MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO I

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

Consulta Pública

CONTENIDO

I.1. Datos generales del proyecto 1
I.1.1 Nombre del proyecto. 1
I.2. Datos generales del promovente 1
I.2.1 Nombre o razón social 1
I.2.2 Datos del representante legal 1
I.2.3 Registro federal de contribuyentes del promovente. 1
I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones. 1
I.2.5 Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental ... 1
I.2.6 Registro federal de contribuyentes o curp 2
I.2.7 Dirección del responsable de la elaboración del estudio. 2
I.3 Ubicación del proyecto. 2
I.4 Duración del proyecto 2
I.5 Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias 4
I.5.1 Información general del proyecto, plan o programa. 4
I.5.2 Naturaleza del proyecto, plan o programa 5
I.5.3 Justificación 6
I.5.4 Ubicación física y dimensiones del proyecto 9
I.5.5 Inversión requerida 16
I.6 Características particulares del proyecto 18
I.6.1 Programa de trabajo 20
I.6.2 Trabajos preliminares. 21
I.6.3 Construcción 24
I.6.4 Programa de mantenimiento. 38
I.6.4.1 Operación del parque eólico 42
I.6.5 Cierre y abandono de las instalaciones. 45
I.6.5.1 Desmantelamiento y cierre de las instalaciones. 45
I.6.6 Residuos 45
I.6.7 Generación de gases de efecto invernadero 50
I.6.8 Emisiones y descargas 52
I.7 Conclusiones del capítulo. 52

Consulta Pública

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas del área del proyecto 10
Tabla 2 Superficies del proyecto.....11
Tabla 3 Uso de suelo y vegetación dentro del área del proyecto.....12
Tabla 4 Inversión aplicada para construcción del proyecto. 16
Tabla 5 Desglose anual del gasto ambiental en la etapa de operación y mantenimiento 17
Tabla 6 Costos estimados del abandono del sitio.....17
Tabla 7 Inversión total del proyecto 18
Tabla 8. Características principales del Parque Eólico Sabinas 18
Tabla 9 Cronograma general de actividades.....21
Tabla 10. Coordenadas del campamento provisional 22
Tabla 11. Coordenadas zona temporal de faena o acopio.....22
Tablar 12. Tipo de maquinaria utilizada en las fases de trabajos preliminares y construcción.....23
Tabla 13.Coordenadas de la caseta de control.....27
Tabla 14 Alturas de los distintos modelos de las torres de transmisión.....33
Tabla 15. Residuos peligrosos generados en la etapa de trabajos preliminares y construcción.....47
Tabla 16. Residuos de manejo especial generados en la etapa de construcción 47
Tabla 17 Residuos de manejo especial generados en la etapa de operación.....47
Tabla 18. Residuos peligrosos generados en las diferentes etapas 48
Tabla 19 Residuos de manejo especial generados en la etapa de abandono del sitio 48
Tabla 20 Personal del proyecto encargado del manejo de residuos por etapa 49
Tabla 21 Residuos peligrosos anuales generados la operación.....50
Tabla 22 Residuos peligrosos esperados e la etapa de abandono del sitio 50
Tabla 23 Emisiones a la atmósfera del proyecto 51
Tabla 24 Emisiones estimadas por tipo de vehículo 51

Consulta Pública

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación general del proyecto. 3
Figura 2 Ubicación del proyecto 10
Figura 3 Mapa de usos de suelo y vegetación en la zona de proyecto 13
Figura 4. Distribución y localización de aerogeneradores e instalaciones 14
Figura 5. Método de excavación de cepas 26
Figura 6. Distribución de edificios del proyecto 27
Figura 7. Diseño de un aerogenerador 29
Figura 8 Distribución de estructuras en la línea de transmisión 33
Figura 9 Secciones de una torre de transmisión y alturas 33
Figura 10. Ejemplo de armado de un aerogenerador 35
Figura 11. Ejemplo del Cable del tipo ACSR 37
Figura 12. Frecuencia relativa de viento en la zona de proyecto 42
Figura 13. Diagrama de dispersión de ruido de los aerogeneradores 43
Figura 14 Ejemplo de un interior de almacén de residuos peligrosos 49

Consulta Pública

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

En el presente apartado se realizará la descripción de los datos generales del proyecto, promovente y responsable de la formulación de la manifestación de impacto ambiental, de acuerdo con lo que establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su artículo 13 fracción I

I.1. Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Parque Eólico Sabinas".

I.2. Datos generales del Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Datos Protegidos por la LFTAIPG

I.2.2 Datos del representante legal.

Datos Protegidos por la LFTAIPG

I.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Datos Protegidos por la LFTAIPG

I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.

Datos Protegidos por la LFTAIPG

I.2.5 Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental

Datos Protegidos por la LFTAIPG

Consulta Pública

I.2.6 Registro Federal de contribuyentes o CURP.

Datos Protegidos por la LFTAIPG

I.2.7 Dirección del responsable de la elaboración del estudio.

Datos Protegidos por la LFTAIPG

I.3 Ubicación del proyecto.

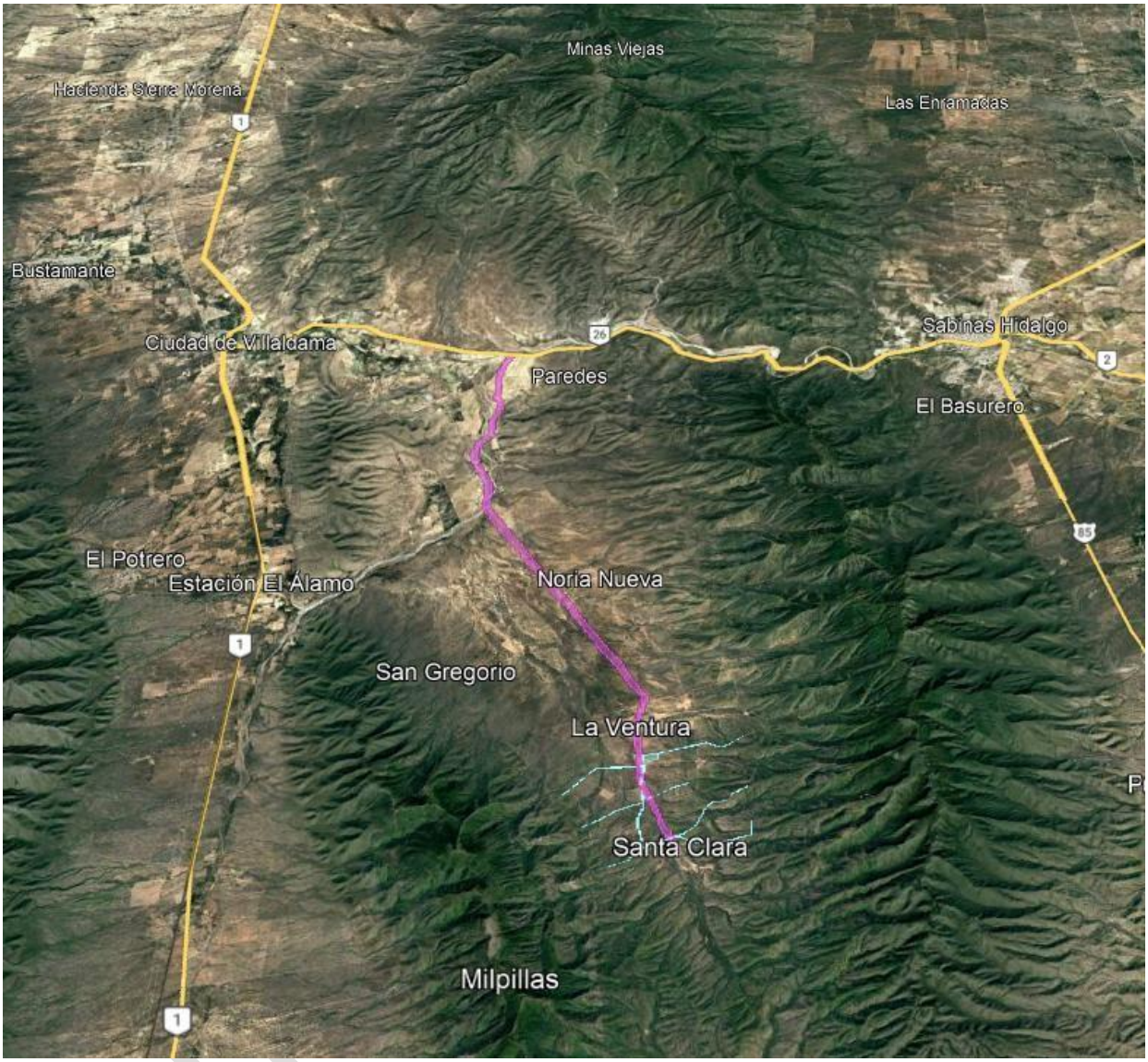
El proyecto se localiza al sur del municipio de Villaldama a 25 Kms en línea recta de la cabecera municipal. Para su acceso se toma hacia el este desde la esta población la carretera Villaldama-Sabinas Hidalgo por un tramo de 9 kms aproximadamente hasta la comunidad de Paredes y luego hacia el sur por el camino de terracería por 15 kms

I.4 Duración del proyecto.

El tiempo de vida útil del proyecto es de 2 años de construcción, 28 de operación más un año de abandono del sitio, con un total de 31 años

Consulta Pública

Figura 1. Ubicación general del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

I.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS*.*

Con fundamento en lo que señala el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA en su artículo 13 fracción II, en el presente apartado se destacarán los principales atributos del proyecto en sus distintas fases, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada. En consecuencia, el objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización de sus elementos de construcción y operación de infraestructura, describiéndolos y analizándolos de forma integral, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus características y condiciones.

I.5.1 Información general del proyecto, plan o programa.

Se trata de un proyecto para la instalación de un parque eólico en el Estado de Nuevo León que representa una fuente de energía alternativa que favorece el combate al cambio climático. En este marco, se presenta esta MIA R con cambio de uso del suelo para que las autoridades ambientales federales puedan evaluar el proyecto en su complejidad y magnitud.

El objetivo principal es, por tanto, generar de energía eléctrica mediante tecnologías limpias, en este caso el viento coadyuvando, de esta forma a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y apoyar así a los grandes objetivos en política ambiental que está desarrollando el gobierno mexicano. Específicamente, el proyecto contempla 27 aerogeneradores EN-182/8.0 (WTG), cada uno de ellos de 8.0 MW de potencia nominal, lo que implica que el parque tendrá una capacidad de generación de 210.6 MW, una subestación eléctrica de elevación situada al interior del parque; y por último contempla una línea de transmisión de 19.06 km de largo hasta la subestación de maniobras de CFE.

Un punto que destaca del proyecto es la tipología de los aerogeneradores, modelo EN-182/8.0 (WTG) marca Envision, con aspas o alabes de 89 metros de largo y un área de barrido de 25,759 m^2, mismos que utilizarán una torre de al menos 130 metros de altura, dependiendo de las condiciones del terreno. Este tipo de aerogeneradores cuenta con tres palas, eje a viento y horizontal, con funcionamiento regulado por paso de velocidad variable. El tren motriz utiliza una caja de cambios convencional de suspensión de tres puntos.

De acuerdo con la clasificación del INEGI, México tiene nueve sectores económicos y el presente Proyecto forma parte del sector Económico de Energía, al ser un Proyecto que generará y transmitirá la energía eléctrica, de manera tal que coadyuvará a la demanda de energía en el norte del País. Con base en el INEGI, el proyecto se inscribe en el sector 22, electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor en la categoría 2210, generación, transmisión y suministro de energía eléctrica.

El Proyecto está constituido por los siguientes componentes que corresponden a obras permanentes:

Consulta Pública

- Caseta de acceso.
- Aerogeneradores;
- Plataformas de aerogeneradores
- Cableado interno
- Subestación elevadora;
- Edificio O&M (operación y mantenimiento)
- Línea de interconexión o de transmisión;
- Caminos internos

La infraestructura temporal que se ubicará preferentemente dentro del polígono en la superficie donde se remueva la vegetación, y constará de:

- Campamento provisional.
- Concretera
- Zona de faena

Las acciones por desarrollar por cada etapa del proyecto son:

TRABAJOS PRELIMINARES

- Levantamiento de campamento provisional.
- Trazo, nivelación y limpieza.
- Despalme y desmonte
- Construcción de caminos internos y plataformas.

CONSTRUCCIÓN

- Excavaciones y rellenos
- Planta de hormigón o concreto
- Construcción de cimentaciones.
- Armado de aerogeneradores y postes de transmisión.
- Cableado Interior.
- Levantamiento de cable de línea de transmisión
- Subestación y oficinas.

OPERACIÓN

- Programa de mantenimiento.
- Operación del parque eólico

ABANDONO DEL SITIO

- Desmontaje del parque.
- Retiro de chatarra y escombros.
- Restauración suelos.
- Retiro de cableado.

I.5.2 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

Con base en lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su artículo 28 inciso II, se indica que corresponde a la Federación la evaluación en materia de impacto ambiental de proyectos de la industria eléctrica; dado que el objetivo del proyecto es la generación de energía eléctrica, está regulado por las disposiciones de esta ley. Asimismo, la fracción I del inciso K del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental identifica, entre otras, a las instalaciones eléctricas como el proyecto y su línea de transmisión, que deben someterse

Consulta Pública

al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de competencia federal; por otro lado, la fracción O inciso II de dicho artículo del reglamento mencionado, establece que debe someterse a impacto ambiental el procedimiento de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

En la zona donde se desarrollará el proyecto, actualmente el uso del suelo es de pastizal cultivado, matorral submontano y matorral desértico rosetófilo, que presenta un grado medio de conservación, con alteraciones producto de las actividades antrópicas que han generado la fragmentación del ecosistema. Esta zona es semiárida y las actividades propuestas en la presente MIA R incluye de masa forestal, por lo cual el proyecto tendrá que apegarse a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

En materia normativa este documento se ingresa en cumplimiento de los artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) a fin de que sea evaluado y autorizado en su caso en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

De esta forma, el proyecto busca determinar y evaluar sus impactos potenciales al ambiente para estar en condiciones de establecer las medidas que permitan asegurar la aplicación del principio precautorio, prevenir y, en su caso, mitigar y/o compensar todos aquellos impactos ambientales supervinientes ocasionados por la operación de los aerogeneradores. Con base en lo anterior, el proyecto busca asegurar el cumplimiento total de la normatividad ambiental aplicable, a fin de garantizar su sustentabilidad y la conservación del equilibrio ambiental en su entorno.

Es importante mencionar que uno de los objetivos específicos del presente documento, es estructurar las medidas de control, prevención, mitigación y/o compensación que se propongan para la operación y mantenimiento y abandono del sitio, conforme a los impactos que éste generará, en forma de programas y subprogramas que contengan objetivos particulares, así como metodologías, acciones, medidas, indicadores, etc., para su implementación. Lo anterior será enriquecido en su momento con las condicionantes que en su caso incluya el resolutivo positivo al presente documento.

I.5.3 Justificación.

Ante la toma de conciencia sobre el próximo agotamiento de los recursos Ante la toma de conciencia sobre el próximo agotamiento de los recursos energéticos no renovables derivados del petróleo, la creciente preocupación por el impacto sobre el medio ambiente de los combustibles fósiles y la energía nuclear, y las bruscas alzas de los precios del petróleo ocurridos en los últimos años, se ha intensificado la búsqueda de alternativas de abastecimiento energético, renaciendo el interés por el recurso eólico. Durante los últimos años la capacidad mundial instalada en aerogeneradores, ha crecido de manera vertiginosa a nivel mundial, en tanto en nuestro país se ha iniciado el aprovechamiento de esta fuente energética de manera conservadora y aleatoria, concentrando los esfuerzos en pocos lugares como el Istmo de Tehuantepec y la costa norte del Golfo de México, sin embargo, es de esperarse que ante el marco energético actual, el establecimiento de este tipo de infraestructura se incremente de manera sostenida y se diversifiquen lugares e inversiones.

Consulta Pública

Entre las ventajas de la energía eoloeléctrica se puede mencionar en primer término el hecho de que la generación de electricidad a partir del viento no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero (evita la emisión a la atmósfera de dióxido de carbono - CO2-), ni a la lluvia ácida, no origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes, con excepción de algunos aceites gastados por la operación de los aerogeneradores.

El uso de energías limpias en México va en aumento. En 2015, 20% de la generación total de electricidad provino de fuentes limpias, mientras que 28% de la capacidad instalada en el país correspondió a este tipo de fuentes. En los sectores de consumo final, residencial y comercial se ha registrado un incremento en el aprovechamiento de energías limpias, e incluso, aunque en menor medida, en el sector industrial.

Desde 2008, en México se registró un crecimiento moderado de la participación de energías renovables en la matriz de generación eléctrica; sin embargo, su despliegue estaba limitado principalmente a los mercados de autoabastecimiento de grandes usuarios y de proyectos financiados con recursos públicos. La reforma energética de 2013 estableció nuevas regulaciones para toda la industria, convirtiendo a México en un referente para otros países por la velocidad con la que con la que se generaron cambios estructurales en los mercados energéticos. En particular, los cambios en el sector eléctrico permitirán que haya un mercado libre y abierto, promoviendo la competitividad. La puesta en marcha del nuevo MEM ha registrado sus primeros efectos positivos. En la primera subasta de largo plazo, en 2016, el precio de la electricidad fotovoltaica llegó a 48 dólares por Megawatt-hora (USD/MWh), y se otorgaron 2,191 MW a la energía fotovoltaica y 562 MW a la eólica; estas capacidades equivalen a toda la capacidad eólica puesta en operación en México en los 10 años previos a la subasta. Ese mismo año, en la segunda subasta, se llegó a un precio de 33 USD/MWh, uno de los más bajos a nivel mundial.

Por otro lado, la SENER fijó como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica de 25% para 2018, 30% para 2021 y 35% para 2024. Además, la SEMARNAT ha hecho público que México se comprometió a reducir de manera no condicionada 22% de sus emisiones de gases GEI y 51% de las de CN para 2030. En consonancia con lo anterior, el impulso a la investigación, el desarrollo y la innovación en energía ha tomado un nuevo auge, principalmente debido a dos factores: la creación de los CEMIE por parte de SENER y el CONACYT, y el hecho de que el gobierno federal mexicano haya definido las energías renovables como línea estratégica para la transición energética. En particular, la creación del CEMIE Sol ha reunido a instituciones de investigación, educación y empresas líderes del país en aras de fortalecer el mercado solar nacional.

Si analizamos la situación nacional de las líneas de Transmisión y de acuerdo con la Secretaría de Energía, en su documento "Prospectiva del Sector Eléctrico 2007-2016"ii, estas líneas se operan en todo el país por áreas de control que mantienen la confiabilidad e integridad del sistema. Las áreas encargadas del manejo de la energía eléctrica en nuestro país (CFE) supervisan a su vez que la demanda de este tipo de energía esté balanceada en todo instante con la oferta.

Consulta Pública

En su conjunto la red de transmisión de México se expandió en 201,734 de 1994 a 2004 lo que representó un incremento de 37.7% a lo largo de toda la década analizada y se incrementó sólo durante el año de 2004 en 19,836 km con respecto a 2003. De este aumento el 93.9% corresponde a líneas de Comisión Federal de Electricidad (CFE) mientras que el resto son líneas de la extinta Compañía de Luz y Fuerza del Centro. De esta manera, al cierre de 2004 la red de transmisión estaba compuesta por cerca de 746,911 km. En términos generales y considerando a las líneas pertenecientes a CFE, la red de transmisión está constituida en un 6.5% por líneas de 400 kV y 230 kV, un 6.7% por líneas de 161 kV a 69 kV y un 52.8% por líneas de tensión de 60 kV a 2.4 kV, mientras que el 34% restante pertenece a líneas de baja tensión menores a 2.4 kV. En este sentido es conveniente mencionar que el proyecto propone la instalación de una línea de transmisión de 138 kV. Se destaca que las líneas de transmisión que han registrado mayor expansión en la red son las líneas de 13.8 kV al aumentar 71,576 km desde 1994 a la fecha y en segundo lugar están las líneas de baja tensión que se incrementaron en 23.9% durante ese mismo lapso.

El crecimiento de la energía eólica también ha enfrentado dificultades. Entre las más importantes están:

- Intermitencia: el viento no sopla constantemente, por lo que la generación varía.
- Transmisión eléctrica: algunos de los mejores recursos eólicos se encuentran lejos de los principales centros de consumo.
- Impactos sociales y ambientales: los proyectos pueden generar conflictos relacionados con el uso de tierras, comunidades locales, paisaje, biodiversidad y distribución de beneficios.
- Permisos y regulación: los cambios en la política energética pueden afectar el ritmo de inversión.
- Necesidad de almacenamiento y respaldo: una mayor participación eólica requiere sistemas eléctricos capaces de manejar variaciones de generación.

El futuro de la energía eólica en México es favorable, especialmente porque el país necesita aumentar su capacidad de generación para satisfacer el crecimiento de la demanda eléctrica y avanzar hacia una matriz con mayor participación de fuentes limpias. La planeación oficial 2025-2039 contempla un crecimiento importante de las energías renovables y señala que la participación conjunta de energías limpias y almacenamiento podría pasar de 39.21 % de la capacidad instalada en 2024 a 58.89 % en 2039.

México pasó de tener proyectos eólicos pequeños y experimentales a desarrollar una industria de parques eólicos de gran escala. El principal reto ya no es únicamente instalar aerogeneradores, sino construir suficiente infraestructura de transmisión, garantizar la confiabilidad del sistema y lograr que los beneficios económicos y sociales de los proyectos lleguen a las comunidades donde se instalan.

Las ventajas de la energía eoloeléctrica son muchas: entre ellas podemos mencionar que la generación de electricidad a partir del viento no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida, no origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes (con excepción de aceites gastados). Además, cada KW de electricidad generada por esta energía en lugar de carbón o combustibles fósiles, evita la emisión de dióxido de carbono -CO_2- a la atmósfera. En resumen, la energía fotovoltaica presenta ventajas frente a otras fuentes energéticas convencionales, entre las que se destacan:

Consulta Pública

- Proceden directamente del viento. Al tratarse de un recurso renovable, en las zonas de alta disponibilidad y prevalencia de sol y vientos, el recuso no se agota.
- Es limpia, pues no contamina. No contribuye al calentamiento global. No genera emisiones dañinas ni negativas para el medio ambiente. Detiene el agotamiento de combustibles fósiles, evitando así el cambio climático. Al ser un recurso sustituto de otras fuentes de energía (hidrocarburos), se suprimen drásticamente los impactos al ambiente originados por los combustibles durante su extracción, transformación, transporte y combustión, lo cual representa un beneficio para la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación y demás elementos naturales.
- Es universal, ya que existe en todo el mundo.
- Diversifica la matriz energética.
- Puede generar empleos e inversión regional.

Adicionalmente, se puede considerar que la energía eólica está desarrollado un esfuerzo tecnológico importante, lo que la sitúa en valores de costos de producción muy en línea para ser una solución real a corto plazo (como se presenta en los países europeos).

