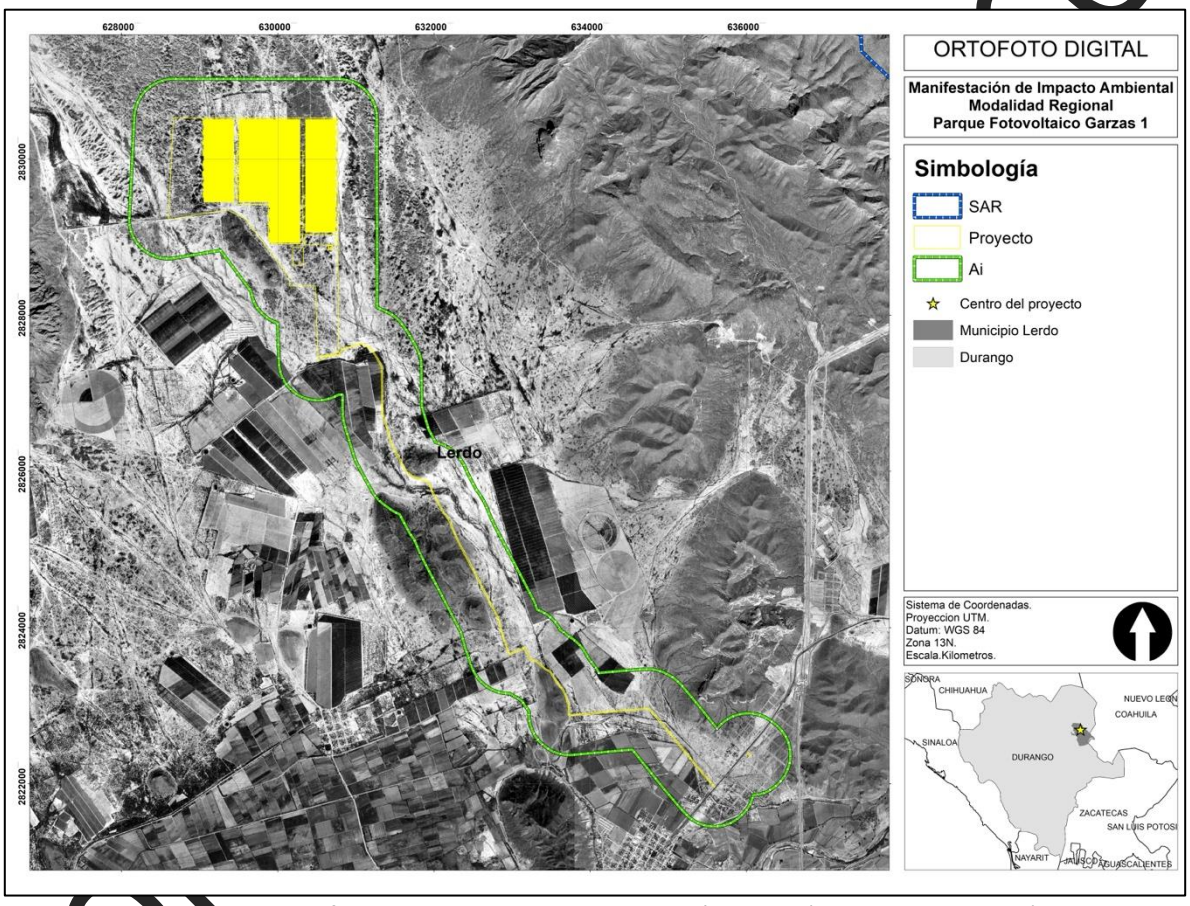


Figura VII.1. Ortofoto Digital de las condiciones históricas del (Fuente: INEGI, 2004)