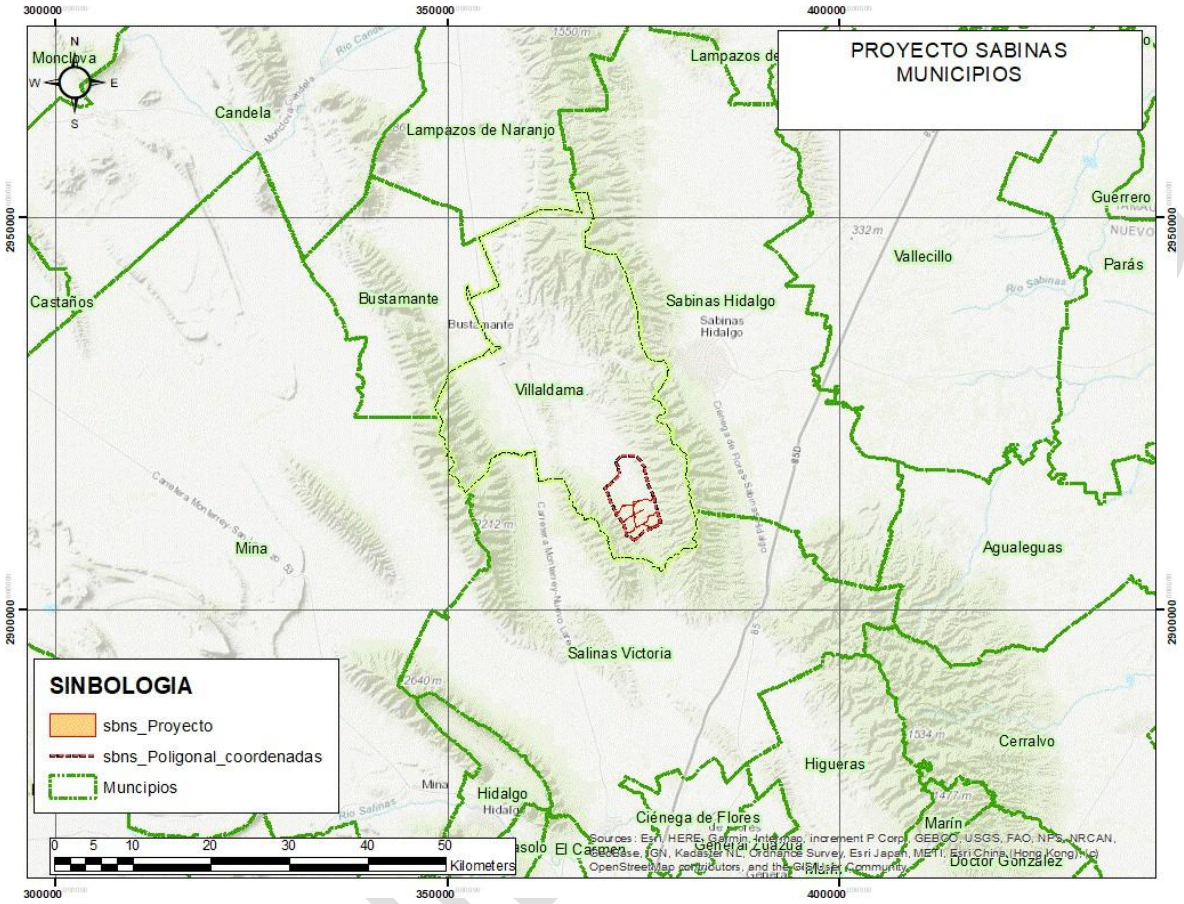
Una parte importante de la justificación para la realización del proyecto se refiere a su congruencia con el Programa Sectorial de Energía 2025-2030, mismo que prevé la expansión del sector eólico. Asimismo, el proyecto se adecua con el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías, ya que ppromueve el desarrollo y aprovechamiento de las energías renovables para fortalecer la seguridad energética, la competitividad económica y la sustentabilidad ambiental de México.

I.5.4 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto se encontrará ubicado dentro del Municipio de Villaldama en el Estado de Nuevo León. La superficie de terreno propuesta para su desarrollo y operación se localiza en un polígono conformado por propiedad privada que en su mayoría se utilizan como reserva ecológica y ganadería, localizado casi al sur este del Municipio, tal como se muestra en la siguiente figura.

Consulta Pública

Figura 2 Ubicación del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1 Coordenadas del área del proyecto
WGS 84, Zona 14N

Vértice	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Geográficas (GMS)	
	Longitud	Latitud	Longitud (GMS)	Latitud (GMS)
EOL - 1	-100.2637672	26.29381854	100°15'49.5620" W	26°17'37.7467" N
EOL - 2	-100.2742796	26.30055426	100°16'27.4066" W	26°18'01.9953" N
EOL - 3	-100.2780714	26.3109612	100°16'41.0570" W	26°18'39.4603" N
EOL - 4	-100.2820366	26.31729393	100°16'55.3318" W	26°19'02.2581" N
EOL - 5	-100.2881486	26.32357416	100°17'17.3350" W	26°19'24.8670" N
EOL - 6	-100.2943297	26.33512325	100°17'39.5869" W	26°20'06.4437" N
EOL - 7	-100.3031507	26.35407947	100°18'11.3425" W	26°21'14.6861" N
EOL - 8	-100.2846657	26.36878285	100°17'04.7965" W	26°22'07.6183" N
EOL - 9	-100.2888819	26.38246298	100°17'19.9748" W	26°22'56.8667" N
EOL - 10	-100.2825826	26.39018201	100°16'57.2974" W	26°23'24.6552" N
EOL - 11	-100.2677714	26.39051009	100°16'03.9770" W	26°23'25.8363" N
EOL - 12	-100.2592513	26.38828543	100°15'33.3047" W	26°23'17.8275" N

Vértice	Coordenadas Geográficas		Coordenadas Geográficas (GMS)	
	Longitud	Latitud	Longitud (GMS)	Latitud (GMS)
EOL - 13	-100.2523054	26.3795676	100°15'08.2994" W	26°22'46.4434" N
EOL - 14	-100.2517296	26.3769644	100°15'06.2266" W	26°22'37.0718" N
EOL - 15	-100.2458094	26.35533923	100°14'44.9138" W	26°21'19.2212" N
EOL - 16	-100.2387652	26.34200659	100°14'19.5547" W	26°20'31.2237" N
EOL - 17	-100.235067	26.32801719	100°14'06.2412" W	26°19'40.8619" N
EOL - 18	-100.2309745	26.31669453	100°13'51.5082" W	26°19'00.1003" N
EOL - 19	-100.2319213	26.31210445	100°13'54.9167" W	26°18'43.5760" N
EOL - 20	-100.2387775	26.30996031	100°14'19.5990" W	26°18'35.8571" N
EOL - 21	-100.2443905	26.30706908	100°14'39.8058" W	26°18'25.4487" N
EOL - 22	-100.2551114	26.30290819	100°15'18.4010" W	26°18'10.4695" N
EOL - 23	-100.2600526	26.29628882	100°15'36.1894" W	26°17'46.6398" N
EOL - 24	-100.2637672	26.29381854	100°15'49.5620" W	26°17'37.7467" N

La ubicación del Proyecto se seleccionó por las razones siguientes:

- Es una zona de vientos de calidad y constantes;
- Está próximo a un punto de interconexión
- Fácil acceso a través de las carreteras existentes;

Las actividades se desarrollarán dentro de una parte de la propiedad de 1'057,982.86 m^2 (105.8 has), de los cuales el proyecto del Parque Eólico Sabinas en sí utilizará 438,800.00 m^2 que constituyen área de proyecto, base de trabajo de la presente MIA R, más la parte de la línea de transmisión que se ubica fuera del predio que utiliza 15,156.41 m^2. Con ello la ocupación general es de 107.31 has, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2 Superficies del proyecto

AREA DE PROYECTO	DESCRIPCION	Obras de proyecto		
		m²	has	%
Obras Temporales	Campamento provisional	75.15	0.01	0.01%
	Zona de faena	8,143.84	0.81	0.76%
	Concretera	1,251.40	0.13	0.12%
	Subtotal	**9,470.39**	0.95	0.88%
Obras permanentes	Caseta de vigilancia	25.05	0.00	0.00%
	Caminos de proyecto	319,088.77	31.91	29.73%
	Plataformas de aerogeneradores	2,700.00	0.27	0.25%
	Línea de Transmisión parte predio	45,814.64	4.58	4.27%
	Edificio O6M	2,035.96	0.20	0.19%
	SE Elevación	23,455.76	2.35	2.19%
	Zanjas cableado	36,209.43	3.62	3.37%

Consulta Pública

AREA DE PROYECTO	DESCRIPCION	Obras de proyecto		
		m²	has	%
	Subtotal	429,329.61	42.93	40.01%
Total zona de proyecto		438,800.00	43.88	40.89%
Área de vegetación sin uso		619,182.86	61.92	57.70%
	Línea de Transmisión fuera de la zona de proyecto	15,156.41	1.52	1.41%
TOTAL		1,073,139.27	107.31	100.00%

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI, Serie VI, el polígono del Parque Eólico Sabinas se encuentra Inmerso dentro de 3 comunidades vegetales prevaleciendo el matorral submontano, seguida por el pastizal cultivado y por último el matorral desértico rosetófilo de la siguiente forma:

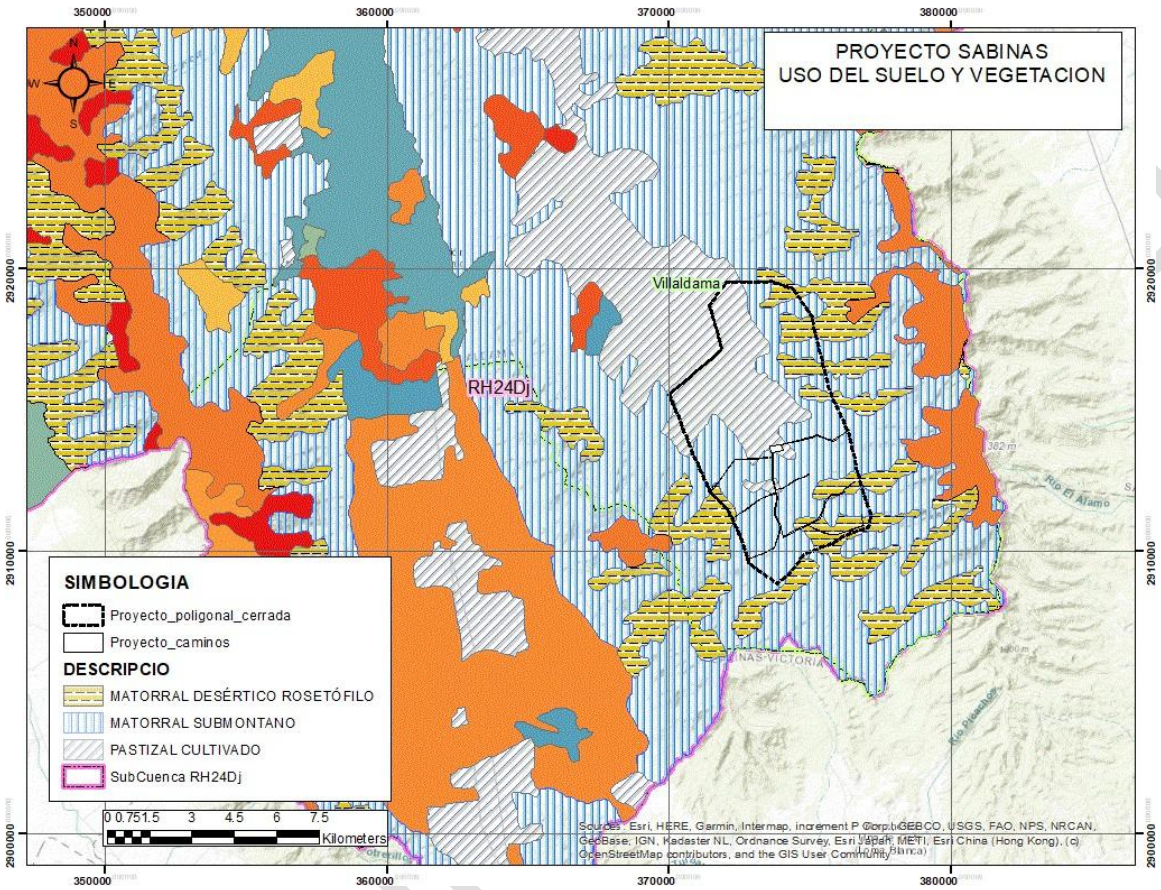
Tabla 3 Uso de suelo y vegetación dentro del área del proyecto

Descripción	Hectáreas	%
Matorral desértico Rosetófilo	7.99	18.21%
Matorral Submontano	25.25	57.54%
Pastizal cultivado	10.64	24.25%
total	43.88	

Es importante mencionar que la superficie establecida de 43.88 has será sometida al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, a través del estudio técnico justificativo correspondiente, misma que será presentará ante la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Nuevo León, para su valoración y determinación en su caso de la aportación al fondo forestal. Se estima que la superficie que será sometida al CUSTF corresponde a las zonas de obras permanentes del proyecto.

Consulta Pública

Figura 3 Mapa de usos de suelo y vegetación en la zona de proyecto

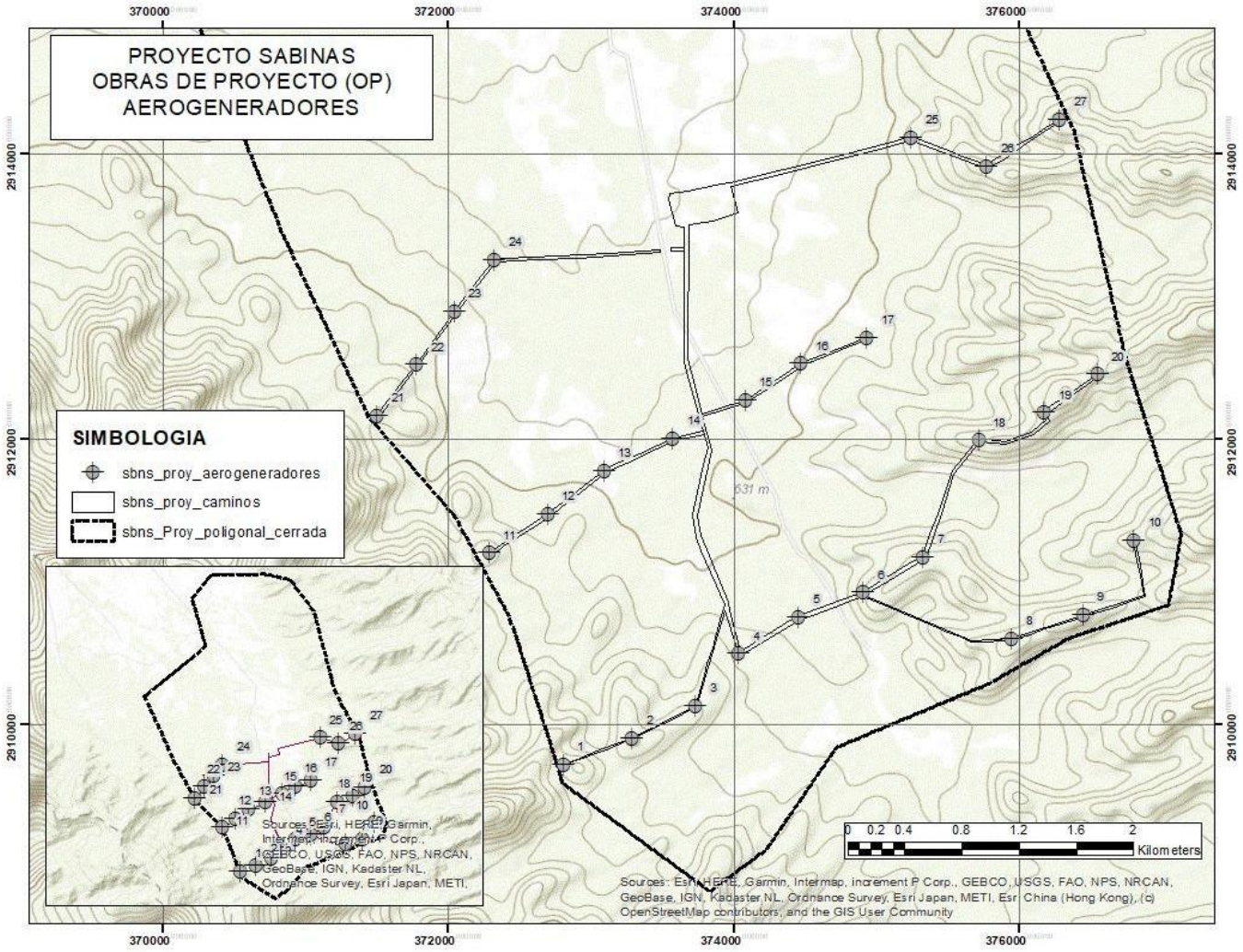


Fuente: Elaboración propia

La localización de las principales instalaciones y lay out del proyecto, muestra la siguiente distribución:

Consulta

Figura 4. Distribución y localización de aerogeneradores e instalaciones



Criterios de localización.

Los terrenos en los cuales pretende desarrollarse el proyecto fueron seleccionados considerando la aptitud del ambiente como elemento sustantivo de decisión para asegurar su viabilidad. Se entiende por "aptitud" al resultado del análisis que determina el comportamiento del ambiente para con el proyecto. Incluye en dicho "comportamiento" a los riesgos naturales (huracanes, inundaciones, etc.) y se puede definir como: "*la medida en que el ambiente responde a los requisitos locacionales de la actividad*".

Esta conceptualización permite que, a través de la evaluación del impacto ambiental del proyecto, se corrobore la factibilidad de que éste se integre al ambiente; por lo tanto, los impactos significativos que pudieran llegar a identificarse podrán ser el mejor indicador de la medida de la integración ambiental del proyecto.

Por ello, al seleccionar el sitio donde pretende ubicarse el proyecto, se predeterminaron y se aplicaron los siguientes tres criterios:

- La compatibilidad de los **recursos endógenos**: naturales, construidos y humanos existentes en el entorno al predio, incluyendo la actitud de la población. La aplicación de este criterio a las características del sitio y del proyecto, así como el análisis respectivo, concluyó con la determinación de que no hay ninguna contraposición entre ambiente y proyecto, según se demostrará en el capítulo III de esta MIA.

- La **capacidad de acogida** del ambiente. Por capacidad de acogida se entiende la relación que debe conservarse entre las características que definen el uso óptimo del ambiente en términos de su fragilidad y de su potencialidad y las características del proyecto, de tal manera que el proyecto se integre al ambiente sin alterar de manera significativa su equilibrio. En este sentido, la aplicación de este criterio y el análisis respectivo permitieron concluir que el proyecto se ubicará en un espacio geográfico cuya aptitud para recibir proyectos de infraestructura de la industria eléctrica, con las características particulares de los aerogeneradores, no incide de manera negativa o significativa sobre el uso óptimo de los terrenos. El análisis de la compatibilidad de recursos como el de capacidad de acogida se realizó con base en los siguientes lineamientos:

    - Determinando la coherencia territorial, considerando el proyecto como un elemento más del conjunto de usos que tendrá el suelo, favoreciendo las relaciones de complementariedad y sinergia, evitando la disfuncionalidad y la incompatibilidad. Para ello se buscaron predios en los cuales su vocación actual fuese compatible con las características del proyecto, que no tuvieran particularidades ni siquiera medianamente significativas de fragilidad o de alta calidad ambiental.
    - Determinando la coherencia social, en términos de la percepción que podría ocasionar el proyecto entre el conjunto de miembros de la población y entre otros actores (ONG's), tradicionalmente críticos de todo tipo de iniciativas de desarrollo. En este sentido, los trabajos de prospección de la sensibilidad social a este tipo de proyectos desarrollados por el promovente no reportan ninguna posibilidad de conflicto; por el contrario, los propietarios de los predios de la región ecológica manifiestan su interés por ver operando el proyecto por los beneficios que les reportará. Además, las actividades que se desarrollen se podrán llevar a efecto a partir de la zona de influencia del proyecto, sin que aerogeneradores vayan a significar una molestia para el ganado o población
    - Determinando la coherencia de los elementos físicos, edificios e instalaciones, con las condiciones ambientales predominantes: clima, ecosistemas, hábitats y comunidades bióticas. Al respecto, el análisis previo realizado inició considerando lo siguiente:

        - Por las características de insolación (cantidad y constancia) y viento en esta zona (densidad, velocidad y constancia), el área es recomendada por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para la instalación de complejos eléctricos.

Consulta Pública

- Es una zona cuyo régimen de propiedad favorece la aceptación e instrumentación jurídica del proyecto.
- El proyecto se ubicará en una zona que se utiliza como reserva natural y no modifica sustancialmente el uso actual del suelo.
- El Sistema Ambiental Regional se caracteriza por escasa presencia de especies bajo algún estatus de protección.
- El comportamiento del proyecto, en términos de los recursos que podría afectar (asegurando el respeto a las tasas de renovación para los recursos renovables y a determinados ritmos e intensidades de uso para los no renovables), así como de las descargas, emisiones o residuos que podría generar, buscará respetar la capacidad de asimilación de los factores ambientales que potencialmente los podrán recibir (agua, aire y suelo). Al respecto, el proyecto sólo disminuirá marginalmente la superficie vegetal de la zona y no afectará mayormente los lugares con presencia de vegetación en el área del proyecto.

Con base en lo anterior, se seleccionó un espacio geográfico para el desarrollo del proyecto del proyecto. Todas estas tierras se caracterizan por la presencia de vegetación compuesta primordialmente por matorral desértico rosetófilo, matorral submontano y, pastizal cultivado con un grado de conservación medio. El proyecto se desarrolla en una zona que actualmente está sin uso y que anteriormente había sido utilizada para actividades de caza y ganadería, con alteraciones debido a la presencia del hombre y a la fragmentación de sus ecosistemas por las carreteras y actividades humanas y sin poblaciones florísticas y/o faunísticas caracterizadas por su importancia ecológica, según se demostrará en el Capítulo III de este estudio.

I.5.5 Inversión requerida.

Para las fases de trabajos preliminares, construcción, operación, mantenimiento y en su caso abandono del sitio del proyecto que se somete a consideración de la autoridad, la inversión total estimada para su construcción es de $1,699,397,888.98 (un mil seiscientos noventa y nueve millones trescientos noventa y siete mil ochocientos ochenta y ocho pesos 98/100 M.N.)[1] sin IVA. De este monto, se destina la mayor parte para las actividades de: adquisición de aerogeneradores (69.12%), y en general para la construcción del parque, además de seguros y fianzas. A estos costos se suma lo relativo implementación de medidas de prevención y mitigación, así como el pago al fondo forestal, que constituyen los gastos ambientales del proyecto, que se ubica en el 4.32% del total.

Tabla 4 Inversión aplicada para construcción del proyecto.

Concepto	Valor en USD	Porcentaje (%)	Valor en pesos
Aerogenradores	$63,492,710.40	69.12	$1,174,615,142.40
Otras instalaciones	$10,360,025.76	11.28	$191,660,476.56
Ingeniería y gestión de proyecto	$539,909.07	0.59	$9,988,317.80
Promoción y financiamiento	$2,789,333.33	3.04	$51,602,666.61

[1] Tipo de cambio $18.50 pesos por dólar

Consulta Pública

Concepto	Valor en USD	Porcentaje (%)	Valor en pesos
Seguros	$129,624.53	0.14	$2,398,053.81
Vigilancia	$23,869.44	0.03	$441,584.64
Otros costos de inversión	$1,224,582.35	1.33	$22,654,773.48
Línea de transmisión	$9,326,400.00	10.15	$172,538,400.00
Costos ambientales	$3,972,890.47	4.32	$73,498,473.70
Total	**$91,859,345.35**	**100**	**$1,699,397,888.98**

En relación a la operación y mantenimiento se estima un gasto de 40.5 millones de pesos anuales, que incluyen gasto de operación, arrendamientos, pagos de derechos, seguros, fianzas y costos ambientales; estos últimos alcanzan la cantidad anual de $1'634,713.00, que representan el 4.04% del presupuesto general, desglosados de la siguiente manera:

Tabla 5 Desglose anual del gasto ambiental en la etapa de operación y mantenimiento

CONCEPTO	MONTO ANUAL
Seguimiento ambiental	$565,392.00
Reforestaciones	$193,350.00
Estudios varios	$815,968.00
Manejo de Residuos	$60,000.00
Total, anual	**$1,634,713.00**

Es importante mencionar que el costo total en operación después de 28 años de funcionamiento del parque alcanza los $1,134,000,000.00, si se considera el gasto anual de $40.5 millones mencionado.

Después del periodo de operación del proyecto (calculado en 28 años de operación) y en el remoto caso de que se tome la determinación de abandonar el proyecto, se estima que esta etapa tendrá un costo de $146'400,000,00, desglosado de la siguiente forma:

Tabla 6 Costos estimados del abandono del sitio

CONCEPTO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Desmontaje de aerogeneradores	$ 3,500,000.00	22	$ 77,000,000.00
Demolición de instalaciones y retiro de material	$ 1,500,000.00	1	$ 1,500,000.00
Desmontaje de torres de transmisión	$ 800,000.00	68	$ 54,400,000.00
Retiro de cableado torres de transmisión	$ 150,000.00	68	$ 10,200,000.00
limpieza del sitio	$ 500,000.00	1	$ 500,000.00
Revegetación	$ 50,000.00	56	$ 2,800,000.00
		TOTAL	**$ 146,400,000.00**

Con ello, la inversión total del proyecto durante su periodo de vida, incluyendo la inversión en las etapas de trabajos preliminares y construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio asciende a $ 2,979,797,888.98 con el siguiente desglose:

Consulta Pública

Tabla 7 Inversión total del proyecto

Fase del proyecto	Presupuesto
Trabajos preliminares y construcción	$ 1,699,397,888.98
Operación (28 años)	$ 1,134,000,000.00
Abandono del sitio	$ 146,400,000.00
Total	$ 2,979,797,888.98

I.6 Características particulares del proyecto.

El proyecto se desarrollará en forma permanente en 43.88 has y consta primordialmente de los siguientes elementos:

- Caseta de acceso, la cual controlará y vigilará el acceso de vehículos y maquinaria a las instalaciones, esta caseta se ubicará a la entrada al parque eólico Sabinas
- Aerogeneradores y sus plataformas, que integran una zona de generación de energía, conformada por 27 torres de potencia nominal cada uno de ellos 8 MW, lo que implica que el parque tendrá una capacidad de generación de 210.6 MWp;. En la siguiente tabla se resumen las características del proyecto:

Tabla 8. Características principales del Parque Eólico Sabinas

Módulos eólicos	
Potencia pico de la planta	210.6 MWp
Número de aerogeneradores	27 torres instaladas
Potencia del aerogenerador	8 MW
Fabricante del aerogenerador	Envision Energy
Modelo del módulo eólico	EN-182/8.0 Multi-Megawatts Wind Turbine Generators (WTGs).
Diámetro del rotor	181.1 metros
Área de barrido	25,759 m^2

- El cableado interno para la conducción de la energía generada que correrá en forma paralela a una distancia de 2 metros a los lados de los caminos del parque con una extensión de 36.209. kms. Esta línea es subterránea.
- Subestación elevadora una subestación eléctrica de elevación situada al centro del parque; y por último contempla una línea de transmisión de 19.069 km de largo de la subestación de maniobras de la CFE, de los cuales 15,156 metros se ubican fuera del polígono del Parque Eólico Sabinas
- Edificio O&M (operación y mantenimiento), en el cual se ubicará el centro de monitoreo y control; alberga sistemas, comunicaciones y equipos de supervisión para el seguimiento en tiempo real del desempeño de la planta:

Consulta Pública

tiene área administrativa, oficinas para el personal técnico y administrativo responsable de la gestión operativa, zonas para el almacenamiento de refacciones y herramientas y espacio destinado a resguardar equipos, repuestos críticos, herramientas especializadas y materiales de mantenimiento. En este edifico también se localizará el taller de mantenimiento, así como el área para inspección, reparación y pruebas de componentes eléctricos o mecánicos, Se tendrá espacio para servicios al personal como son sanitarios, vestidores, comedor y, sala de capacitación. En materia ambiental, en este edificio se contempla ubicar el almacén de residuos peligrosos y el almacén de residuos de manejo especial.

- Línea de interconexión o de transmisión. Esta línea conectará a la subestación elevadora con la subestación de maniobras establecida por la CFE; estará conformada por 76 torres de transmisión ubicadas con una separación promedio de 250 metros una de otra; cada torre corresponde a una estructura metálica auto soportada de acero galvanizado tipo celosía, diseñada para operar a un nivel de tensión de 115 kV. La estructura está conformada por cuatro patas principales ancladas mediante cimentaciones de concreto armado, con crucetas laterales destinadas al soporte de las cadenas de aisladores y conductores de fase. En la parte superior se dispone el cable de guarda para protección contra descargas atmosféricas. El diseño estructural considera cargas por viento, peso propio, tensión mecánica de conductores y condiciones sísmicas conforme a la normativa aplicable establecida por la CFE.
- Caminos internos. Estos caminos se construirán de terracería con una extensión de 43.12 kms y una anchura promedio de 7.4 mts. Su función es permitir el tránsito de unidades, primero de construcción y posteriormente de operación y mantenimiento. Están pensados para permitir el tránsito en ambos sentidos de 2 vehículos a la vez

La infraestructura temporal que se ubicará preferentemente dentro del polígono del predio, en una superficie donde se removerá la vegetación y que podrá ser reforestados en su momento, y constará de:

- Campamento que constará fundamentalmente por oficinas móviles y que estará incluido en la zona de almacenamiento temporal. En esta última zona se almacenará el material para la construcción d ellos módulos, es decir racks, paneles inversores, cable, seguidores, etc., de donde será removido hacia la zona de faena donde serán armados para su instalación.
- Zona de faena, destinada fundamentalmente al descanso de las partes de las torres, alabes y nacelas estructuras de soporte, almacén de cables de media y baja tensión, inversores y transformadores y el movimiento de grúas y montacargas, así como el prefabricado de estructuras
- Concretera: Se realizará la construcción de una concretera en el área del proyecto, la cual proveerá el concreto necesario para la construcción de las diversas cimentaciones del proyecto, como las torres de los aerogeneradores, los postes de la línea de transmisión, o las cimentaciones de subestaciones y demás instalaciones. Esta instalación se desmontará una vez concluida la construcción del parque.

Este tipo de proyectos es una iniciativa para aprovechar fuentes alternas de energía para producir electricidad, sin propiciar alteraciones significativas al medio ambiente y, por

Consulta Pública

tanto, dadas sus características y las del sitio seleccionado para su ubicación, asegura la sustentabilidad de esta región en el corto y largo plazo.

Como se indicó el planteamiento del proyecto es integral, y a continuación se describen las actividades para su construcción y funcionamiento del parque y de su línea de transmisión:

I.6.1 Programa de trabajo.

El desarrollo del Proyecto contempla la realización de diversas actividades en cada una de sus etapas, las cuales implican periodos específicos de ejecución. Es importante mencionar que, previamente al inicio de preparación del sitio, se obtendrán las autorizaciones correspondientes como licencias, permisos, licitaciones, entre otros, con los diferentes estándares de tiempo que maneja cada dependencia gubernamental involucrada.

En la etapa de trabajos preliminares se realizará el despalme y desmonte de la vegetación de acuerdo con lo que se autorice en el CUSTF por 43.88 Has y en la presente MIA R que el promovente está solicitando a las autoridades de la SEMARNAT, posteriormente se limpiará el predio, se trazarán las áreas que compondrán el proyecto, nivelando las zonas y se procederá al retiro de materiales para dejar la zona de ocupación limpia. En esta etapa de trabajos preliminares se instalará el campamento provisional y la caseta de acceso, se construirán los caminos internos para permitir la comunicación de maquinaria y equipo,

La construcción abarcará la realización de excavaciones para cableado y para poder realizar las cimentaciones, tanto de edificios como de torres de transmisión. Esta etapa incluye además el levantamiento de instalaciones, como el edifico de operación y mantenimiento y la subestación eléctrica; la instalación de los módulos eólicos que incluyen inversores, paneles, seguidores, racks y transformadores; la instalación de los acumuladores; el levantamiento de torres de transmisión y de las líneas de conducción subterráneas y; finaliza con la realización de las pruebas de operación.

La etapa de operación implica el mantenimiento y operación el parque y de su línea de transmisión, de tal forma que cumpla con los requerimientos de la autoridad y de la CFE, empresa gubernamental a la cual le será entregada la energía generada

La siguiente tabla muestra el programa calendarizado del Proyecto, el cual contempla una vida útil de 31 años de los cuales 2 años serán para la preparación del sitio y construcción, 28 años para la operación y mantenimiento, y un año para el cierre y abandono una vez llegado al término de la etapa de operación y mantenimiento. Es conveniente mencionar que al término de la etapa de operación y mantenimiento se evaluará si el Proyecto se actualiza tecnológicamente para permanecer solicitando prórroga al mismo, o si pasará a la etapa siguiente, iniciando las actividades de desmantelamiento y cierre, iniciando la restauración del polígono, en la medida de lo posible a su condición natural. El cronograma general es el siguiente:

Consulta Pública

Tabla 9 Cronograma general de actividades

Estudio o Trabajos	Vida operativa del proyecto					
	AÑOS					
	1	2	3 AL 10	11 AL 20	21 AL 30	31
TRABAJOS PRELIMINARES						
Campamento provisional						
Trazo, nivelación y limpieza						
Despalme y desmonte						
Caminos internos						
CONSTRUCCIÓN						
Excavaciones y rellenos						
Cimentaciones edificios y torres de aerogeneradores						
Concretera						
Armado de aerogeneradores y postes de transmisión						
Cableado del parque						
Levantamiento cable de línea de transmisión						
Construcción de edificios						
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Programa de mantenimiento						
Operación del parque eólico						
ABANDONO DEL SITIO						
Desmontaje del parque						
Retiro de chatarra y escombro						
Restauración de suelos						
Retiro de cableado						

I.6.2 Trabajos preliminares.

Obras provisionales

Campamento provisional. El campamento provisional se levantará en 75 m2 al norte del predio, dentro de la superficie que integra la zona de acopio temporal. Este campamento estará constituido por 5 casetas provisionales móviles que serán rentadas, con ventanas de aluminio natural, persianas, puerta exterior con marco perimetral y baño. Las oficinas se utilizarán para gerencia del proyecto, contratistas, ingeniería, supervisión y administración. Es importante señalar que no habrá cimentaciones ni afectación al suelo. Además, se tendrán tres casetas provisionales construidas principalmente con materiales desmontables, como techos laminados y malla ciclónica para cercarlas y delimitarlas, a fin de que estas construcciones sirvan temporalmente como almacén de herramientas y materiales.

Este campamento se localizará en las siguientes coordenadas**:**

Consulta Pública

Tabla 10. Coordenadas del campamento provisional

VERT	X	Y
cP1	373,759.3812	2,913,713.0999
cP2	373,758.0540	2,913,717.9306
cP3	373,762.9579	2,913,718.9545
cP4	373,764.2851	2,913,714.1237
cP5	373,765.6123	2,913,709.2930
cP6	373,766.9395	2,913,704.4623
cP7	373,762.0355	2,913,703.4384
cP8	373,760.7083	2,913,708.2691
cP9	373,759.1957	2,913,713.7748
cP10	373,759.3812	2,913,713.0999

Zona de acopio o de faena. Es importante mencionar que en el lay out propuesto se presenta una zona de faenas o de acopio temporal, misma que se utilizará para el resguardo de materiales, postes, nacelas, aspas y demás elementos antes de su colocación y que en la operación del proyecto será considerada como una zona a reforestar.

Tabla 11. Coordenadas zona temporal de faena o acopio

PUNTOS	x	y
Af1	373,940.2214	2,913,765.1586
Af2	373,972.7051	2,913,606.0897
Af3	373,923.8837	2,913,595.1345
Af4	373,891.2325	2,913,755.1546
Af5	373,940.2214	2,913,765.1586

Despalme y **desmonte.** Esta actividad comprende el retiro de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea para dejar el terreno limpio. El desmonte se realizará en las diferentes zonas que componen el área de proyecto, incluyendo las zonas agrícolas, realizando la limpieza de maleza que haya crecido y la vegetación arbustiva secundaria desde el tronco, mediante sierras eléctricas en las especies determinadas para ello en el CUSTF.

El despalme por su parte consistirá en la remoción de una capa superficial de suelo, remoción y disposición de los troncos y raíces mayores a 5 cm de diámetro, así como todas las raíces enredadas de cualquier tamaño a una profundidad mínima de 10 cm. Se realizará utilizando moto conformadoras y/o buldócer. Esta actividad implica el arrastre de materia vegetal y horizontes del suelo. El propósito es retirar la mayor parte de material orgánico debajo del nivel del suelo, con el fin de que las obras no se vean afectadas por estas en el futuro. Esta actividad se realizará en 299.55 has que componen el área de proyecto, lo que implicará el movimiento de 599,000 m^3 de material. Todas las excavaciones realizadas para el despalme serán rellenadas con material compactado o con agregados disponibles localmente. El material producto del desmonte y despalme se colocará en lugares adyacentes para su utilización en la restauración de áreas afectadas durante la construcción del

Consulta Pública

proyecto y en los sitios de acopio. Es importante señalar que en ningún caso se modificarán las escorrentías existentes actualmente en la zona de proyecto.

En lo general para las actividades de construcción se espera la utilización de la siguiente maquinaria.

Tabla 12. Tipo de maquinaria utilizada en las fases de trabajos preliminares y construcción

Tipo de maquinaria	cantidad
Excavadora hidráulica	1
Retroexcavadora	2
Trascabo	2
Niveladora	1
Aplanadora	1

- **Trazo, nivelación y limpieza.** Se realizará el trazo, nivelación y limpieza de áreas para las brechas de comunicación internas del proyecto, instalación de módulos de paneles solares incluyendo racks e inversores, subestación, oficinas y demás instalaciones del parque eléctrico, además de los lugares de ubicación de la línea de transmisión. Esta actividad considera la extracción y limpieza de material vegetal, basura y cualquier otro material indeseable. Todo el material de limpieza será colocado en bolsas o contenedores plásticos o metálicos para colocarlos temporalmente en el área de campamento y luego ser dispuestos a sitios autorizados. Es importante señalar que en ningún caso se modificarán las escorrentías existentes actualmente en la zona de proyecto, ni se ubicarán aerogeneradores en ellas.

  En el lugar donde será colocado cada una de las torres de la línea de transmisión, se realizará la limpieza del sitio. Además, se mantendrá limpia una franja de 12 metros de ancho a lo largo de toda la línea Es importante señalar que la distancia entre los postes de la línea de transmisión será de 250 metros.

  Una vez concluidos los trabajos, las instalaciones provisionales serán retiradas en su totalidad. En su construcción, solo se efectuará la limpieza del terreno y el despalme realmente necesario, buscando que las afectaciones a la vegetación y solo permanecerá la caseta de entrada.

Obras permanentes

- **Caminos internos.** Dentro del polígono del proyecto y durante la construcción de éste, se requerirán caminos que faciliten el acceso a cada una de las máquinas. Las vialidades internas que se construirán para el proyecto serán de terracería y respetarán, en la medida de lo posible, el relieve natural del área y los drenajes de las zonas que se encuentran dentro del predio. Tendrán una longitud total de aproximadamente de 43.12 km, con una anchura de 7.4 metros en promedio, con lo cual abarcarán una superficie de 319,088 m2 en total.

Consulta Pública

Con las obras de construcción de caminos, será posible el paso de los vehículos de materiales y de montaje, así como realizar maniobras de mantenimiento una vez que el proyecto comience su funcionamiento. Durante la construcción, estas vialidades se utilizarán para el acceso a los diferentes sitios de ubicación de las torres o postes. El balance final de los volúmenes ligados a las actividades de movimientos de tierras procurará ser nulo, contemplándose la posibilidad de utilizar el material de excavación para la realización de capas de bases de los caminos mediante machaqueo a granulometría adecuada de acuerdo con las necesidades de la construcción.

Al finalizar las obras de construcción y en caso de que sea necesario, el vial principal será re nivelado con la finalidad de dejarlo en óptimas condiciones durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto. Estas vialidades estas incluidas en el desmonte y despalme del terreno adicional a las actividades señaladas.
De ser posible, se compactarán a fin de que puedan ser utilizados por los camiones que transporten materiales, racks, inversores, paneles, postes y torres.

I.6.3 Construcción.

Obras temporales

- **Concretera** la función de esta planta será la producción de cemento o concreto necesario para la cimentación de instalaciones, torres y postes. El área a utilizar de la planta de concreto será de 1251.4 m^2 y sus características generales serán las siguientes:

  a) Dos plantas de concreto de 60m3 nominales

  b) Silo de cemento, el cual contara con las siguientes especificaciones:

  a. Patas con 3'-6" (3m) de espacio libre bajo el punto de descarga.

  b. Escalera exterior con jaula.

  c. Barandilla completa.

  d. Tubo del soplador con adaptador.

  e. Caja de polvo con vibrador de aire y válvula de alivio.

  f. Línea de aire para vibradores.

  g. Tapa de acceso.

  h. Colector de distribución de aire con almohadillas externas para esponjar el cemento.

  i. Compuerta de cierre.

  j. Depósito de agua con capacidad para 100,000 litros. El cual será surtido por pipas, no se extraerá agua de mantos acuíferos

  k. Cintas transportadoras de árido y arena.

  l. Depósitos de aditivos con una capacidad de 2000 litros aprox.

Consulta Pública

La Capacidad de producción real: 90m^3 concreto/hora y se utilizará: diésel para el grupo electrógeno con un consumo de 150 litros/día, el cual será depositado en un tanque temporal o pipas con una capacidad de depósito de 1000 litros.

Las materias primas utilizadas para una tonelada de concreto:

1. Cemento (196kg).
2. Arena (350kg).
3. Árido (361kg).
4. Agua (92litros).
5. Aditivos (1kg).

Se utiliza generador en regla, con sus sellos de fabricación, no es necesario filtros.

Previa a la etapa de operación de los aerogeneradores, la planta de concreto será desmontada y se eliminarán los posibles restos de cemento y concreto que se encuentren en la zona de ubicación. Asimismo, esta zona será reforestada como parte del programa general de reforestación propuesto en la manifestación de impacto ambiental.

Obras permanentes

- **Excavaciones y rellenos.** Las excavaciones del proyecto, básicamente se componen de la zanja del cableado subterráneo, misma que tendrá una longitud de 45.261 metros, muy similar a la de los caminos y correrá a un lado de los mismos a una distancia de 2 m con una anchura de 0.80 m y una profundidad de 1.2 mts lo que implica un volumen de tierras de 43,451 m^3, que serán colocado a un lado de la zanja para su posterior reutilización como relleno del cableado.

  Adicionalmente para los edificios del proyecto (subestación, operación y mantenimiento -O&M- y baterías), se realizará una excavación a una profundidad de 40 cm en una zanja perimetral a estas instalaciones para colocar las cimentaciones.

  En el caso de línea de transmisión y de acuerdo con la normatividad de la CFE, para cada torre se realizará una excavación en cepas, cuyo diámetro promedio será de 1.50 metros o sea un área de 7.07 m^2 en cada pozo. Esta excavación se realizará mediante una máquina helicoidal especialmente diseñada para este tipo de trabajos, denominada piloteadora o Texoma, misma que lleva a efecto la excavación y la extracción de tierra, de acuerdo con las etapas que se muestran en la Figura 5. La altura de los pozos de cimentación de los postes será de mínimo de En el caso de línea de transmisión y de acuerdo con la normatividad de la CFE, para cada torre se realizará una excavación en cepas en cada una de las 4 zapatas que componen cada torre, cuyo diámetro promedio será de 1.50 metros y profundidad de 2.5 a 3 metros dependiendo del terreno. Esta excavación se realizará mediante una máquina helicoidal especialmente diseñada para este tipo de trabajos, denominada piloteadora o Texoma, misma que lleva a efecto la excavación y la extracción de tierra, de acuerdo a las etapas que se muestran en la

Consulta Pública

Figura 5. El material removido se dispondrá de manera uniforme y compacta sobre la superficie del terreno aledaño a cada estructura, a fin de propiciar la recuperación de suelos. Con ello se espera que las excavaciones de la línea de transmisión alcancen los 4.86 m^3 en cada pozo y 19.43 m^3 por torre. Se espera colocar 76 torres.

Figura 5. Método de excavación de cepas



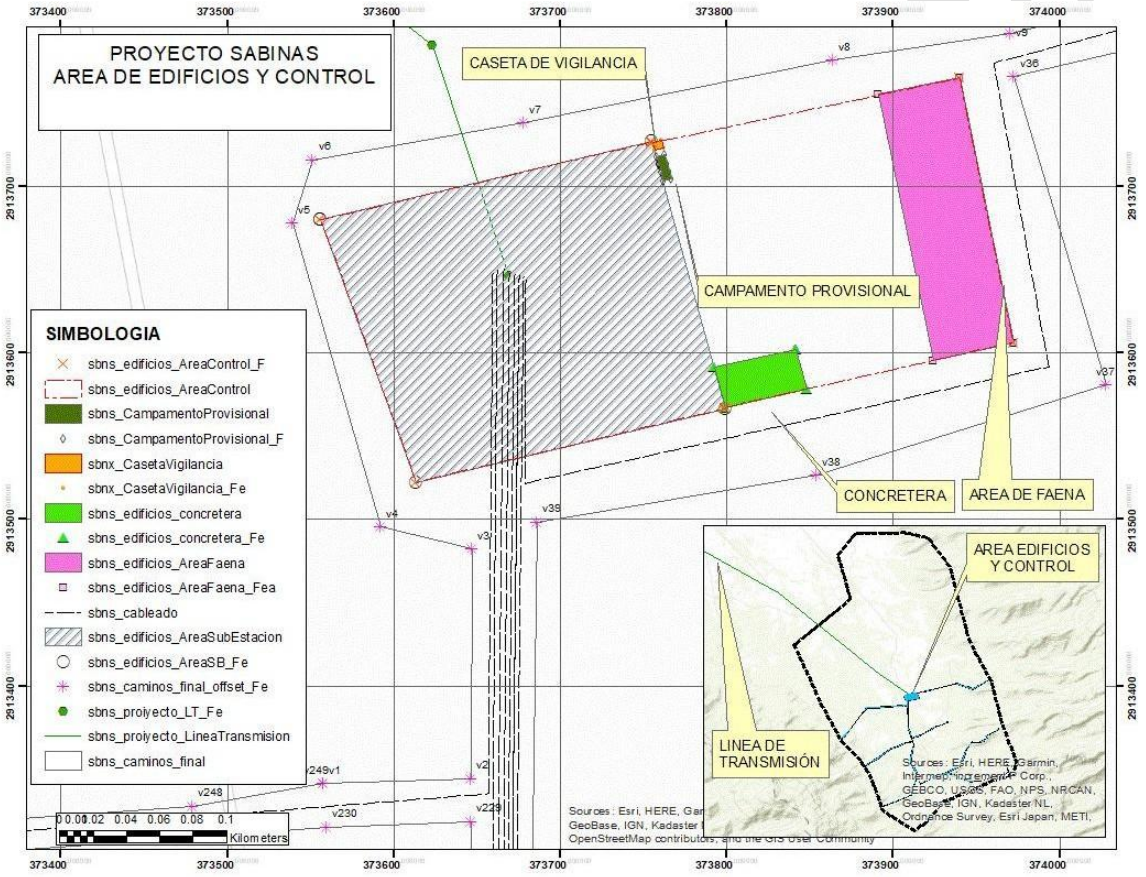
En cuanto a los aerogeneradores, la cimentación será en un círculo de 20 metros de diámetro por 3.5 de altura en promedio, con lo que en cada torre se tendrá un total de 175.92 m^3 de tierra removida.