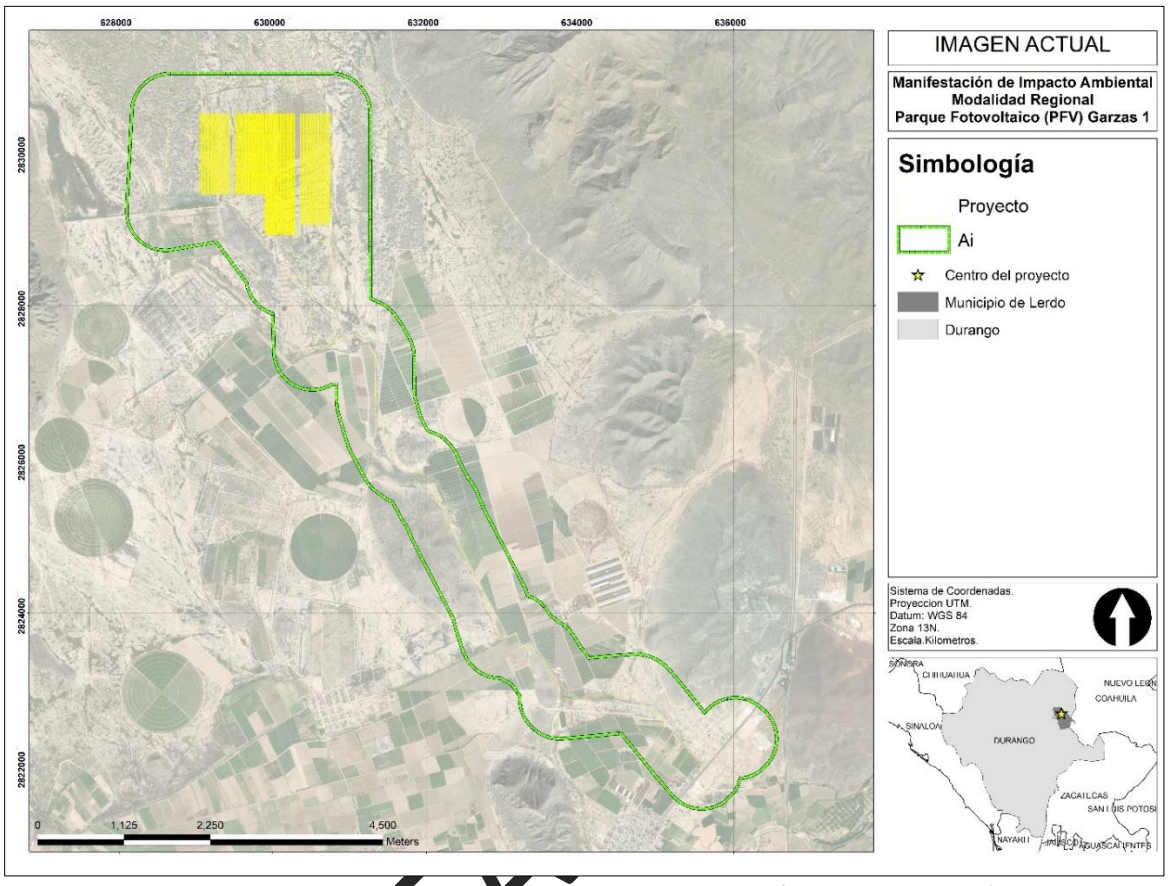


Figura VII.2. Imagen de las condiciones actuales del sitio (Fuente: ESRI, 2024).



Figura VII.3. Condiciones actuales del área del proyecto (Fuente: V&A,2024).

Con base en las imágenes presentadas se puede notar el cambio en el paisaje y los escenarios, donde inicialmente (2004) no existía ningún tipo de obra en la zona y corresponde a zonas agrícolas, actualmente (2024) la zona se encuentra en desuso en su mayoría y en algunas partes se conserva el uso agrícola. Por lo tanto, se puede decir que desde hace al menos 20 años se ha modificado el entorno del área donde se ubicara el proyecto. Por lo que la instalación del proyecto no tendrá un impacto significativo en el escenario actual.

CONSULTA AL PÚBLICO

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y considerando las medidas de mitigación.

A continuación, se presenta una tabla con la descripción del estado actual de cada componente ambiental y el pronóstico del escenario una vez que el desarrollo turístico se encuentre operando, es decir el escenario sin proyecto vs el escenario con proyecto:

Tabla VII.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto, con proyecto y con las medidas de mitigación

Componente ambiental	Estado actual del componente ambiental (Escenario sin proyecto)	Estado futuro (Con proyecto sin las medidas de prevención y mitigación)	Pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación (Escenario con proyecto)
Medio abiótico			
Clima	Bwhw Muy árido, semicálido	Actualmente la mayor parte por donde cruzara el proyecto se encuentra desprovisto de vegetación al tratarse de zonas de agricultura.	El clima del área donde se desarrollará el proyecto continuará como árido a semicálido.
Calidad del aire	No existen fuentes importantes de emisiones de contaminantes a la atmósfera por lo que la calidad del aire se considera como buena.	Las emisiones a la atmósfera serán puntuales y se presentarán principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción por el movimiento de maquinaria y equipo, pero serán poco significativas. Es importante destacar que se trata de un proyecto de energía renovable por lo que las emisiones solo se consideran en la etapa de preparación del sitio y construcción.	Se estima que la calidad del aire continuará clasificada como buena.
Ruidos y vibraciones	En el sitio no existen fuentes de emisión de ruido	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.	Durante la operación del proyecto se establecerá un reglamento para usuarios para controlar las emisiones de ruido por lo que se considera que este factor se verá afectado en una magnitud muy baja en relación con el estado actual del sitio.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VII.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto, con proyecto y con las medidas de mitigación