El movimiento de tierras se concentrará principalmente en la extracción del material sobrante de las excavaciones para cimentar postes de línea de transmisión, aerogeneradores y las cepas de cableado.

- **Construcción de cimentaciones.** Las cimentaciones del proyecto están compuestas por las cimentaciones de edificios, línea de transmisión y aerogeneradores

a) Edificios. La cimentación de instalaciones se llevará a cabo en 25,516.77 m^2, que integran los edificios del proyecto, (subestación, edificio O&M y caseta de control. Para ello. en el fondo de las excavaciones realizadas se coloca una plantilla de limpieza de concreto pobre, con un espesor aproximado de 5 cm, cuya función es aislar el concreto estructural del suelo y proporcionar una superficie uniforme.

Figura 6. Distribución de edificios del proyecto



Se construirá una caseta de control de acceso construida con ladrillo y una loza de concreto como techumbre, con baño, este último conectado a una fosa séptica. Esta caseta se colocará a la entrada de la zona de edificios

- **Tabla 13.**Coordenadas de la caseta de control

Vértice	x	y
Vr1	373,756.9922	2,913,721.7953

Vr2	373,755.6650	2,913,726.6260
Vr3	373,760.5690	2,913,727.6499
Vr4	373,761.8962	2,913,722.8191
Vr5	373,756.9922	2,913,721.7953

Para las cimentaciones, una vez fraguada la plantilla, se realiza el armado de acero de refuerzo de las zapatas, colocando varillas longitudinales #3 o #4 y cada 20 cm estribos conforme a especificaciones estructurales. Este acero es fundamental para resistir los esfuerzos de tensión y evitar fisuras. Después se procede al colado del concreto estructural, con una resistencia f'c de 250 kg/cm². Posteriormente se lleva a cabo el curado durante un periodo mínimo de siete días para garantizar su resistencia. Finalmente, se realiza el relleno y compactación del terreno alrededor de la cimentación por capas, seguido de la construcción de la losa de piso, misma que se integra por una capa de 10 cm de tezontle o grava, malla electrosoldada 6x6 y se rellena de 10 cm de concreto para completar la base de cada edificio.

b) Cimentación de aerogeneradores. El diseño de la cimentación de los aerogeneradores se realizó en función de las dimensiones de las torres y aerogeneradores y de las características geotécnicas del terreno. Los aerogeneradores se cimentarán para transmitir las cargas al terreno mediante zapatas de hormigón armado, enterradas en el terreno hasta una profundidad aproximada de 3.5 m. Las dimensiones definitivas podrán variar dependiendo de la forma de las mismas, así como de las condiciones particulares del terreno, y en lo general se planteó una superficie de 8 metros de diámetro. La superficie destinada para la cimentación por aerogenerador es de 314 m2.

Las zapatas serán de hormigón armado (cemento y acero) con planta circular, y en su construcción se utilizarán métodos constructivos tradicionales para este tipo de obras. La función de las zapatas será la de transmitir a través de su superficie de cimentación las cargas al terreno. Las zapatas aisladas para la cimentación en general serán centradas en la planta de cada torre. En la conclusión de la cimentación, se tendrá especial cuidado en el detalle de la unión entre la plantilla de la jaula de pernos de la base de la torre y la cimentación, para asegurar una buena transmisión de los esfuerzos de la jaula de pernos hasta las parrillas de armadura.

De acuerdo con el peso de la estructura que se colocará, cercano a las 450 toneladas en un área aproximada de 314.16 m^2, lo cual otorga una presión de contacto de suelo de 1.32 ton/$m^{2,}$ pero, además, se estima una fuerza horizontal de viento de 300 Km/hr. (Huracán categoría 5), por lo que la cimentación tendrá que ser desplantada con rellenos compactados en capas de 20 cm hasta alcanzar un 90% de acuerdo con el PVSM (Peso Volumétrico Seco Máximo). El diseño final de la cimentación de cada torre dependerá en gran medida de los estudios de mecánica de suelos específicos de cada lugar de ubicación de los aerogeneradores.

Por especificaciones técnicas la separación entre torre y torre varía alrededor de 3.5 a 5 veces el diámetro del rotor, que en el modelo de aerogeneradores

Consulta Pública

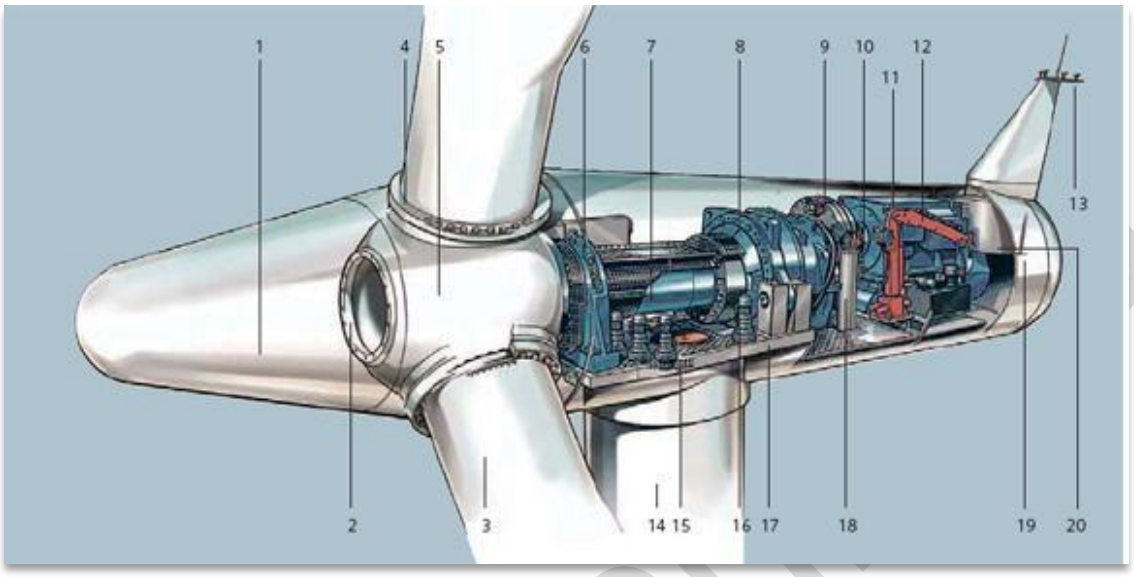
seleccionado es de 181 metros (aproximadamente entre 600 y 700 metros, entre torre y torre), esa distancia permite realizar los ajustes necesarios en la orientación del rotor y explica la razón de su alineación.

c) Cimentación de postes de línea de transmisión: El proceso de cimentación de los postes se realiza de acuerdo con las especificaciones técnicas de la CFE[iii] e inicia con un colado con plantilla de concreto pobre de 10 cm de espesor en el fondo de la cepa a fin de aislar el metal de un posible contacto con la tierra y de esta forma evitar procesos corrosivos. Posteriormente se procede al armado de la estructura de acero en circunferencia que sostendrá el poste, para la cual se utilizarán varillas de 1 ½ pulgadas con varillas en espiral de ½ pulgada para sostenerlas. El número de varillas que integran el armado de cada celda dependerá del tipo de poste a utilizarse, variando desde 7 hasta 36 varillas. Se realiza un primer colado cuya altura fluctúa entre los 90 cm y los 3 metros, con concreto premezclado de 250 kg/cm^2, posteriormente en la segunda parte del armado circular, armado con varillas de 1 ½ pulgadas en circunferencia se coloca en su parte superior una base circular de metal que sobresale 50 cm del nivel de tierra con una anchura promedio de entre 30 y 50 cm contados a partir de la línea del diámetro del pozo, se coloca mediante grúas la primera sección de cada poste y se realiza el segundo colado.

Armado de aerogeneradores y línea de transmisión Los aerogeneradores serán marca Envision Energy de 8 MW, son una turbina de viento regulado con desvío activo y un rotor tripala. Cada turbina tiene un diámetro de rotor de 181 m, con frecuencia eléctrica de 50 a 60 Hz y una potencia de salida nominal de más de 8 MW. La turbina utiliza el concepto de OptiTip y un sistema de poder basado en un generador de imán permanente y el convertidor a gran escala. Con estas características, la turbina de viento es capaz de operar el rotor de velocidad variable y manteniendo así la potencia de salida en o cerca de potencia incluso en alta velocidad. En la velocidad del viento baja, el microprocesador y el sistema de energía trabajan juntos para maximizar la potencia funcionando a la velocidad óptima de rotor y ángulo de tono. La turbina de viento está equipada con un rotor consistente de 3 hojas y un Hub, las hojas están controladas por el sistema de microprocesadores OptiTip, basado en la condición del viento, las hojas se reposicionan continuamente para optimizar el ángulo de tono.

Consulta Pública

Figura 7. Diseño de un aerogenerador.



1 Espiral, 2 Freno de la espiral, 3 Aspa, 4 Balero de engranaje del Paso, 5 Cubo del rotor, 6 Engranaje principal, 7 Eje Principal 8 Caja de Transmisión (Engranaje), 9 Freno de Disco, 10 Coples, 11 Grúa de Servicio, 12 Generador, 13 Sensores meteorológicos, 14 Balero de Oscilación de Flujo, 15 Engranaje de Flujo, 16 Anillo de Flujo, 17 Torre, 18 Platina de la nacela, 19 Cubierta, 20 Filtro de aceite

La nacela presenta una longitud de 10.4 m y un ancho de 3.5 m. El bloque de distribución está conectado a las pipas de la unidad de transferencia rotatoria hidráulica por tres mangueras (línea de presión, tubería de retorno y desagüe). Cada sistema de ajuste al viento consiste en un cilindro hidráulico montado en el eje y un vástago de montaje, el cual, mediante un eje de esfuerzo de torsión, tiene por objeto facilitar la operación del cilindro con una serie de válvulas antirretorno.

Se trata de equipos de última generación, particularmente diseñados para proteger al equipo de diversos factores ambientales como lluvia y vientos fuertes. Cada aerogenerador se integra por una torre de aproximadamente 120 a 140 metros de altura y un rotor encapsulado en una góndola con tres palas. Este tipo de aerogeneradores proporcionan una economía superior en lugares con velocidades promedio del viento. El rotor de la turbina es una construcción en ménsula inclinada de tres hojas, montada sobre la torre con el viento en contra, su diámetro de operación es de 181 metros. Los límites de potencia de salida están controlados por la regulación del paso del engranaje.

Las 3 aspas o alabes que lleva cada aerogenerador son de fibra de vidrio reforzado con fibras de epóxia y carbono con aproximadamente 89 m de longitud, con un área de barrido de 25759 m2, Las cuchillas están controladas por el sistema de control a través de un microprocesador, que, de acuerdo a las condiciones de viento, las hojas se mueven continuamente para optimizar el ángulo de incidencia del aerogenerador.

Las aspas de giran a una velocidad aproximada de 7.5 m/s a 8.5 m/s dependiendo de la cantidad de viento, girando por ello a un máximo de 14.9 RPM, en dirección a las manecillas del reloj.

El diseño aerodinámico de los álabes representa la más avanzada tecnología de turbinas de viento. Las aspas están montadas en baleros de regulación de paso y pueden ser orientadas a 80 grados para los fines de su apagado. Cada aspa tiene su mecanismo de paso de engranaje independiente a prueba de fallas capaz de doblar el aspa en cualquier condición de operación y permite un ajuste fino para maximizar la potencia de salida.

Las palas del rotor deben ser capaces de girar alrededor de su eje longitudinal (variar el ángulo de paso). Durante la operación normal, las palas girarán una fracción de grado cada vez (y el rotor estará girando al mismo tiempo). En este tipo de aerogeneradores, el sistema automatizado generalmente girará las palas unos pocos grados cada vez que el viento cambie, para mantener un ángulo óptimo que proporcione el máximo rendimiento a todas las velocidades de viento. El mecanismo de cambio del ángulo de paso funciona en forma hidráulica.

La caja de engranajes o transmisión es un diseño helicoidal construido en tres etapas, montado en la cubierta o nacela con boquillas aislantes de goma, lo que provee una construcción compacta con el más bajo nivel posible de ruido. La caja de engranajes está acoplada con un freno mecánico a prueba de fallas en el eje de alta velocidad.

La construcción del rotor del generador y los embobinados del estator están diseñados para alta eficiencia en cargas parciales. El generador está acoplado con un dispositivo de ventilación separado controlado por un termostato y mediante la consecución de un enfriamiento de la superficie, el generador puede ser operado a temperaturas bien por debajo del nivel normal de la clase del aislante estándar. El generador es de tipo asincrónico.

El controlador de la turbina es un controlador industrial basado en un microprocesador, similar al tipo usado en otras turbinas de viento. El controlador es completo con mecanismo de interrupción y dispositivos de protección. Se auto-diagnostica y tiene un teclado y una pantalla para fácil lectura del status y para el ajuste de los parámetros.

Dentro del sistema de seguridad, la turbina tiene varios niveles redundantes, incluyendo un sistema de engranaje independiente para cada uno de los álabes, y como resultado de ello la turbina puede apagarse de manera segura a partir de cualquier condición de operación. Por ello la turbina está equipada con un sistema que ofrece control remoto y distintas pantallas sobre el estado de la operación y reportes.

El hecho de que las turbinas del aerogenerador Vespa sean altas, resulta benéfico para las aves. Un estudio realizado por el Banco Mundial que tiene como autores a Ledec *et al.* (2011)[2] indica que entre más altas sean las turbinas se presenta una menor condición de riesgo para las aves y murciélago, ya que la mayoría de las especies, incluyendo las especies raptoras, vuelan por debajo de los 30 metros cuando buscan comida.

[2] Ledec George *et a*l (2011); Greening the Wind, Environmental and Social Considerations for Wind Power Development; The World Bank; Washington DC. Pag 35

Consulta Pública

Se destaca que la altura de las aspas del modelo propuesto de aerogenerador () con respecto al suelo, en su punto más bajo de los alabes supera los 40 metros indicados en el estudio, lo que representa un beneficio adicional para la protección de aves y murciélagos. Además, los espacios que se requieren entre las filas de aerogeneradores de ese tamaño y capacidad permiten que las aves realicen vuelos seguros a través de la instalación, aunque es importante mencionar que no todas las aves realizan este cruce por el parque eólico.

En este sentido, cabe hacer mención que una tesis doctoral realizada por De Lucas (2010)[3] demostró que, en el comportamiento de las aves, el 71,2% cambiaron su dirección de vuelo al detectar la presencia de turbinas en la cima de la montaña. Dirksen *et al*. (1998) detectaron que sólo el 9% de las aves cruzaban la línea de turbinas pasando entre ellas, mientras que 18% se alejaban de los aerogeneradores y también mostraron que las aves cambiaron su dirección de vuelo más cuando las turbinas funcionaban que cuando fueron detenidas. También concluyeron que las líneas de turbina podrían actuar como barreras de ruta de vuelo. Los buitres leonados, las águilas de punta corta, las cometas negras y las alturas de vuelo de Cernícalo común diferían entre entrar y salir del parque eólico, tal vez en esfuerzos para evitar las turbinas.

Lo anterior muestra que el peligro a las aves y murciélagos disminuye al establecerse un cambio de modelo de aerogeneradores, además de que se aumenta la potencia de generación de energía del parque eólico, sin que se haya realizado un cambio en su proceso productivo.

La línea de transmisión tiene una longitud total de 19.069 kms m, con 76 postes los cuales se ubican a una distancia de 250 metros aproximadamente. Las torres de transmisión son modelo tipo halcón. Este tipo de torres destaca porque se consiguen unos esfuerzos útiles y de torsión considerables junto con unas dimensiones de base reducidas, con cimentación única. Están construidas, con perfiles de acero galvanizado y son totalmente atornillables, suministrándose por torres completas. La sección de la torre es cuadrada, siendo la celosía de las caras simple e igual para las cuatro caras del apoyo. El ancho de la cabeza es de 1 m. La base es reducida, por lo que se pudieron realizar cimentaciones monobloque.

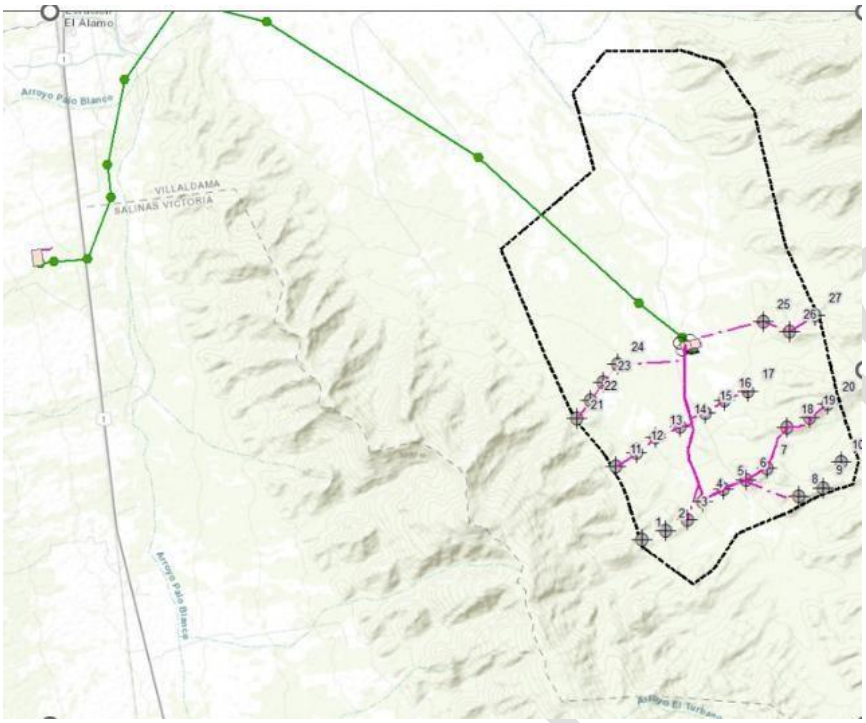
La línea de transmisión tiene las siguientes características:

- Inicio y fin en subestaciones eléctricas
- 76 estructuras de transmisión divididas en 19 diferentes tipos.
- Cimentación de 2.25 x 2.25 x 3.50 m en promedio lo que implicará un movimiento de tierras en cada lugar de ubicación de torre equivalente a 17.71 m^3. La pila de la cimentación será de concreto f'c= 25 MPa y fy 412 MPa en acero de refuerzo
- Solo 12 de las 76 estructuras son colocadas dentro del Parque Eólico Sabinas; de acuerdoal siguiente plano:

[3] De Lucas Manuela (2010); Aves y parque eólicos efectos e interacciones; Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Ecología; España.

Consulta Pública

Figura 8 Distribución de estructuras en la línea de transmisión



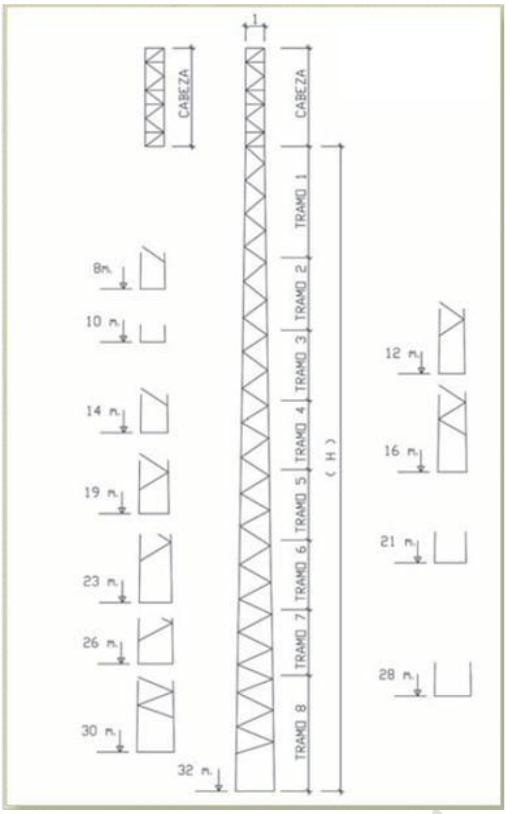
- La altura máxima de las torres es de 32 m. Estas alturas totales (H) son desde la base de la cruceta inferior hasta la base de la torre, y las alturas útiles (HU), desde la cruceta inferior hasta el suelo para cimentaciones en terreno normal, como se indica en la tabla 14.

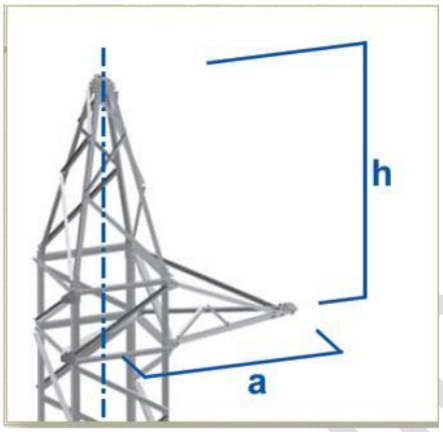
Tabla 14 Alturas de los distintos modelos de las torres de transmisión

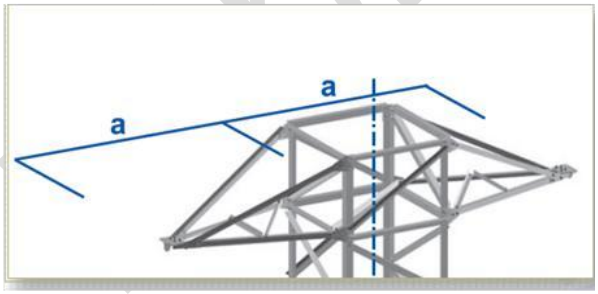
ALTURA NOMINAL		8	10	12	14	16	19	21	23	26	28	30	32
H	HA-2000	7,16	9,80	11,62	14,19	16,20	18,90	21,00	23,40	25,60	27,69	30,03	31,20
HU	HA-2000	5,74	8,28	10,05	12,57	14,53	17,18	19,25	21,62	23,78	25,85	28,18	29,32
H	HA-2500	7,44	9,80	11,57	14,15	16,11	18,70	21,20	23,00	25,49	27,68	30,00	31,85
HU	HA-2500	5,87	8,14	9,86	12,37	14,29	16,83	19,29	21,05	23,52	25,68	27,98	29,80
H	HA-3000	7,44	9,80	11,75	14,20	16,17	18,75	21,25	23,07	25,65	27,67	29,92	31,90
HU	HA-3000	5,80	8,07	9,95	12,34	14,26	16,80	19,26	21,05	23,59	25,60	27,82	29,77
H	HA-3500	7,50	9,80	11,55	14,20	16,06	18,75	21,25	23,00	25,64	27,88	29,86	32,00
HU	HA-3500	5,78	7,99	9,68	12,26	14,09	16,72	19,18	20,89	23,36	25,53	27,76	29,79
H	HA-4500	7,50	9,54	11,83	14,23	16,32	18,92	21,45	23,10	25,64	27,88	29,86	32,00
HU	HA-4500	5,67	7,62	9,83	12,18	14,22	16,77	19,26	20,87	23,39	25,60	27,55	29,66
H	HA-6000	7,49	9,94	12,04	14,23	16,55	18,89	21,15	23,00	25,65	27,32	30,31	31,80
HU	HA-6000	5,50	7,85	9,87	12,01	14,27	16,56	18,78	20,61	23,19	24,86	27,81	29,30

- Las secciones de las torres de transmisión son las que se presentan en la siguiente figura:

Figura 9 Secciones de una torre de transmisión y alturas







La línea integra un total de 76 estructuras de diversos modelos, las cuales se ubican a distancias que van de los 35 a los 271 metros, utilizando cable tipo ACSR calibre 1113.

El proceso de armado de los postes se realiza en la zona donde serán colocados y consiste en la colocación mediante grúas de sus diferentes secciones: primeramente, se baja a la sección inferior sobre la placa base o sobre el sistema de anclaje, la cual es nivelada con teodolito, se aprietan los pernos de acuerdo a las especificaciones y de monta la siguiente sección, siguiendo el mismo proceso- Por último Se instalan elementos. Una vez armados los postes se procederá a su "vestido", mismo que se realizará de acuerdo con las especificaciones de planos que establece la CFE.

En el caso de los aerogeneradores, las diferentes plataformas permitirán el descanso de alabes, grúas, tubos y de las grúas de levantamiento. Para el levantamiento de las torres, ya que los caminos estén listos y las cimentaciones y las bases estén terminadas conforme a lo planeado, se contará con una ventana de viento de 4 meses que son los de menor cantidad de viento (julio-septiembre). Se considera que ese es único momento en el cual se puede estar levantado las torre ya que pasando ese tiempo es muy peligroso tanto para los trabajadores como para los equipos.

Consulta pública

Figura 10. Ejemplo de armado de un aerogenerador.



La colocación de los aerogeneradores se llevará a cabo en las siguientes fases:

1. Instalación de rotor; Levantamiento de la góndola por medio de grúa especializada y fajamiento en la torre mediante atornillado.
2. Instalación de Buge y Palas, que incluye el levantamiento de la pieza, para ello se levantan 2 alabes en forma de antena de conejo y por último el alabe que falta y se fija mediante atornillado.
3. Instalación eléctrica, cableado del aerogenerador.
4. Control de pares de apriete de tornillos de toda la instalación.

En las excavaciones se espera utilizar trascabos con mano de chango y cargador frontal de accionamiento hidráulico sobre ruedas.

- **Cableado interior**. Tendrán dos tipos de cableado: corriente continua (BT) y corriente alterna (MT):

  - ✓ Cableado corriente continua (BT): los cables de corriente continua desde las cajas de combinación hasta los inversores serán colocados en zanjas y protegidos con tubo flexible corrugado o liso, de sección adecuada en función de la sección del cable y usando un tubo por cada circuito. Se colocarán arquetas cada 40 - 50 metros como (si es necesario) y en los cambios de dirección. Se utilizará cable PV1-F que cuenta con aislamiento XLPE y es apto para una tensión de 13.8 a 34.5 kV.
  - ✓ Cableado corriente alterna (MT): El cableado de corriente alterna (CA) es el encargado de transportar la energía eléctrica generada por los inversores eólicos hacia los transformadores elevadores y, posteriormente, hacia la subestación eléctrica del parque. Este sistema permite la integración de la energía solar a la red eléctrica en

niveles de baja y media tensión, garantizando condiciones seguras y eficientes de operación. El sistema de cableado en CA inicia en las salidas de los inversores, donde la corriente continua previamente convertida en corriente alterna se conduce a través de cables de potencia hacia los centros de transformación. Los cables serán soterrados en zanjas y protegidos con tubo flexible corrugado o liso, de sección adecuada en función de la sección del cable y usando un tubo por cada circuito. Se colocarán arquetas cada 30 - 40 metros (si es necesario) y en los cambios de dirección.

El cableado a utilizar en el interior del parque es A doble RS485 el cual tiene como característica que la información se transmite por la diferencia de voltaje entre A y B, no por cada cable de forma individual.

- **Cableado de la línea de trasmisión**. El procedimiento de tendido de los cables será el siguiente: Se instalarán conjuntos de suspensión y de anclaje, los cuales tendrán poleas en sus extremos, por donde pasará el conductor; instalados los conjuntos, se pasará un cable guía por las poleas, desde el huinche al freno, donde se une al conductor; una vez realizada esta operación se tenderá el conductor por medio de un huinche. Con el freno se controlará el conductor de modo que éste vaya a una distancia del suelo de aproximadamente 9 m. Una vez que el conductor se haya tendido entre dos estructuras, se procederá a tensarlo. La distancia del conductor al suelo será verificada por personal de topografía; y finalmente se fijarán mecánicamente los conductores a las cadenas de suspensión y de anclaje (engrapado). Luego se instalarán los accesorios, como los amortiguadores de vibración en los cables y balizas para tráfico aéreo (cuando corresponda).

  En cuanto a los tipos de cable que se usarán en el proyecto, en primer término, se señala que el cable de conducción será del tipo ACSR calibre 1113 KCM, de aluminio 3 fases. Este tipo de cable está formado a partir de aluminio con pureza del 99.5% y conductividad mínima del 61.4% de la conductividad del cobre a 20° C. Tiene resistencia a la alta tensión debido a su núcleo de acero galvanizado, bajo peso a la alta capacidad de corriente, Su temperatura máxima de operación es de 75° C y se utiliza en zonas donde se requiere resistencia a la corrosión. Este tipo de cable contiene generalmente 45 hilos de aluminio y siete hilos de acero, con un peso aproximado por kilómetro de 1,812 kg; su diámetro total es de 32 mm y en su núcleo llegan a medir 8 mm.

Consulta Pública

Figura 11. Ejemplo del Cable del tipo ACSR



En la parte superior de cada una de las torres llevan un hilo de guarda, cuya función es proteger a las líneas contra descargas. Esta protección consiste en interceptar las descargas atmosféricas y conducirlas a tierra por medio de un conductor conectado a tierra. El hilo de guarda se instala en la parte más elevada de la torre de transmisión. En el caso del proyecto el hilo de guarda será de fibra óptica tipo OPGW de 48 hilos que le permite a la Comisión Federal de Electricidad establecer una red de telecomunicación confiable, rápida y económica, a través de cualquier línea aérea de alta tensión. Este hilo será de un diámetro de 18 mm, con una densidad lineal de 574 kg por kilómetro. El ancho del diámetro del hilo de guarda diseñado para el proyecto, por ser de calibre grueso, tendrá efectos benéficos desde el punto de vista ambiental, pues se han reportado accidentes de aves que colisionan con este aditamento de las líneas de transmisión, por ser muy delgados y no poderse observar de noche, caso contrario a lo que se espera que suceda con el proyecto.

Los aisladores a utilizar serán no cerámicos, de tipo de hule de silicón, que tienen un mejor comportamiento en zonas sujetes a corrosión como la del proyecto. Este tipo de aisladores tienen menor peso ligero, mejor comportamiento en contaminación, facilidad de manejo y almacenaje, mejores geometrías, y tiempos de fabricación y entrega más cortos y se estima que su vida útil será de entre veinte a treinta años.

Los postes y cables irán conectados a un sistema de tierras, que evite las sobrecargas del sistema.
Adicionalmente el proyecto colocará en la línea de transmisión los protectores contra aves que se recomiendan en la Bird Life International en su publicación "Posición de aves y tendidos eléctrico".

- **Construcción de edificios.** Para los edificios del parque en subestación, O&M, y baterías, se procederá con los métodos tradicionales de construcción; una vez colocada la cimentación, se procede a realizar la estructura que será de concreto armado. En esta fase se construyen columnas, trabes, losas y muros estructurales, respetando estrictamente los planos y especificaciones técnicas, así como los tiempos de curado del concreto.

Consulta Pública

Con la estructura concluida, se ejecutan las instalaciones del edificio, tales como eléctrica, hidráulica, sanitaria, gas, voz y datos, y sistemas especiales (detección de incendios, elevadores y climatización). Estas instalaciones se integran dentro de muros, losas y plafones conforme al proyecto ejecutivo.
Posteriormente se desarrollan los trabajos de albañilería y acabados, que incluyen muros divisorios, aplanados, pisos, recubrimientos, carpintería, cancelería, pintura y colocación de equipos.

I.6.4 Programa de Mantenimiento.

El conjunto de actividades de mantenimiento que pueden agruparse en:

- Mantenimiento preventivo;
- Mantenimiento predictivo;
- Mantenimiento correctivo, y
- Actividades de mantenimiento extraordinario

A continuación, se detalla cada una de ellos.

Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo comprende aquellas actuaciones e inspecciones cuyo objetivo es evitar y detectar posibles fallos en los equipos. Estos fallos pueden traducirse en un posterior evento que implique actuaciones correctivas. Debe plantearse en intervalos regulares y conforme a los requisitos estipulados por los distintos suministradores de equipos, así como por la normativa aplicable.

Siempre que sea posible, se programará el mantenimiento en horarios que no afecten a la producción de energía, es decir, evitar que se lleve a cabo cuando hay mayor recurso solar y los niveles de radiación sean bajos (al inicio o al final del día).

Dentro de los trabajos a realizar, se engloban a modo enunciativo las siguientes tareas:

- Inspección y comprobación del correcto funcionamiento de todos los equipos, para garantizar la operatividad de los aerogeneradores, de acuerdo con las especificaciones aplicables, incluyendo inspección visual y comprobación de rendimiento de los equipos.
- Inspección y corrección de conexiones y anclajes.
- Cumplimentación de las fichas de revisiones periódicas, producciones, averías, incidencias externas y almacén de componentes.
- Revisión periódica de los datos monitorizados del día anterior en busca de anomalías.
- Inspección de los componentes sometidos a desgaste y su reemplazo, en caso de ser necesario.
- Comprobación de estado del sistema de seguridad.
- Comprobación de estado de los elementos que componen el stock de repuestos.

Consulta Pública

- Comprobación de estado de todos los equipos que componen el sistema de monitorización, el sistema de comunicación y el sistema de seguridad y vigilancia del parque.
- Atención de fallos o mensajes y pequeñas reclamaciones que no requieran un mantenimiento correctivo.
- Acopio de los residuos resultantes, incluida su adecuada gestión, así como el desbroce del terreno en la medida en que sea necesario.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de protección.
- Mantenimiento preventivo y revisión periódica del sistema de avisos instantáneos.
- En general, el mantenimiento de todos los equipos y sistemas que componen el Proyecto.

Periodicidad del mantenimiento preventivo.

En el manual de mantenimiento se establecerá la frecuencia de las tareas descritas. Dicho manual será particular al Proyecto en función de los requisitos operativos requeridos. A modo de ejemplo, se muestra la siguiente periodicidad y nivel de actividad aplicable a las tareas descritas anteriormente y en función del elemento a mantener:

Actividades semestrales:

- Inspección visual
- Campo generador
  - Inspección visual
- Revisión de estructuras y cimentaciones
  - Inspección de la estructura y palas
  - Revisión y engrase de los elementos mecánicos del seguidor
- Inspección general de las cajas de conexión
- En todos los casos, con el siguiente alcance:
  - Inspección de fusibles
  - Revisión y pruebas de protecciones
  - Revisión de la puesta a tierra
  - Equipos de baja tensión y cables
  - Comprobación del estado de cables
  - Inspección de protecciones
  - Comprobación componentes, interruptores y armarios.
- Sistema de monitorización, antenas, sistema de seguridad:
  - Inspección visual del sistema de monitorización y sus elementos.
  - Inspección visual del sistema de vigilancia y seguridad.
  - Inspección visual equipos de medida.
  - Inspección visual del sistema de gestión de avisos.
- Transformadores, celdas, cableado AC:
  - Inspección visual de los transformadores.
  - Inspección visual cableado AC.
  - Inspección visual UPS.
  - Inspección de armario de protecciones.
  - Inspección visual y comprobación de los interruptores.

Consulta Pública

- Eliminación manual de la vegetación que suponga un riesgo funcional o de seguridad.
  - Valla perimetral, centros, obra civil:
- Inspección visual y limpieza de los centros.
  - Inspección visual del vallado perimetral.
  - Comprobación de no existencia de corrosión.
- Inspección visual de estado de caminos, drenajes, arquetas.

Actividades anuales:

- Mantenimiento preventivo de las protecciones eléctricas.
- Mantenimiento preventivo de los equipos electrónicos: inversores, de acuerdo con las recomendaciones y manuales de mantenimiento de los fabricantes.
- Mantenimiento preventivo de instalaciones eléctricas: cuadros de protección y distribución (transformadores, celdas, protecciones, cuadros de medida, cuadros de protección CC/CA, etc.).
- Comprobación de niveles de aceite (si procede).
- Prueba de seguridad, protecciones y fusibles.
- Condiciones ambientales de equipos y alojamientos.
- Mantenimiento preventivo de servicios auxiliares (iluminación, ventilación/extracción, etc.).
- Mantenimiento preventivo y pruebas de funcionamiento de los sistemas de supervisión/monitorización, comunicaciones, generación de avisos, vigilancia y seguridad.
- Mantenimiento preventivo de las Instalaciones de conexión.
- Cualquier otro mantenimiento que requiera la legislación vigente.
- Control de malezas, control de vegetación, desbroces, control de plagas.

Dentro del mantenimiento preventivo se incluirá la limpieza de paneles, que incluirán:

- Sistemas con o sin rozamiento.
- Sistemas con o sin agua.
- Sistemas manuales o mecánicos.

Mantenimiento predictivo.

El mantenimiento predictivo incluye todas las técnicas destinadas a pronosticar el fallo de un equipo, de tal forma que el componente afectado pueda reemplazarse o repararse de forma planificada antes de que falle. De esta manera, la disponibilidad y el tiempo de vida de los equipos se maximiza.

Los métodos de mantenimiento predictivo más habituales son:

- Inspecciones termográficas,
- Aerogeneradores
- Conexiones de baja tensión y media tensión,
- Transformadores,

Consulta Pública

- Análisis de parámetros de producción,
- Temperatura,
- Orientaciones,
- Tensión y,
- Corrientes.

Mantenimiento correctivo.

En caso de que se produzca un fallo o avería, el equipo de mantenimiento realizará las acciones necesarias para corregir la avería y cambiar las piezas defectuosas, de tal modo que el Proyecto vuelva a funcionar correctamente en el menor tiempo posible.

Dentro del alcance de los servicios de mantenimiento correctivo podrá incluirse:

- El análisis del fallo, mano de obra y material asociado a la acción correctiva o sustitución del equipo dañado.
- La retirada de los equipos o componentes defectuosos, así como su reacondicionamiento y puesta en marcha.
- El transporte de los repuestos correspondientes desde el almacén y el montaje de estos.
- El acopio de repuestos idénticos a los utilizados.

A modo de ejemplo, las tareas correctivas más usuales son:

- Reparación de palas o alabes
- Sustitución de cableado DC.
- Reparación o sustitución de elementos de las cajas de control de string o conexiones DC.
- Sustitución de cables AC.
- Reparación o sustitución de contadores o elementos de medida.
- Reparación de vallado perimetral
- Pequeñas reparaciones de caminos.

Mantenimiento extraordinario.

Los trabajos o actividades no incluidos en el alcance especificado anteriormente se deberán considerar como actividades de mantenimiento extraordinarias.

Algunos ejemplos de actividades de mantenimiento extraordinarias:

- Sustitución o reparación de los equipos
- Gestión de residuos generados en los trabajos incluidos en el alcance del servicio, a través de los organismos o empresas autorizados.
- Predicción de la producción.
- Flash test.
- Servicios de seguridad.
- Formación.

Consulta Pública

- Extensión de garantía de seguidores.
- Mantenimiento extraordinario de inversores

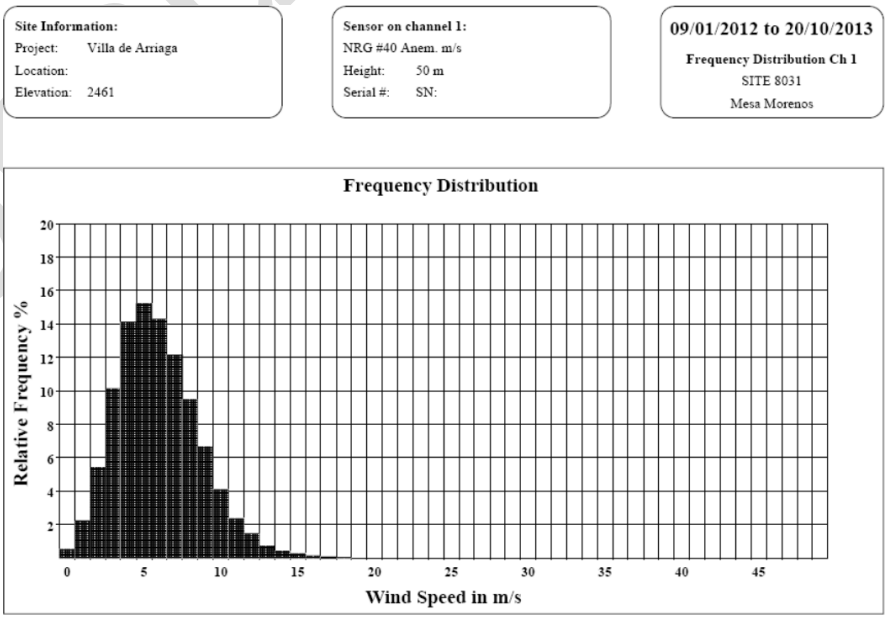
I.6.4.1 Operación del parque eólico

Pruebas de operación: Existirán tres tipos de pruebas de operación de la central eléctrica: por aerogenerador, por grupo de aerogeneradores (conjunto de 3 a 5 unidades) y general. En primer término, al concluir la instalación de cada aerogenerador, se comprobará su funcionamiento antes de ser conectado al sistema de distribución. Una vez conectados todas las unidades, se probarán por grupos de tres a cinco unidades, lo cual denotará la correcta instalación del sistema de distribución y del sistema de comunicación que se tendrá entre los generadores y el cuarto de control. Por último, una vez verificado el funcionamiento de todas las unidades, se realizará una prueba de toda la central, para verificar el correcto funcionamiento y para su interconexión con la red de distribución que se utilizará.

Condiciones de operación: La operación del proyecto iniciará una vez que se concluya la construcción la línea de transmisión en general el Parque Eólico Sabinas.

Viento. La operación del proyecto iniciará en aproximadamente 2 años después de que comiencen los trabajos preparatorios. En primer término y con relación a la central eólica, su fuente de energía e insumo más importante es el viento en la zona, el cual ha sido monitoreado permanentemente. Dentro del terreno en estudio en la subestación se instalará una torre de medición anemométrica de 50 metros de altura, mediante el equipo de registro se tomaron datos de las condiciones de viento (velocidad, dirección y temperatura) por más de un año, con lecturas de estas variables tomadas cada diez minutosSe determinó que la dirección de los vientos dominantes en el área del proyecto es de Este a Oeste y Suroeste a Noreste con una velocidad promedio de 6.0 m/s. Estas características de viento hacen propicia a la zona para el establecimiento de los aerogeneradores. A continuación, se presenta la gráfica de resultados de monitoreo de viento:

Figura 12. Frecuencia relativa de viento en la zona de proyecto

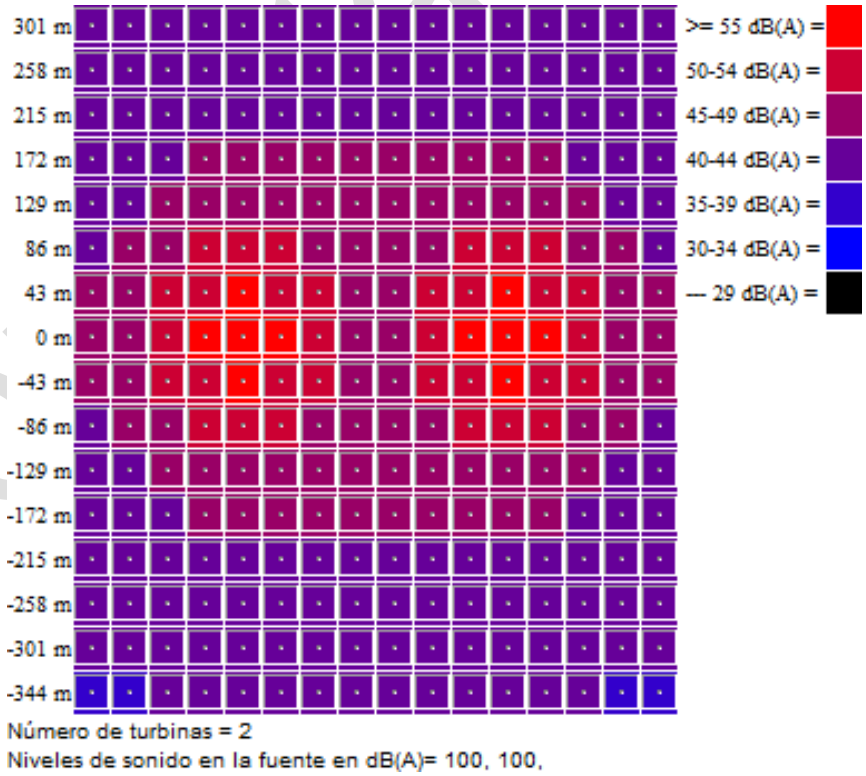


Consulta Pública

Ruido. Por otra parte, uno de los efectos del funcionamiento de las turbinas eólicas se refiere a la generación de ruido. El ruido de la producción de los aerogeneradores se puede subdividir en ruido mecánico y aerodinámico. Los componentes que emiten el más alto nivel de sonido son el generador, el mecanismo de orientación que gira la góndola de la turbina, para ponerla cara al viento, el multiplicador y las palas del rotor. Algo del sonido generado por estos componentes es regular y algunos son irregulares, pero todos estos (excepto el generado por el mecanismo de orientación) están presentes solamente mientras la turbina está realmente funcionando. Incluso entonces, comparados al tráfico de los caminos; a los trenes; a las actividades de la construcción y a muchas otras fuentes de ruido industrial, el sonido generado por las turbinas en operación es comparativamente más bajo, además de situarse lejos de zonas urbanas. En este sentido, se percibe que se tienen menos de 45 db si el observador se encuentra ubicado a 350 metros de distancia del aerogenerador.