Componente ambiental	Estado actual del componente ambiental (Escenario sin proyecto)	Estado futuro (Con proyecto sin las medidas de prevención y mitigación)	Pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación (Escenario con proyecto)
Suelo	Se desarrollan suelo de tipo Xerosol hálpico.	Solamente donde se ubicará el área de paneles se ocupará el total de la superficie de suelo el cual será cubierto por los paneles, resto corresponde al trazo de la línea eléctrica y el camino de acceso.	Se implementará un Programa de Restauración y un Programa de Manejo de Residuos en los cuales se contemplan procedimientos para el control de derrames.
Hidrología superficial (Calidad)	En el sitio se presentan diversas corrientes de tipo intermitentes de acuerdo a la sub cuenca hidrológica	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos y agua residual. Lo que puede ocasionar la acumulación de basura en el interior del polígono y la obstrucción de las corrientes intermitentes.	Con la debida implementación de medidas preventivas y de mitigación se estima que no existirán modificaciones en ninguna trayectoria de los escurrimientos naturales del sitio.
Medio biótico			

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VII.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto, con proyecto y con las medidas de mitigación

Componente ambiental	Estado actual del componente ambiental (Escenario sin proyecto)	Estado futuro (Con proyecto sin las medidas de prevención y mitigación)	Pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación (Escenario con proyecto)
Biodiversidad	La caracterización indica que se trata de sitio con baja biodiversidad desprovista de vegetación y con baja disponibilidad de hábitat para la fauna.	El retiro de la vegetación de tipo forestal sin duda es uno de los impactos medioambientales más severos que podría tener la construcción del proyecto, siendo alguno de ellos la exposición del suelo a procesos erosivos y la eliminación de sitios potenciales de hábitat de fauna. Así como el retiro de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es importante mencionar que el sitio es elegido por presentar una baja cobertura forestal y un cierto grado de perturbación lo que ha originado una baja biodiversidad en el área donde se pretende instalar el proyecto por lo que aun sin las medidas de mitigación el efecto secundario no tendrá un impacto tan relevante.	Si bien es cierto que el proyecto requiere casi del total de la superficie del polígono donde se instalara el proyecto y por lo tanto la remoción en su totalidad de la cobertura arbustiva y arbórea para su instalación y correcto funcionamiento. Es importante destacar que este tipo de proyecto requiere un constante mantenimiento y control de malezas para evitar que los paneles sean cubiertos o que las partes móviles de los mismos sean afectadas, por lo que sin duda se deberá aplicar las medidas de mitigación, lo que podrá propiciar el crecimiento de una cobertura herbácea que disminuya los procesos erosivos del suelo y eventualmente la aparición de fauna de talla pequeña que será considerada en el programa de rescate y reubicación durante la operación del parque.
Medio Social			
Paisaje	Como ya se ha mencionado reiteradamente, el proyecto se ubica en un sitio previamente impactado con amplias zonas agrícolas en desuso.	El sitio actualmente tiene un valor paisajístico bajo, con valores de NDVI que indica un bajo estado de salud de la poca vegetación presente y de acuerdo con el índice de impacto antropogénico una zona con valor de 0.9 que indica un grado máximo de afectación	Con relación al escenario final este no será muy diferentes al actual, ya que se regresa el sitio a sus condiciones actuales a excepción del área donde se colocarán los paneles solares.

CONSULTA AL PÚBLICO

Tabla VII.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto, con proyecto y con las medidas de mitigación

Componente ambiental	Estado actual del componente ambiental (Escenario sin proyecto)	Estado futuro (Con proyecto sin las medidas de prevención y mitigación)	Pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación (Escenario con proyecto)
Demografía	Actualmente el sitio no tiene ningún uso y está a un costado del camino de acceso.	Se contratará personal que radique en las localidades adyacentes, con el fin de contribuir a la generación de empleos temporales y permanentes en la región. Durante la fase de operación y mantenimiento también se estarán generando empleos directos y fijos por la contratación de personal para labores de limpieza, operación de establecimientos, mantenimiento de instalaciones, etc.-.	Generación de empleo locales y foráneos, crecimiento local.