Los ruidos producidos por la operación de los parques eólicos son de 2 tipos. El primero es emitido desde la maquinaria en la góndola de una turbina. El segundo es producido por la fricción entre las cuchillas de las alas y el viento. Los niveles de ruido dentro de un parque eólico son en su mayoría en el intervalo de 35-45 dB (A) (decibelios corregidos o "ponderación A" para la sensibilidad del oído humano). Estos niveles de ruido son relativamente bajos en comparación con otras fuentes comunes, tales como ruidos nocturnos en el campo (alrededor de 20 a 40 dB [A]) o los ruidos de una oficina ocupada (alrededor de 60 dB [A]).

Figura 13. Diagrama de dispersión de ruido de los aerogeneradores



Fuente: Asociación Danesa de la Industria Eólica en http://www.windpower.org/es/tour/env/index.htm; México 2009

Es importante mencionar que la presión sonora de un aerogenerador del tipo propuesto alcanza los 110 dB; sin embargo, la energía de las ondas sonoras (y por tanto la intensidad del sonido) caerán con el cuadrado de la distancia a la fuente sonora. En otras palabras, si nos alejamos 200 metros de un aerogenerador, el nivel de sonido será un cuarto del que teníamos a 100 metros. El esquema presentado en la Figura 13 muestra los niveles de dispersión del ruido de 2 aerogeneradores. En cuanto a la línea de transmisión, en su operación, uno de los efectos ambientales del proyecto, proviene del hecho de que se presenta el llamado efecto corona, el cual lleva consigo un conjunto de diversas descargas eléctricas en gases (aire), que globalmente se pueden definir como disrupciones parciales en la vecindad del conductor bajo tensión, alrededor del cual se genera un campo eléctrico por lo general no uniforme, que dependerá en gran medida del tipo y magnitud de la tensión aplicada al conductor. Algunas de las manifestaciones del efecto corona son: ozono, luz visible, vibración mecánica, calor alrededor de los conductores o calentamiento de la superficie, ruido audible, radio y TV Interferencia, o en general interferencias electromagnéticas, etc. Las descargas corona dan origen a una serie de perturbaciones en una gama de frecuencias que incluye las bandas de radio frecuencia y ruido audible[iv]. Esto debido a la naturaleza pulsante del campo electromagnético generado en los alrededores de los conductores al darse las descargas, estos fenómenos se propagan tanto en el conductor como en el espacio, alcanzando niveles que podrían afectar la recepción de otras señales en cercanías de la línea, causar irritación a personas debido a los altos niveles de Ruido Audible generado, y en algunos casos ser tan intensas las descargas que logren distorsionar la misma onda senoidal transportada por los conductores.

Este ruido provocado por el efecto corona consiste en un zumbido de baja frecuencia (básicamente de 100 Hz), provocado por el movimiento de los iones, y un chisporroteo producido por las descargas eléctricas (entre 0,4 y 16 kHz). Son ruidos de pequeña intensidad que en muchos casos apenas son perceptibles; únicamente cuando el efecto corona sea elevado se percibirán en la proximidad inmediata de las líneas de muy alta tensión, disminuyendo rápidamente al aumentar la distancia a la línea.

Cuando la humedad relativa es elevada, por ejemplo, cuando llueve, el efecto corona aumenta mucho, dando lugar a un incremento importante del ruido audible. Sin embargo, este ruido generalmente queda opacado por el producido por las gotas de lluvia golpeando en el suelo, tejados, ropa, etc., que provoca un nivel acústico superior. En condiciones de niebla también aumenta el efecto corona y el ruido audible, pero la existencia de ésta frena la propagación del ruido, es decir, se oye más al lado de la línea, pero se deja de percibir a mayor distancia.

En la valoración del impacto debido al ruido por efecto corona habrá que tener en cuenta que el nivel de ruido ambiente para un área rural varía entre los 20 y 35 dB (A), que puede llegar a ser muy superiores en el caso de uso de maquinarias agrícolas o presencia de carreteras, como en el caso del proyecto. A modo de ejemplo, el nivel alcanzado por el efecto corona es similar al producido por un "rumor" y éste puede variar entre 10 y 20 dB, una lluvia moderada provoca un ruido de alrededor de 50 dB(A), e incluso una conversación en un local cerrado se sitúa

Consulta Pública

en torno a 60 dB(A). De acuerdo con los cálculos realizados en el Congreso Internacional de Distribución Eléctrica CIDEL[v], las distancias y ruido que genera una línea de transmisión de las características del proyecto objeto de la presente MIA R, con una altura mínima de la línea de 8.8 metros son de 23.9 a 25.1 dB.

I.6.5 Cierre y abandono de las instalaciones.

Aunque la vida útil de las instalaciones durante la operación y mantenimiento es de 28 años, se considera indefinida si se van reponiendo los paneles y que, en un futuro, se seguirá haciendo uso de la infraestructura para nuevas tecnologías fotovoltaicas. Por esto no se considera la etapa de abandono en las instalaciones, cuando se requiera se repondrán los paneles deteriorados.

I.6.5.1 Desmantelamiento y cierre de las instalaciones.

- **Desmantelamiento de equipos (módulos e inversores):** Consiste en el retiro de todos los módulos eólicos, retiro de cableado subterráneo, desmontaje de subestaciones de elevación, línea de interconexión, inversores, desinstalación del transformador principal, equipos de medición, equipo de control y comunicaciones entre otros. Una vez concluida esta operación y estando "limpios" los equipos, se dará inicio el desmontaje mecánico. Los equipos desmontados se cubrirán y almacenarán temporalmente en las plataformas de montaje y posteriormente serán retirados hacia el sitio de disposición final que se determine. Las cimentaciones de la infraestructura, así como aquellas estructuras de los edificios serán demolidas, para lo cual se utilizarán equipos neumáticos y vehículos de carga o lo que en ese momento estén disponibles en el mercado.

- **Retiro de chatarra y escombros**: El acero de refuerzo será recuperado y llevado a un centro de reciclado. Los restos de concreto serán triturados. Todo el material sobrante será retirado del lugar y depositado hacia espacios permitidos por la autoridad. Se propiciará el reciclado o reúso como estrategia principal.

- **Restauración del suelo:** Durante la revegetación se realizará la limpieza y acondicionamiento del predio y se dejará el terreno libre de escombros. Los desechos de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del predio, para proceder mediante camiones a su envío a sitios autorizados para su disposición final. Se procederá a seguir manteniendo la vegetación presente que existía durante la vida de operación del Proyecto como áreas verdes, con la finalidad de evitar la erosión del suelo y que al retiro del Proyecto los procesos de sucesión biológica continúen de manera natural.

- **Retiro de cableado** Se procederá a retirar todo el cableado que se ecnuentreen el parque y será reciclado para su uso en otros fines

I.6.6 Residuos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la generación de residuos será de los considerados como de manejo especial provenientes de los restos de la alimentación de los trabajadores, escombros de construcción como son residuos de

Consulta Pública

cimentación, restos de acero, restos de concreto, pedacería de cimbras. Los residuos serán entregados a las autoridades municipales, para su disposición en el relleno sanitario local.

Se espera que la mayoría de los residuos de manejo especial provengan de los desmontes, despalmes, excavaciones y cortes durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Estos residuos pueden ser aprovechables o reutilizables, reduciendo su la disposición y evitando otros posibles impactos ambientales durante su transporte.

También se generarán residuos de escombro, madera, plástico y cartón proveniente de los embalajes del cable conductor y los aisladores de la línea de transmisión eléctrica, residuos de comida y residuos de oficina proveniente de los trabajadores, metales de los residuos del material conductor de la torre. La mayoría de la generación sucederá durante la etapa de preparación del sitio y de la etapa de construcción, y en menor volumen durante la operación y mantenimiento del sitio. Estos residuos serán clasificados y separados, se buscará la opción de que sean reciclados o reusados en lo posible, los residuos que no puedan ser valorizados se enviaran disposición final. Estos residuos serán almacenados transitoriamente en bolsas de polietileno que estarán colocados en recipientes de volumen adecuado a la cantidad diaria de generación en cada una de las oficinas y zonas de acopio.

Los residuos del desmonte y despalme (entendiendo que en su mayoría son considerados como residuos vegetales) deberán ser triturados, extendidos y nivelados de tal manera que se siga el contorno del terreno para dejar la formación semejante a los niveles encontrados, todo esto con la finalidad de restablecer las condiciones originales de los predios afectados y evitar el impacto por erosión en el medio ambiente.

Se generarán residuos sanitarios provenientes de los baños portátiles. Los cuáles serán dispuestos por la compañía proveedora de este servicio.

Los residuos de los tambores para el lavado de herramientas, así como otros residuos de hormigón o derrames en el suelo, una vez secos, serán dispuestos como escombro.

Es importante destacar que en el caso de residuos provenientes del mantenimiento o cambios de aceite de los vehículos que presten sus servicios a la empresa como aceites y grasas o de baja peligrosidad (estopas o trapos impregnados), no se espera su generación, ya que todos los vehículos utilizados en las diferentes etapas del proyecto, sin excepción, realizarán su mantenimiento en las ciudades cercanas al proyecto.

Es de esperarse durante la fase de construcción que se generen también colillas de soldadura y recipientes impregnados con pintura, los cuales se pueden considerar como residuos peligrosos, por lo que serán entregados a un transportista de residuos peligrosos para su disposición adecuada en confinamiento autorizado. La cuantificación estimada de residuos peligrosos para las diferentes etapas del proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Consulta Pública

Tabla 15. Residuos peligrosos generados en la etapa de trabajos preliminares y construcción.

RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB*	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD ANUAL	DESTINO FINAL
Etapas de trabajos preliminares y construcción				
Colillas de soldadura	R,T	Kg	50	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados de pintura	I,T	Kg	100	Confinamiento autorizado

* Características CRETIB: C=Corrosivo; R= Reactivo; E=Explosivo; T= Tóxico; I= Inflamable; B= Biológico Infeccioso

En el caso de los residuos de manejo especial. las cantidades que se espera de generación son las siguientes:

Tabla 16. Residuos de manejo especial generados en la etapa de construcción.

RESIDUO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD ANUAL	DESTINO FINAL
Residuos de la construcción.	m^3	500	Confinamiento autorizado
Residuos provenientes del desmonte y despalme.	m^2	5,000	Reúso en el propio predio
Residuos de alimentación, PET.	Ton	1	Confinamiento autorizado
Madera, cartón y metal.	ND	ND	Reciclaje

En tanto que, para la fase de operación, por la baja cantidad de personal que laborará en el parque, se espera que se generen residuos sólidos urbanos provenientes de algún material de oficina y restos de alimentos que serán entregados a las autoridades municipales. También habrá residuos procedentes de la operación de las oficinas y almacenes como papel, empaques y embalajes (cartón, madera, plásticos), mismos que serán reciclados poniéndolos a la disposición de empresas especializadas en su recuperación y adquisición, así como restos de alimentos de los trabajadores.

Los escasos residuos que pudieran generarse durante la operación serán concentrados y controlados en el almacén que se construirá para estos fines, el cual tendrá contenedores para la separación adecuada de los residuos (orgánicos e inorgánicos), los cuales tendrán un volumen de 1.0 m^3. Estos contenedores contarán con aspectos distintivos para lograr esta separación. Los residuos que no se reciclen serán llevados al sitio que la autoridad municipal señale para el efecto, que se espera sea el relleno sanitario municipal.

Tabla 17 Residuos de manejo especial generados en la etapa de operación

RESIDUO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD ANUAL	DESTINO FINAL
Plásticos de envoltura.	m^3	2	Confinamiento autorizado
Material de oficina	m^2	1	Reciclaje
Alambre y otros residuos metálicos	Ton	3	Reciclaje
Madera, cartón y metal.	ND	1	Reciclaje

Los residuos peligrosos serán recuperados en tambos de 200 litros y serán concentrados en un almacén temporal de residuos peligrosos, que se construirá de acuerdo con la normatividad vigente, en una zona especial destinada para este fin en el Edificio O&M y posteriormente serán entregados a una empresa especializada y autorizada para su transporte y posterior disposición final o reciclaje.

Consulta Pública

En cuanto a los residuos peligrosos, es posible que estos se generen a partir del mantenimiento, como aceites usados, trapos y estopas impregnadas con aceite. Se almacenarán los residuos peligrosos generados de manera temporal por un periodo no mayor a seis meses como lo marca el Articulo 106, Fracción VII, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), en el Almacén temporal de Residuos Peligrosos ubicado dentro de la subestación de elevación y el cual cumple con los requisitos establecidos en el Artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR. Se lleva una bitácora del manejo (recolección, almacenamiento y disposición final) de este tipo de residuos generados en el sitio del Proyecto. Los residuos peligrosos serán entregados a una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y subcontratada por la Promovente, para su disposición final.

Tabla 18. Residuos peligrosos generados en las diferentes etapas.

RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB*	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD ANUAL	DESTINO FINAL
Etapas de trabajos preliminares y construcción				
Colillas de soldadura	R,T	Kg	50	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados de pintura	I,T	Kg	100	Confinamiento autorizado
Etapa de operación				
Material impregnado con grasas y/o aceites	I	Kg	50	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados de pintura	I,T	Kg	20	Confinamiento autorizado
Aceite Lubricantes usados	I,T	litros	3,000	Reciclaje

Es importante mencionar que no se permitirá la disposición de ningún tipo de residuo en terrenos o cuerpos de agua aledaños al predio, con el fin de evitar efectos negativos en vegetación, suelo y escorrentías.

Para la etapa de abandono del sitio, los residuos de manejo especial generados corresponderán a material de demolición de estructuras y cimentaciones, es importante mencionar que cableado, nacelas, aspas se reciclarán en algún otro proyecto similar.

Tabla 19 Residuos de manejo especial generados en la etapa de abandono del sitio

RESIDUO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD ANUAL	DESTINO FINAL
Escombros y material de demolición	m^3	250	Confinamiento autorizado
Alambre y otros residuos metálicos	T	15	Reciclaje
Madera, cartón y metal.	ND	5	Reciclaje

Los residuos de manejo especial, en acuerdo con las autoridades municipales, se dispondrán de manera adecuada.

A continuación, se especifica el personal que será encargado del manejo de los residuos por etapa:

Consulta Pública

Tabla 20 Personal del proyecto encargado del manejo de residuos por etapa

ETAPA	CATEGORÍA	CANTIDAD
Trabajos preliminares y construcción	Ing. responsable	1
	Auxiliares	6
	total	**7**
Operación y mantenimiento	Ing. responsable	1
	Electricista	1
	Auxiliares	4
	total	**6**
Abandono del sitio	Ing. responsable	1
	Electricista	1
	Auxiliares	6
	total	**8**

Es importante destacar que en el caso de residuos provenientes del mantenimiento o cambios de aceite de los vehículos que presten sus servicios a la empresa como aceites y grasas o de baja peligrosidad (estopas o trapos impregnados), no se espera su generación, ya que todos los vehículos utilizados, sin excepción, realizarán su mantenimiento y/o reparación en las ciudades cercanas al proyecto.

Figura 14 Ejemplo de un interior de almacén de residuos peligrosos



Los aerogeneradores en su operación requieren aceite para aislamiento eléctrico, lo cual permite trabajar a altos voltajes sin que ocurra un cortocircuito, como refrigerante ya que absorbe el calor y lo transporta hacia las paredes del tanque y radiadores y como

Consulta Pública

protección contra humedad y oxígeno. No es probable que sea necesario el cambio de aceite periódico, dependerá de sus condiciones de operación, por lo cual no es posible estimar una cifra exacta, pero se espera que su volumen no sea mayor de 3000 litros al año.

Es de esperarse durante esta etapa que se generen también colillas de soldadura en algunas reparaciones y recipientes impregnados con pintura, los cuales se pueden considerar como residuos peligrosos, por lo que serán entregados a un transportista de residuos peligrosos para su disposición adecuada en confinamiento autorizado. La cuantificación estimada de residuos peligrosos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21 Residuos peligrosos anuales generados la operación

RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB*	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD ANUAL	DESTINO FINAL
Etapa de operación				
Material impregnado con grasas y/o aceites	I	kg	50	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados de pintura	I,T	kg	20	Confinamiento autorizado
Aceite Lubricantes usados	I,T	litros	150	Reciclaje
Otros residuos peligrosos	T,I	kg	20	Confinamiento autorizado

* Características CRETIB: C=Corrosivo; R= Reactivo; E=Explosivo; T= Tóxico; I= Inflamable; B= Biológico Infeccioso

Los residuos peligrosos de aceites, que son el mayor volumen, son residuos peligrosos, que se construirá de acuerdo con la normatividad vigente, en una zona especial destinada para este fin y posteriormente serán entregados a una empresa especializada y autorizada para su transporte y posterior disposición final o reciclaje.

En la etapa de abandono del sitio, los residuos peligrosos serán producto de vaciar las nacelas de aceite, acompañados de estopas, trapos impregnados y algunos restos de soldadura al romper las uniones postes. Se estima que el mayor volumen sean 3000 litros de aceite de transformadores y nacelas, que serán colocados en tambos de 200 litros, para su entrega a transportistas autorizados para su reciclaje.

Tabla 22 Residuos peligrosos esperados e la etapa de abandono del sitio

RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB*	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD ANUAL	DESTINO FINAL
Material impregnado con grasas y/o aceites	I	kg	30	Confinamiento autorizado
Aceite Lubricantes usados	I,T	Litros	24,464	Reciclaje
Restos de soldadura	T,I	kg	20	Confinamiento autorizado

I.6.7 Generación de gases de efecto invernadero.

Haciendo referencia a las emisiones a la atmósfera en humos y gases, se presentan en la etapa de operación por concepto de los vehículos con motor de combustión interna que circulan en el parque. Por ello, los contaminantes que se emiten son principalmente: bióxido de carbono, carbón, monóxido de carbono y bióxido de azufre. Las emisiones

Consulta Pública

generadas son mínimas y estarán dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y programas de verificación vehicular correspondientes.

Es posible que la circulación de vehículos y maquinaria, así como las actividades de excavaciones, generen polvos a la atmósfera en todas las etapas y deberán tomarse las medidas adecuadas para prevenirlos. A continuación, se presenta una tabla donde se hace la identificación del tipo de emisiones a la atmósfera por humos y gases que se presentan para el proyecto:

Tabla 23 Emisiones a la atmósfera del proyecto

Etapa	Actividad generadora	Emisiones contaminantes a la atmósfera			
		Gases de combustión	Polvo	Ruido	Otras
Todas las etapas	Vehículos a gasolina.	X	X	X	
	Maquinaria, equipo	X	X	X	

De igual forma se generarán emisiones de CO_2 de los vehículos que utilizarán gasolina como combustible (fuentes móviles). Se calcula que en los 31 años del proyecto se generen un total de 2,498 ton de CO_2. La mayor cantidad se presentará en los 28 años que dura la etapa de operación que representan el 63. 69% del total de emisiones de este contaminante. A continuación, se presenta el gasto anual de cada vehículo y maquinaria por etapa y las emisiones estimadas:

Tabla 24 Emisiones estimadas por tipo de vehículo

Tipo de vehículos	Cantidad diaria	Consumo promedio/ vehículo (l diarios)	Tipo de combustible	Total de consumo anual	Factor de conversión KG CO2 /l	Emisiones anuales esperadas de CO2KG	Duración de la etapa en años	Total de emisiones
Trabajos preliminares y construcción								
Vehículos	15	15	Gasolina	82,125	2.31	189,708.75	2	379,417.50
Maquinaria	7	25	Diesel	63,875	2.68	171,185.00	2	342,370.00
					Subtotal	360,893.75		
Operación								
Vehículos	5	10	Gasolina	18,250	2.31	42,157.50	28	1,180,410.00
Maquinaria	1	15	Diesel	5,475	2.68	14,673.00	28	410,844.00
					Subtotal	56,830.50		
Abandono del sitio								
Vehículos	5	15	Gasolina	27,375	2.31	63,236.25	1	63,236.25
Maquinaria	5	25	Diesel	45,625	2.68	122,275.00	1	122,275.00
					Subtotal	**185,511.25**	**Total**	**2,498,552.75**

En cuanto a otros gases como metano y Óxido nitroso (CH_4 y N_2O), se estima que sus emisiones equivalen al 2.5% del total de Bióxido de carbono; por tanto, se calculan en

62,463.82 Kg en la vida del proyecto, con lo que la emisión total esperada de gases de efecto invernadero en 31 años del proyecto se espera en 2,561 toneladas.

Con la finalidad de reducir los niveles de emisiones del escape de los vehículos (incluyendo el $C0_2$) se aplicará un programa de mantenimiento de vehículos. Queda prohibida la reparación y mantenimiento de equipos dentro del emplazamiento del proyecto.

I.6.8 Emisiones y descargas.

Aguas residuales. En las etapas de trabajos preliminares y construcción, se contará con sanitarios portátiles, uno por cada 8 trabajadores y se esperan un máximo de 120 trabajadores en estas fases y 15 sanitarios portátiles; en tanto, para la etapa de operación, se cuenta con una fosa séptica para los baños, la cual se limpiará y vaciará en forma periódica. Esta fosa dará servicio a los baños para los 15 trabajadores permanentes del proyecto en la zona de oficinas y subestación.

Ruido. Para la medición de ruido se realizarán estudios anuales para ver su comportamiento. Como referencia, es importante señalar que el ruido en el proyecto proviene de tres fuentes principales: el funcionamiento de inversores; la subestación de elevación; y el tren de potencia de seguidores solares. En términos generales, se considera que la operación del parque no genera grandes emisiones sonoras que causen molestias significativas a las comunidades o a las personas que transitan en vehículos por carretera.

Durante la operación, será indispensable el uso de equipo de protección auditiva, conforme a las medidas de seguridad del proyecto en las zonas de subestación ye inversores.

Con base en los resultados esperados de ruido, se concluye que los niveles de ruido registrados en cada fuente emisora se mantienen, en promedio, por debajo del límite máximo permisible establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Sin embargo, se recomienda aplicar de forma continua las medidas de seguridad pertinentes durante el uso de maquinaria y vehículos.

I.7 Conclusiones del capítulo.

En función de las características del proyecto, los componentes del proyecto que potencialmente podrán generar efectos negativos sobre diversos factores ambientales son parte de las tres etapas importantes del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación. Obviamente, el alcance y la dimensión del efecto estará en relación de la calidad del factor ambiental sobre el cual incidirá cada componente y esa determinación resultará del análisis que se realizará en el capítulo IV de la presente MIA.

En términos generales, se espera que las acciones que puedan causar impactos negativos serán:

Consulta Pública

- Para trabajos preliminares y construcción la remoción de vegetación y las actividades constructivas en general
- Para la operación el funcionamiento y mantenimiento del parque eléctrico, principalmente por los efectos que pueden tener los aerogeneradores con la fauna aviar y ruido
- Las obras de desmontaje del parque eléctrico una vez que se concluya la vida útil del proyecto.

[i] Poder Ejecutivo Federal; "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental" México 2000

[ii] Secretaría de Energía; *"Prospectiva del Sector Eléctrico 2007-2016"*; México 2007

[iii] Comisión Federal de Electricidad, División Golfo Norte, Subgerencia de Distribución; "Detalles de cimentación de postes tubulares de acero cimentados sobre terreno natural y con pilote de 50 cm"; México 2009

[iv] Velilla Hernández Esteban y otros; "Radio interferencia y ruido audible generado por el efecto corona en líneas de transmisión."; Universidad de Antioquía, departamento de Ingeniería eléctrica, Colombia 2005.

[v] Vernieri J.Z. y otros; "Aspectos ambientales de campos eléctricos y magnéticos en líneas de alta tensión"; Congreso Internacional De Distribución Eléctrica CIDEL; Argentina 2002

Consulta Pública

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

II. Introducción 1
II.1 Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) 1
II.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 1
II.1.2 Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos 9
II.1.3 Planes de Desarrollo Urbano (PDU) 16
II.2 Programas de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica 16
II.3 Decretos y Programas de Conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas. 16
II.4 Áreas de Importancia Ambiental 16
II.4.1 Regiones Terrestres Prioritarias. 17
II.4.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 17
II.5 Normas Oficiales Mexicanas 19
II.6 Legislación y Regulación Federal 24
II.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 24
II.6.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 25
II.6.3 Ley General De Vida Silvestre 29
II.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 31
II.6.5 Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable 35
II.6.6 Ley General de Cambio Climático 36
II.7 Reglamentos federales 40
II.7.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA 40
II.7.2 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático 44
II.7.3 Reglamento de la LGPGIR 47
II.7.4 Reglamento de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable 58
II.8 Planes y programas 61
II.8.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND) 61
II.8.2 Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10–20–40x 61
II.8.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente 2025-2030 63
II.9 Convenios o tratados internacionales 63

Consulta Pública

II.9.1 Convenio de diversidad biológica 63
II.9.2 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 64
II.9.3 Acuerdo de París 65
II.9.4 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres 65
II.9.5 Convenio (No. 169) sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes 66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Políticas aplicables al proyecto del POEGT 4
Tabla 2. Estrategias ecológicas del GRUPO I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio 6
Tabla 3. Estrategias ecológicas del GRUPO II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana 8
Tabla 4. Lineamientos aplicables de las UGAS del Ordenamiento Ecológico de la cuenca de Burgos 10
Tabla 5. Vinculación de los criterios de regulación ecológica de las UGAS APS 193,205 y 212 con el proyecto 12
Tabla 6. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto 19
Tabla 7 Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 24
Tabla 8. Cumplimiento del proyecto a diversas disposiciones de la LGEEPA 25
Tabla 9. Cumplimiento del proyecto a las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre. 30
Tabla 10. Cumplimiento del proyecto a diversas disposiciones de la LGPGIR 31
Tabla 11. Aplicación de la Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable 35
Tabla 12. Vinculación normativa del proyecto con la Ley General de Cambio Climático 37
Tabla 13. Vinculación normativa del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 40
Tabla 14. Vinculación normativa del proyecto con el Reglamento de la LGCC 44
Tabla 15. Vinculación normativa del proyecto con el Reglamento de la LGPGIR 47
Tabla 16. Vinculación normativa del proyecto con el Reglamento de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable 58
Tabla 17. Vinculación normativa del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. 61
Tabla 18. Vinculación normativa del proyecto con la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10–20–40 62
Tabla 19. Vinculación normativa del proyecto con Programa Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024 63
Tabla 20. Vinculación normativa del proyecto con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 64

Consulta Pública

Tabla 21. Resumen de cumplimento normativo del proyecto..... 68

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la UAB 111 de acuerdo con el POEGT 4
Figura 2. Política ambiental del POEGT (Protección y Aprovechamiento Sustentable)..... 5
Figura 3. Estado de conservación de acuerdo al POEGT (Medianamente estable a inestable). 5
Figura 4. Regiones Terrestres Prioritarias 17
Figura 5. Relación del predio con las RHP 18
Figura 6. Relación del predio con las AICAS 19

Consulta Pública

II. Introducción

En el presente apartado se analizará la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican, de acuerdo con lo que establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental[i] en su artículo 13 fracción III. Es importante señalar que, en su diseño, este proyecto se ajusta normativamente al potencial del uso de suelo y la vocación natural de los predios donde se lleva a cabo. Estos elementos conforman la base principal sobre la cual los instrumentos de planeación relativos al ordenamiento del uso del suelo y los instrumentos jurídicos ambientales dedicados al cuidado del medio ambiente orientan sus disposiciones; en consecuencia, en este capítulo se hace un análisis de los instrumentos de planeación y jurídicos, cuyas disposiciones tienen carácter obligatorio al proyecto y, en consecuencia, se describe cómo el proyecto cumple y vincula sus características y alcances con estas disposiciones.

II.1 Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET)

II. 1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El 7 de septiembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el cual es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

En el Decreto se señala que de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el 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 del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones, de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

Consulta Pública

El POEGT (Art. 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico) está integrado por la REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS, para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional se realizó una síntesis que dio como resultado las **80 regiones ecológicas**, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

***Lineamientos y estrategias ecológicas*.**

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que, en lo ambiental, social y económico, se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores, en coordinación con otros sectores, deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

Consulta Pública

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos, a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Ahora bien, respecto a las estrategias ecológicas se tiene:

1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.

    A. Dirigidas a la preservación.

    B. Dirigidas al aprovechamiento sustentable.

    C. Dirigidas a la protección de los recursos naturales.

    D. Dirigidas a la restauración.

    E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana**.**

    A. Suelo urbano y vivienda.

    B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias.

    C. Agua y saneamiento.

    D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

    E. Desarrollo social.

3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**.**

    A. Marco jurídico.

    B. Planeación del ordenamiento territorial.

Consulta Pública

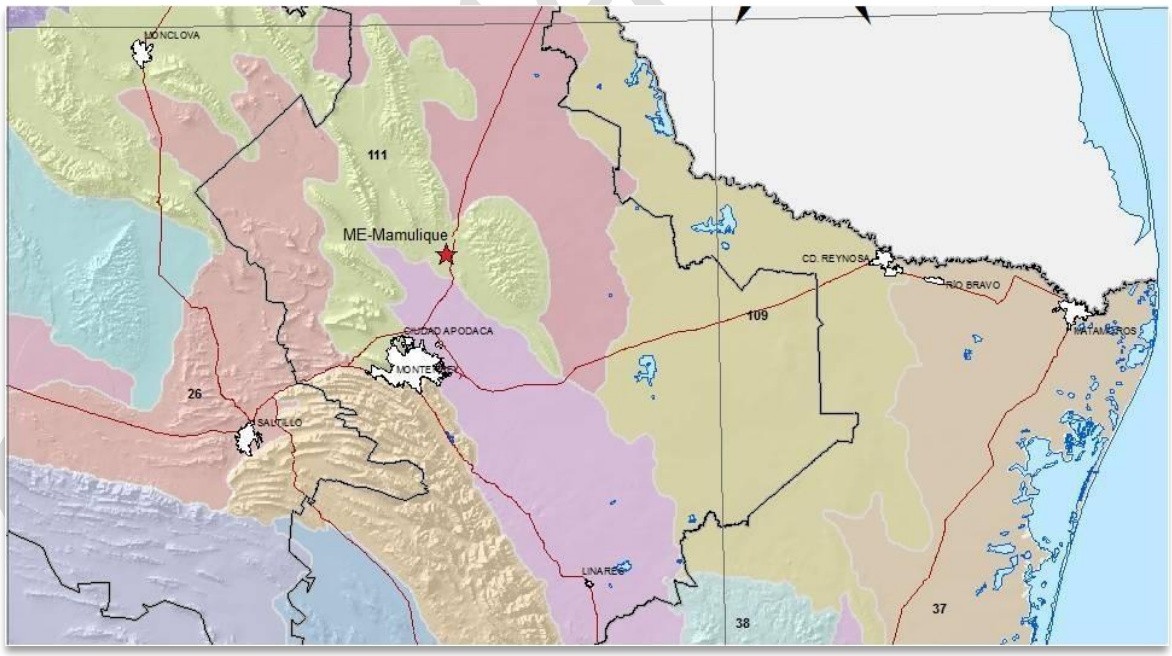
Una vez explicado el objeto, criterios y lineamientos del ordenamiento ecológico general del territorio y particularizando para el área de proyecto, se puede señalar que éste se encuentra en la Región 7.12, en la UAB 111 "Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León", teniendo como actividad rectora del desarrollo el Desarrollo Social-Ganadería-Industria, una política ambiental de PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE, para la cual se tiene un nivel de atención prioritaria BAJA. Las estrategias para esta UAB se señalan enseguida:

Tabla 1 Políticas aplicables al proyecto del POEGT.

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyu-bantes del desarrollo	Asocia-dos del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambien-tal	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
7.12	*111*	*Sierras y Llanuras de Coahuila y Nuevo León*	*Desarrollo Social-Ganadería-Industria*	*Minería-Preserva-ción de Flora y Fauna*	*Turismo*	*Ninguno*	*PRO-TEC-CIÓN Y DESA-RROLLO SUS-TEN-TABLE*	*BAJA*	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 44

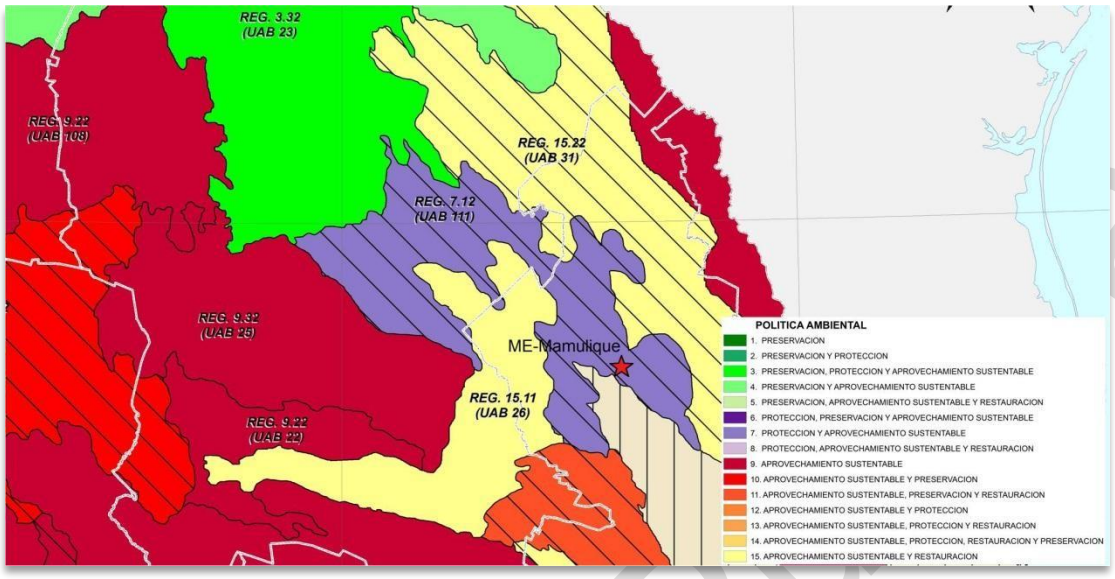
Es importante mencionar que los ejes rectores del desarrollo para esta UAB, de acuerdo al POEGT, es la ganadería y la industria, por lo cual el proyecto resulta compatible con el ordenamiento.

Figura 1 Ubicación de la UAB 111 de acuerdo con el POEGT.



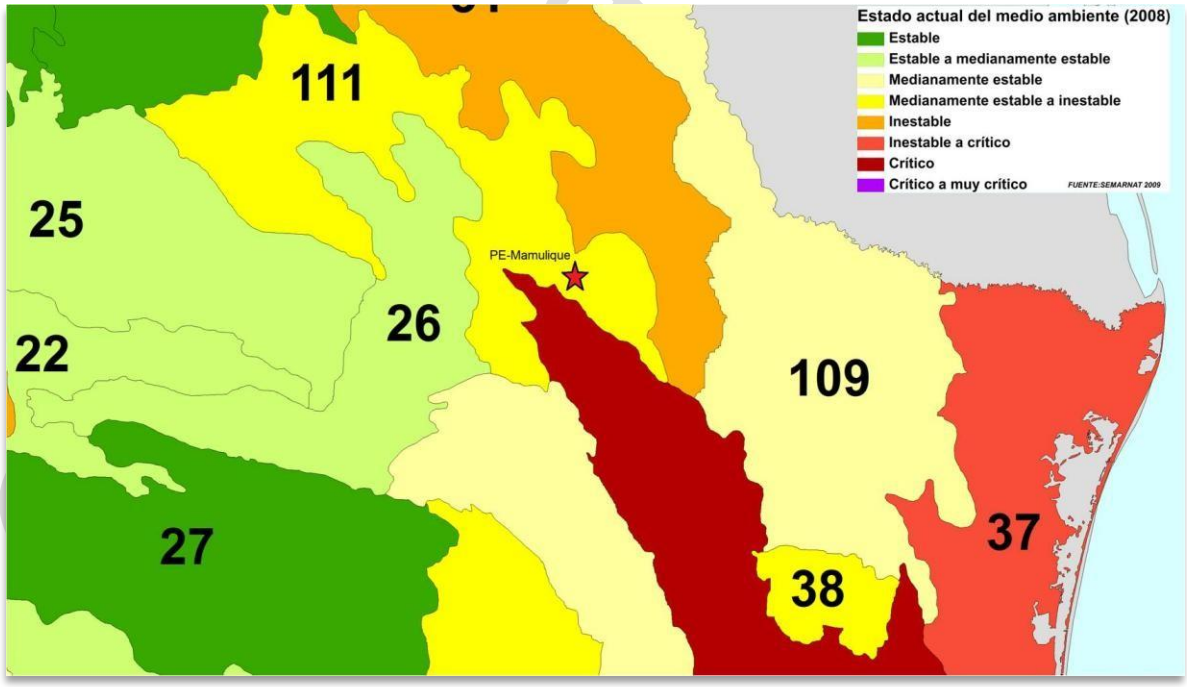
Fuente: POEGT, 7-sep-2012.

Figura 2. Política ambiental del POEGT (Protección y Aprovechamiento Sustentable).



Fuente: POEGT, 7-sep-2012.

Figura 3. Estado de conservación de acuerdo al POEGT (Medianamente estable a inestable).



Fuente: POEGT, 7-sep-2012.

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

Tabla 2. Estrategias ecológicas del GRUPO I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto es compatible con la conservación del ecosistema, siendo la afectación mínima.	Si
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El área de proyecto constituye una UMA, cuya vocación es la protección y conservación de los recursos biológicos del ecosistema.	Si
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Al ser UMA, se tiene por lineamiento y acción indispensable para el buen funcionamiento de la misma, el monitoreo de la biodiversidad del área.	Si
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto considera la conservación de los recursos bióticos y el aprovechamiento sustentable de la energía solar.	Si
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El rancho siempre ha combinado la actividad pecuaria con la UMA, por lo que se ha demostrado la sustentabilidad.	Si
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Sin incidencia en el proyecto.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Sin incidencia en el proyecto. No se considera el aprovechamiento de recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto valora los servicios ambientales que ofrece el ecosistema, a tal grado que se busca alterarlos lo menos posible.	Si
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El proyecto no alterará cuencas o acuíferos.	Si
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No tiene incidencia en el proyecto.	

Consulta Pública

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El ecosistema presenta un estado de conservación regular-bueno, por lo que las acciones se enfocan más a preservar y conservar que a restaurar.	
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No tiene incidencia en el proyecto, puesto que éste considera solo el aprovechamiento de recursos renovables (energía solar).	
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No tiene incidencia en el proyecto.	
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No tiene incidencia en el proyecto.	
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No tiene incidencia en el proyecto.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No tiene incidencia en el proyecto.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No tiene incidencia en el proyecto.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos	No tiene incidencia en el proyecto.	

Consulta Pública

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	mejor remunerados y desarrollo regional).		

Tabla 3. Estrategias ecológicas del GRUPO II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No tiene incidencia en el proyecto.	
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No se identificaron zonas de riesgo en el área de proyecto.	
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No tienen incidencia en el proyecto.	
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No tienen incidencia en el proyecto.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No tienen incidencia en el proyecto.	
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No tienen incidencia en el proyecto.	
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No tienen incidencia en el proyecto.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos	No tienen incidencia en el proyecto.	

Consulta Pública

Tipo de estrategia	Estrategia ecológica	Observación y/o cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.		
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No tienen incidencia en el proyecto.	
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No tienen incidencia en el proyecto.	
	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.	No tienen incidencia en el proyecto.	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No tienen incidencia en el proyecto.	

De acuerdo al análisis de vinculación, se puede observar que el proyecto presenta congruencia con el POEGT.

II.1.2 Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos

Este Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos[ii] fue decretado en el año 2012 y el proyecto se encuentra ubicado dentro de las UGAS de aprovechamiento sustentable (APS) 193, 205 Y 212.

Los lineamientos aplicables son los siguientes:

Consulta Pública

Tabla 4. Lineamientos aplicables de las UGAS del Ordenamiento Ecológico de la cuenca de Burgos

Lineamiento	Objetivo	Objetivo específico	Criterios de regulación ecológica
UGA APS 193			
L7. Fomentar el uso sustentable del agua	**1**	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario, cinegético, urbano e industrial.	**2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 75, 89**
	2	Promover el tratamiento de aguas residuales.	**1, 12, 15, 47, 51, 75, 87, 89**
L8. Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	**1**	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	**43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94**
	2	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	**61, 62, 75, 89**
	3	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	**43, 72, 74, 75, 81, 88**
L13. Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso pecuario	**1**	Actualizar el coeficiente de agostadero como información base para los programas de fomento ganadero.	**22, 28, 31, 51, 70, 73, 82, 88, 91**
	2	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	**17, 19, 20, 31, 50, 51, 54, 72, 75, 89**
	3	Promover la diversificación productiva.	**18, 32, 43, 53, 54, 59, 61, 63, 69, 72, 73, 77, 89, 95, 97**
UGA APS 205			
L7. Fomentar el uso sustentable del agua	**1**	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario, cinegético, urbano e industrial.	**2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 75, 89**
	2	Promover el tratamiento de aguas residuales.	**1, 12, 15, 47, 51, 75, 87, 89**

Consulta Pública

Lineamiento	Objetivo	Objetivo específico	Criterios de regulación ecológica
L8. Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	**1**	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	**43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94**
	2	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	**61, 62, 75, 89**
	3	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	**43, 72, 74, 75, 81, 88**
L14. Fomentar las actividades de turismo sustentable	**1**	Promover proyectos turísticos sustentables como una opción de desarrollo rural.	**2, 10, 54, 58, 59, 61, 66, 69, 77, 88**
	2	Determinar los tipos de turismo óptimos y la capacidad de carga de acuerdo a las condiciones del sitio, como información base para los programas de fomento turístico.	**41, 49, 51, 64, 83, 88**
UGA APS 212			
L7. Fomentar el uso sustentable del agua	**1**	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario, cinegético, urbano e industrial.	**2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 75, 89**
	2	Promover el tratamiento de aguas residuales.	**1, 12, 15, 47, 51, 75, 87, 89**
L8. Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	**1**	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	**43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94**
	2	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	**61, 62, 75, 89**
	3	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	**43, 72, 74, 75, 81, 88**
L14. Fomentar las actividades de turismo sustentable	**1**	Promover proyectos turísticos sustentables como una opción de desarrollo rural.	**2, 10, 54, 58, 59, 61, 66, 69, 77, 88**

Consulta Pública

Lineamiento	Objetivo	Objetivo específico	Criterios de regulación ecológica
	2	Determinar los tipos de turismo óptimos y la capacidad de carga de acuerdo a las condiciones del sitio, como información base para los programas de fomento turístico.	**41, 49, 51, 64, 83, 88**

De los criterios de regulación ecológica, su vinculación con el proyecto es la siguiente:

Tabla 5. Vinculación de los criterios de regulación ecológica de las UGAS APS 193,205 y 212 con el proyecto

Criterio de regulación ecológica	Descripción	Vinculación con el proyecto
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	No aplica al proyecto
2	Promover la construcción de sistemas de captación de agua.	No aplica al proyecto
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	No aplica al proyecto
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	No aplica al proyecto
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	No aplica al proyecto
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.	No aplica al proyecto
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.	No aplica al proyecto
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	No aplica al proyecto
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	No aplica al proyecto

Consulta Pública

Criterio de regulación ecológica	Descripción	Vinculación con el proyecto
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	No aplica al proyecto
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	Los residuos que genere el proyecto serán tratados de acuerdo con la normatividad vigente y de acuerdo a los programas de residuos que apruebe la autoridad
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	No aplica al proyecto
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	No aplica al proyecto
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	Se realizarán labores de reforestación de las zonas de obras temporales y alrededor del Parque, para evitar la erosión
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	No aplica al proyecto
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	El proyecto establece el mantenimiento mediante reforestación de las zonas no utilizadas por su infraestructura
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.	Solo se utilizarán especies nativas en las actividades de reforestación
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	No aplica al proyecto

Consulta Pública

Criterio de regulación ecológica	Descripción	Vinculación con el proyecto
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	No aplica al proyecto
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	No aplica al proyecto
53	Incentivar la agricultura orgánica.	No aplica al proyecto
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	No aplica al proyecto
59	Diversificar la producción ganadera incluyendo el ecoturismo y la actividad cinegética, mediante el establecimiento de UMA's.	No aplica al proyecto
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No aplica al proyecto
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	El proyecto contempla la realización de una serie de medidas de mitigación y compensación que serán descritas en el capítulo IV de la presente MIA R
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	Se tomará en cuenta esta disposición dentro de los programas de reforestación del Parque
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	No aplica al proyecto
70	Implementar programas de capacitación y comercialización de los productos del sector.	No aplica al proyecto

Consulta Pública

Criterio de regulación ecológica	Descripción	Vinculación con el proyecto
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	No aplica al proyecto
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.	No aplica al proyecto
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	No aplica al proyecto
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	No aplica al proyecto
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	No aplica al proyecto
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	No aplica al proyecto
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	No aplica al proyecto
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	No aplica al proyecto
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	No aplica al proyecto
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	No aplica al proyecto
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	No aplica al proyecto

Al momento de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se consultó información oficial disponible, no encontrando la existencia de otros Ordenamientos Ecológicos Territoriales decretados para el Estado de Nuevo León

Consulta Pública

II.1.3 Planes de Desarrollo Urbano (PDU).

Hasta el momento de la elaboración de la MIA-R, el Municipio de Villa de Aldama no cuenta con un instrumento de planeación para orientar el desarrollo urbano que sea de observancia obligatoria y que pueda ser vinculante con el proyecto.

II.2 Programas de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica.

El área del proyecto no se localiza dentro de alguna zona de restauración ecológica.

II.3 Decretos y Programas de Conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

Un área natural protegida es una porción del territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los distintos ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas.