CONSULTA AL PÚBLICO

VII.2. PRONOSTICO AMBIENTAL

1. La mayor parte de los impactos ambientales adversos que fueron evaluados resultaron poco significativos o bajos; esto se debe principalmente a tres factores:

    a) El Proyecto por su naturaleza no involucra actividades productivas que pudieran generan impactos ambientales significativos.
    b) El predio no cuenta con ningún tipo de vegetación dominante o vegetación primaria. En la zona únicamente existen elementos dispersos de vegetación o zonas agrícolas.
    c) Como parte del Proyecto se implementará un Plan de Manejo Ambiental que incluye programas para atender los impactos ambientales adversos que se identificaron y evaluaron en el presente documento.

2. La mayor parte de los impactos adversos identificados ocurrirán únicamente durante la etapa de preparación y construcción; una vez que concluya dicha etapa, la mayoría de ellos podrán ser asimilados por el medio ambiente de manera natural o por medio de actividades dirigidas.

3. En lo que se refiere a impactos benéficos, los más significativos (que fueron clasificados como benéficos moderados), son los relacionados con la generación de empleos durante la preparación del sitio y construcción, así como el desarrollo económico relacionado al Proyecto.

4. Estas conclusiones se derivan de demostrar que se consideraron diversos elementos que conforman los ecosistemas y que en el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, se evidencia que si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos bajos, la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar alteraciones en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del proyecto, así como los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el Área de Influencia (AI) y en el Sistema Ambiental (SA).

VII.3. CONCLUSIONES

Considerando la evaluación de impactos ambientales realizada (capítulo V), así como las medidas de mitigación que serán contempladas dentro de los programas del Plan de Manejo Ambiental (capítulo VI), es posible concluir que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades a realizar, **no podrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el área de influencia (AI), el área del proyecto (AP) y en el Sistema Ambiental Regional (SAR).**

Del análisis de los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

CONSULTA AL PÚBLICO

1. El proyecto se ubica en un sitio previamente impactado como se aprecia en la Figura VII.2 de este capítulo.

2. El proyecto tiene contemplado incorporar elementos de sustentabilidad para reducir emisiones de efecto invernadero y para combatir al cambio climático.

3. La mayor parte de los impactos ambientales adversos que fueron evaluados resultaron poco significativos o bajos; esto se debe principalmente a tres factores:

    a) El Proyecto por su naturaleza no involucra actividades productivas que pudieran generan impactos ambientales significativos.
    b) El predio no cuenta con ningún tipo de vegetación.
    c) Como parte del Proyecto se implementará un Plan de Manejo Ambiental que incluye programas, subprogramas y procedimientos específicos para atender los impactos ambientales adversos que se identificaron y evaluaron en el presente documento.

4. La mayor parte de los impactos adversos identificados ocurrirán únicamente durante la etapa de preparación y construcción una vez que concluya dicha etapa, la mayoría de ellos podrán ser asimilados por el medio ambiente de manera natural o por medio de actividades dirigidas.

5. Los impactos adversos más significativos para la etapa de preparación del sitio y construcción están relacionados con la potencial contaminación del suelo producto de un mal manejo de materiales y/o residuos, los cuales pueden prevenirse y mitigarse en gran medida a través de la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

6. En lo que se refiere a impactos benéficos, los más significativos (que fueron clasificados como benéficos moderados), son los relacionados con la generación de empleos durante la preparación del sitio y construcción, así como el desarrollo económico relacionado al Proyecto y al fortalecimiento de la región.

7. Estas conclusiones se derivan de demostrar que se consideraron diversos elementos que conforman los ecosistemas y que en el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, se evidencia que si bien el desarrollo del Proyecto puede generar impactos bajos, la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar alteraciones en los ecosistemas de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del proyecto, así como los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el Área de Influencia (AI) y en el Sistema Ambiental (SA).

En conclusión, se estima que el proyecto **“PARQUE FOTOVOLTAICO GARZAS I” no provocará impactos ambientales negativos relevantes al SAR ni al AP**. Aun así, para la atención de los impactos ambientales que se pudieran generar a causa del Proyecto, se desarrollará e

CONSULTA AL PÚBLICO

implementarán diversos programas incluidos dentro del plan de manejo ambiental (PMA), que tendrán 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.

CONSULTA AL PÚBLICO