De acuerdo con el artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las áreas naturales protegidas son "las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

En el artículo 46 de la LGEEPA, se establece que se consideran áreas naturales protegidas: Reserva de la Biósfera; Parques nacionales; Monumentos naturales; Áreas de protección de recursos naturales; Áreas de protección de flora y fauna; Santuarios; Parques y reservas estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales y zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales y áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Ahora bien, después de realizar la súper posición del Proyecto con respecto de los límites decretados para el ANP, se identificó no se ubica dentro de áreas naturales protegidas.

II.4 Áreas de Importancia Ambiental.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere con urgencia que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. (Arriaga Cabrera et al. (2009) Regiones Prioritarias y Planeación para la Conservación de la Biodiversidad, en Capital Natural de México, Vol. II; Estado de conservación y tendencias de cambio, pp 433-457).

Consulta Pública

II.4.1 Regiones Terrestres Prioritarias.

Las Regiones Terrestres Prioritarias tienen como objetivo general determinar unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, 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. Cuando se pretenden desarrollar proyectos industriales como el que nos ocupa en sitios donde este decretada una Región Terrestre Prioritaria, será necesario conocer las restricciones que impone el instrumento y demostrar que las obras y actividades no afectarán el funcionamiento integral del ecosistema.

En lo que respecta a las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP),** el predio en estudio no se encuentra dentro de ninguna de estas regiones, siendo la más cercana la RTP-76 Sierra Picachos y RTP-77 Sierra Bustamente, como se muestra en la siguiente imagen:

Figura 4. Regiones Terrestres Prioritarias



II.4.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En lo que respecta a las **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP),** el predio se encuentra dentro de la región llamada RHP 53 Río San Juan y Río Pesquería, como se muestra en la siguiente imagen:

Copia pública

Figura 5. Relación del predio con las RHP.

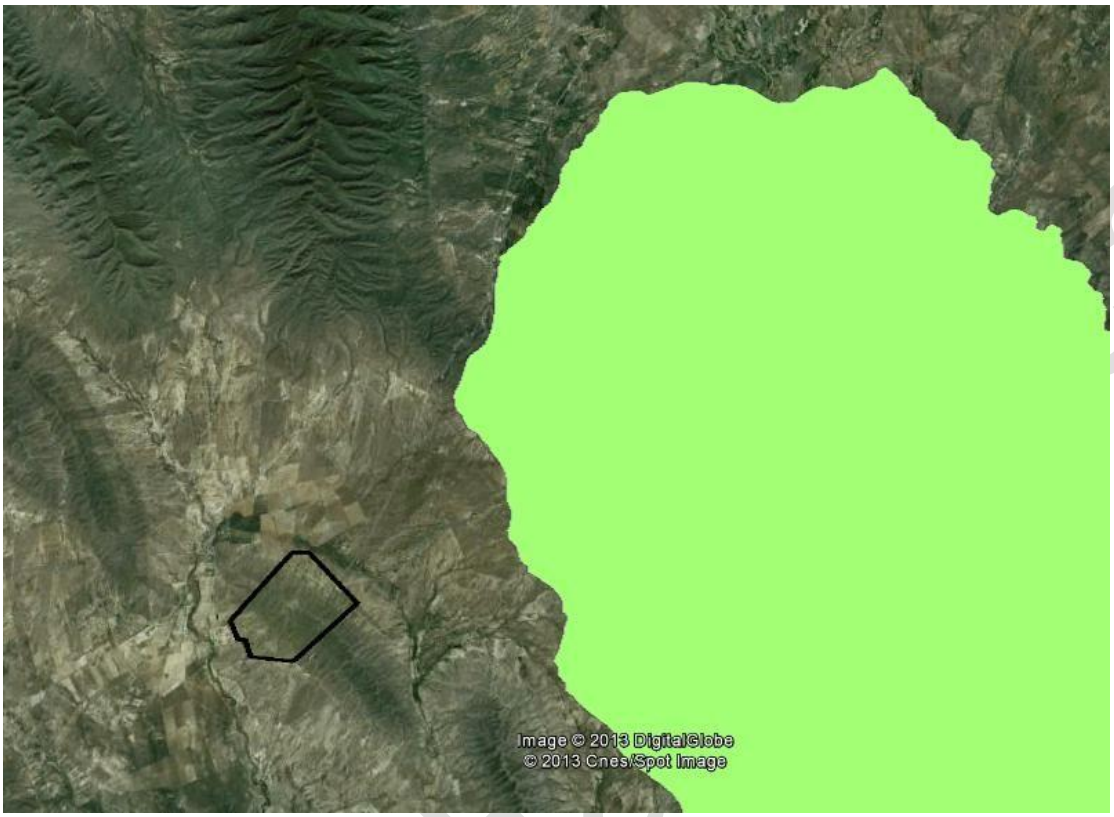


La RHP 53 Río San Juan y Río Pesquería tiene identificadas una serie de problemáticas que se relacionan con el proyecto, entre las que se destacan:

- **Alta contaminación por industria, desechos urbanos y actividad agrícola**. Para ello, el proyecto plantea una serie de medidas de mitigación, las cuales no permitirán la contaminación de suelo por desechos, ya que todos estos serán almacenados en sitios seguros y serán transportados por empresas autorizadas: de igual manera no se generan aguas ya que se usarán fosas sépticas con limpieza periódica y baños portátiles que les dará mantenimiento la empresa arrendadora. Estas acciones son congruentes con la Política de Conservación de esta RHP que establece el control de descargas industriales, urbanas y agrícolas, la regulación del uso del agua y establecer plantas de tratamiento de agua.
- **Falta un inventario biológico; monitoreo y estado actual de grupos biológicos conocidos; estudio de las aguas subterráneas; dinámica poblacional de especies sensibles a alteraciones del entorno; estudios fisicoquímicos**. Durante las operaciones de la planta eléctrica, se llevará a cabo un monitoreo constante sobre la fauna silvestre; además, se llevarán a cabo reforestaciones, rescate y trasplante de especies vegetales que favorecerán el hábitat de las especies migratorias y residentes.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). La más cercana al predio es la AICA NE-09 Picachos, sin encontrarse dentro de ésta, como se muestra a continuación.

Figura 6. Relación del predio con las AICAS.



II.5 Normas Oficiales Mexicanas

Existen diversas normas que están relacionadas con la protección de los ecosistemas de la región en que se ubica la construcción y operación de un proyecto.

A continuación, se presenta por materia, el análisis de cumplimiento del proyecto, con las normas ambientales vigentes y aplicables.

Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto son las siguientes:

Tabla 6. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones aplicables	Vinculación del proyecto
En materia de aguas residuales		
NOM-002-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	4.1 Límites permisibles	En las etapas de trabajos preliminares y construcción, las aguas residuales se manejarán mediante sanitarios portátiles. El proyecto en su etapa de operación no generará aguas residuales, por lo que no habrá cambios en los volúmenes ni calidad de las aguas

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones aplicables	Vinculación del proyecto
Publicada en el DOF el 03 de junio de 1998.		residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto.
En materia de emisiones a la atmósfera		
NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el DOF el 10 de junio del 2015 y modificaciones el 14 de octubre del mismo año.	4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible. 4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la Tabla 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.	En la etapa de construcción del proyecto, las fuentes móviles que generarán emisiones serán los vehículos automotores y maquinaria, los cuales serán verificados para atender lo establecido en esta Norma. Por lo anterior, la empresa Contratista deberán contar con un programa de mantenimiento periódico de sus unidades vehiculares que ingresen al sitio del proyecto, considerando la eficiente combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos y el buen estado mecánico. Para la etapa de operación todos los vehículos que circulen en el Parque deberán estar verificados.
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. Publicada en el DOF el 08 de marzo del 2018	4. Límites máximos permisibles de opacidad del humo expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad. De acuerdo con el numeral 1 de la norma "Objetivo y campo de aplicación", establece que se excluyen de la aplicación de la NOM a la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	Durante la etapa de construcción, las fuentes móviles que generarán emisiones serán los vehículos automotores y maquinaria. Por lo anterior, la empresa Contratista deberá contar con un programa de mantenimiento periódico de sus unidades vehiculares que ingresen al sitio del proyecto, considerando la eficiente combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos y el buen estado mecánico. Para la etapa de operación todos los vehículos que circulen en el Parque deberán estar verificados
NOM-050-SEMARNAT-2018 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes	Tabla 1 Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes según método de prueba.	Durante la etapa de construcción, las fuentes móviles que generarán emisiones serán los vehículos automotores.

Consulta Pública

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones aplicables	Vinculación del proyecto
provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Publicada en el DOF el 12 de octubre del 2018		
En materia de contaminación de ruido		
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Publicada en DOF el 13 de enero de 1995, y modificación del 3 de diciembre de 2013.	5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas son los establecidos en la Tabla 1 "Límites Máximos Permisibles".	No aplica, el proyecto no cuenta con fuentes fijas para su construcción ni operación.
En materia de protección flora y fauna silvestre		
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, o cambio-lista de especies en riesgo. Publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010. Modificación del anexo normativo II el 14 de noviembre de 2019. Fe de erratas a la modificación el 04 de marzo de 2020.	5.2 La lista se publica como Anexo Normativo II de la presente Norma Oficial Mexicana. 5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A) Sujeta a protección especial (Pr) Probablemente extinta en el medio silvestre (E) Anexo normativo II, Lista de especies en riesgo	Como fue mencionado en los capítulos II y IV, en el área del proyecto se registró la presencia de una especie de flora ornamental (parte de las áreas jardinadas) y una especie de fauna incluidas dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas especies no serán afectadas por el proyecto. La flora existente en el sitio será reubicada dentro de las áreas verdes del proyecto
En materia de residuos		
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso. 6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:	El proyecto dará cumplimiento con la identificación y clasificación de los residuos peligrosos que se generen en todas las etapas del proyecto, conforme lo establecido en el apartado 6.2 y 7.1 de esta norma.

Consulta Pública

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones aplicables	Vinculación del proyecto
Publicada en el DOF el 23 de junio de 2006.	Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo. 7. Características que definen a un residuo como peligroso 7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad -Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infecciosa	
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	6. Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial. 6.1 Que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio,	El proyecto cumplirá con los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial que se generen durante la etapa de construcción, conforme lo establecen los apartados de esta norma.

Consulta Pública

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones aplicables	Vinculación del proyecto
procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Publicada en el DOF el 01 de febrero de 2013. Adiciones en DOF del 12 de noviembre del 2013. Acuerdo por el que se modifica. DOF el 05 de noviembre de 2014.	transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, 6.2 Que sea un Residuo Sólido Urbano generado por un gran generador en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento. 6.3 Que sea un residuo, incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos de una o más Entidades Federativas, o en un Estudio Técnico-Económico. 10. Procedimientos aplicables en esta norma 10.3 Para la presentación y registro de los Planes de Manejo. Por lo que se refiere a los residuos de la industria petrolera, lo previsto en el presente numeral se llevará a cabo ante la Secretaría, la cual podrá implementar el registro de los planes de manejo correspondientes. Anexo normativo. El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:	

Consulta Pública

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones aplicables	Vinculación del proyecto
	VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m^3.	

II.6 Legislación y Regulación Federal.

II.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de febrero de 1917 y la última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 15 de octubre de 2025.

La Constitución Política es la Ley fundamental que crea el Sistema Jurídico de un Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Fija los límites y define las relaciones entre los poderes legislativo, ejecutivo y judicial del Estado; estableciendo así las bases para su gobierno y la organización de las instituciones en que tales poderes se asientan. Lo que se asienta en ella debe ser propiamente acatado, por lo que ningún acto de autoridad podrá violentarla; la legalidad del orden público está basada en esta misma. Sobre esta Ley Suprema no existe ley alguna.

Por lo anteriormente descrito, corresponde en primera instancia analizar este documento normativo y describir el vínculo con el proyecto.

Tabla 7 Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Título Primero		
Capítulo I De los Derechos Humanos y sus Garantías		
Artículo	**Descripción**	**Vinculación del proyecto**
4º, párrafo 5º	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.	La Constitución establece este principio como elemento fundamental para garantizar el derecho humano al medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar; por ello, es que el promovente en la ejecución del proyecto, tiene como premisa fundamental el cumplimiento de lo que establece la normatividad ambiental, en todos sus ámbitos de validez y niveles jerárquicos que le sean aplicables.
	El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El promovente llevará a cabo todas las actividades del proyecto dentro del marco de la legalidad, garantizando la prevención del daño o deterioro ambiental.

Consulta Pública

II.6.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y la última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 2026.

Dictamina las disposiciones de orden público en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como, en la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción. De esta manera, la LGEEPA se vincula con todos los componentes ambientales del presente proyecto.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, tiene como finalidad la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en todo el territorio nacional, a través de sus políticas e instrumentos. Por lo anterior, el presente proyecto se circunscribe al cumplimiento y observancia de ciertas normas ambientales contenidas en sus apartados.

De acuerdo con el Artículo 1° que define el marco ambiental constitucional de esta Ley, se destacan: la preservación, restauración y el mejoramiento del ambiente; la protección de las áreas naturales, la flora y fauna silvestre y/o acuática, el aprovechamiento racional de los elementos naturales, compatibles con el equilibrio de los ecosistemas; la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; por último, establece al Ordenamiento Ecológico como instrumento de planeación ecológica.

En la tabla que se incluye a continuación, se indican las disposiciones ambientales de la LGEEPA aplicables al proyecto, y como se dará cumplimiento a las mismas:

Tabla 8. Cumplimiento del proyecto a diversas disposiciones de la LGEEPA

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
LGEEPA 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 sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.	Con este documento (MIA-R), el interesado (promovente) cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, tanto para las modificaciones del proyecto que se requieren para su operación.

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
LGEEPA Artículo 28 Fracciones II y VII	II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y **e**léctrica. VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	El proyecto que se desarrolla y que se pone a consideración de las autoridades mediante la presente MIA-R es del sector eléctrico y requerirá el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo cual se vincula con estas disposiciones y, en tal razón, su autorización requiere la evaluación preliminar en materia de impacto ambiental.
LGEEPA Artículo 30	Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a la consideración de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT (Unidad Administrativa facultada para ello, de acuerdo con el artículo 28 del Reglamento Interior de la SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente. .
LGEEPA Artículo 35	Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando	Dentro de los ordenamientos de planeación analizados y descritos por el promovente en la presente MIA-R y que tienen vinculación con el proyecto, se encuentran los programas sectoriales de Medio Ambiente y Recursos Naturales, además de la LGGEPA, y normas oficiales mexicanas. Con ello se pone en evidencia que se tomaron en cuenta en la formulación del presente documento los ordenamientos aplicables al proyecto. Asimismo, en la presente MIA-R se integra la información necesaria para valorar los posibles impactos del proyecto de manera integral, de acuerdo con lo que se muestra en los capítulos I y III de esta manifestación, los cuales son

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
	el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.	evaluados, y se proponen medidas de mitigación y programas para realizarlos en el capítulo IV, por lo cual se cumple con este ordenamiento.
LGEEPA Artículo 79	Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: **I.-** La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; **II.-** La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación; **II.-** La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; **IV.-** El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies; **VII.-** El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.	Esta Ley establece la necesidad de que se mantenga la integralidad de los ecosistemas y sus procesos evolutivos, para lo cual el proyecto presenta una serie de medidas que coadyuvan en este sentido, buscando sobre todo el mantenimiento de las condiciones existentes en la zona que se desarrolla. Para ello, el proyecto integra una serie de acciones de protección al ecosistema, compensando en su caso las pérdidas de vegetación que se presenten. Esta serie de medidas para mitigar los posibles impactos negativos del proyecto se describen en el capítulo IV de la presente MIA-R. Asimismo, se busca el combate a la apropiación ilegal de especies, lo cual se cumplirá mediante una serie de disposiciones para los trabajadores, para evitar la captura o recolección de especies y será verificado mediante un programa de monitoreo ambiental.
LGEEPA Artículo 110	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 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.	En el capítulo IV de esta MIA-R se propone una serie de medidas precautorias y mitigatorias para regular las emisiones de la maquinaria y equipo utilizados en la operación y mantenimiento, instrumentando su seguimiento y evaluación a través de la vigilancia y observancia del programa de monitoreo ambiental que se indica en esta manifestación.
LGEEPA	No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan	Los programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
Artículo 113	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.	utilizados permitirán que se reduzcan los volúmenes de emisiones de gases a la atmósfera y mantenerse dentro de los límites que establezcan las normas oficiales en la materia, lo cual será comprobado con el programa de monitoreo ambiental que se propone en la presente MIA-R.
LGEEPA Artículo 120	Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: I.- Las descargas de origen industrial.	En el proceso de generación y transmisión de energía eléctrica no se utiliza agua, por lo tanto, no se generan aguas residuales industriales, Las descargas de agua que contempla el proyecto se refieren a las derivadas del uso de sanitarios, que serán captadas en fosas sépticas y sanitarios portátiles, cumpliendo así con lo establecido en este ordenamiento.
LGEEPA Artículo 136	Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: **I.** La contaminación del suelo; **II.** Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; **II.-** Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y **IV.** Riesgos y problemas de salud.	El proyecto generará residuos de manejo especial y, en su operación, también producirá residuos peligrosos, por lo cual contempla entre sus acciones la separación de sus posibles residuos, su almacenamiento temporal y, de ser posible, su reciclaje, antes de ser entregados a las autoridades correspondientes para la disposición final, lo cual será comprobado mediante el programa de monitoreo que se propone en la presente MIA-R. Con estas acciones el proyecto cumplirá cabalmente con lo señalado en esta disposición.
LGEEPA 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 dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será	El proyecto establece un programa de manejo de residuos (incluye todo tipo de residuos) para minimizar su generación. En este plan de manejo de residuos, se acatarán e instrumentarán las disposiciones jurídicas vigentes en la materia y se mantendrá un control del proceso,

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
	de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó." Quienes generen, rehúsen 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."	desde la generación, hasta la disposición final.
LGEEPA Artículo 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 tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Se verificará que la maquinaria y equipo que se utilicen cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido y vibraciones que pudieran presentarse, mediante las acciones de prevención, corrección y mitigación que se describen en el capítulo correspondiente de la presente manifestación y así cumplir con lo señalado en el artículo 155 de este ordenamiento.

II.6.3 Ley General De Vida Silvestre.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2000 y la última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2021.

Consulta Pública

El artículo 1 de esta Ley establece que es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucional. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

De acuerdo con el artículo 3, se entiende por vida silvestre los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

En la siguiente tabla se presenta una lista con los artículos de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su vinculación con el proyecto.

Tabla 9. Cumplimiento del proyecto a las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre.

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
Artículo 4.	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.	El proyecto tendrá en consideración la protección de la fauna y flora existentes, lo cual podrá ser verificado en los programas de rescate de flora y fauna y de monitoreo ambiental que se proponen en la presente MIA-R.
Artículo 18,	Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de la vida silvestre.

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
Artículo 62.	La Secretaría promoverá el desarrollo de proyectos para la conservación, recuperación de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados. La información relativa a los proyectos de conservación y recuperación de especies y poblaciones prioritarias para la conservación estará a disposición del público.	El proyecto, en lo general, mantiene gran parte del uso del uso actual del suelo, conservando sus características; además promoverá reforestaciones y programas de protección a la fauna, lo cual podrá ser verificado en los programas de rescate de flora y fauna y de monitoreo ambiental que se proponen en la presente MIA-R.
Artículo 69.	La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en áreas de refugio para proteger especies acuáticas, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas de manejo y conservación en los programas de protección de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.	El proyecto cuenta con acciones para la protección de la flora y fauna silvestre en el predio donde se desarrolla, las cuales se establecen en la presente MIA-R y podrán ser verificadas de acuerdo con el programa de monitoreo ambiental. Adicionalmente, el promovente se adhiere de forma voluntaria a las medidas de protección de flora y fauna que dicte la autoridad.

II.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tabla 10. Cumplimiento del proyecto a diversas disposiciones de la LGPGIR.

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
Artículo 5.- Fracción XX.	Para los efectos de esta Ley se entiende por: XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;	De acuerdo con estos artículos y dada la cantidad anual de residuos peligroso que se generan, de acuerdo con lo establecido en capítulo I de la presente MIA R, el proyecto se considera como generador de residuos y cumple con esta disposición.
Artículo 8o.-	El generador de residuos peligrosos deberá: a) Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría;	Para el periodo de operación, los residuos peligrosos principalmente provienen del programa de mantenimiento de

Consulta pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
	b) Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos; c) Dar a los residuos peligrosos, el manejo previsto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes; d) Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas; e) Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes. f) Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas; g) Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes. h) Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan; i) Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas; j) Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables; k) Remitir a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período.	inversores por lo que para cumplir con estas disposiciones el proyecto principalmente: • Solo se contratarán transportistas registrado ante la SEMARNAT para su transporte, reciclaje y disposición final. • Se contará con un almacén de residuos peligrosos, de acuerdo con las especificaciones del reglamento de la LGPGIR en la zona de la subestación de elevación. • Para la etapa de operación del parque se generará un plan de manejo integral de los residuos peligrosos, que contemple desde como minimizar su generación, manejo, transporte, reciclaje y disposición final. • Se manejará una bitácora del manejo de los residuos peligrosos. • Se almacenarán los residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad, en recipientes de 200 litros cerrados y marcados, de acuerdo con su compatibilidad y por un tiempo no mayor a seis meses. • Se entregarán los informes periódicos que la Ley establece para la SEMARNAT. Estas acciones permiten el cabal cumplimiento de lo dispuesto en el presente artículo.
Artículo 28.-	Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: **II.** Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo	Aun cuando el proyecto no es considerado como gran generador de residuos peligroso, de forma voluntaria el promovente en cumplimento a

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
	de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.	esta disposición, elaborará el plan de manejo correspondiente.
Artículo 30.-	La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas: **I.** Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico; **II.** Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores; **II.** Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y **IV.** Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.	Los residuos peligrosos que genera el proyecto son del tipo I y IV, por lo cual se tiene el plan de manejo correspondiente.
Artículo 31.-	Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente.	Los residuos peligrosos principalmente provienen del mantenimiento, como aceites usados, soldaduras y restos de pinturas y algunos solventes. En función de la clasificación de este artículo de la LGPGIR, el proyecto prevé la formulación del plan de manejo correspondiente, con lo que se da cumplimiento a esta disposición.
Artículo 33.-	Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.	Por la cantidad y tipo de residuos que se generarán durante la operación del proyecto, de acuerdo con lo que se marca en el capítulo I del presente MIA R, se realizará el registro ante la SEMARNAT de los residuos peligrosos y, ante el Estado, de los residuos de manejo especial, con lo que se dará cumplimiento a esta disposición vinculante.
Articulo 41.-	Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	Para el manejo seguro de los residuos peligrosos se establecen los procedimientos correspondientes en el plan de manejo y se vigilará su cumplimiento y de las demás disposiciones ambientales y de seguridad, relacionadas mediante el programa de monitoreo ambiental que se describe en la presente MIA R,

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
		con lo cual se dará cumplimiento a este artículo.
Artículo 42.-	Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	Como método de minimización en la disposición final de los residuos peligrosos que genere el proyecto (principalmente aceites usados), se buscará transferirlos a empresas especializadas para su reutilización, mismas que deberán contar con su registro ante SEMARNAT. Con ello se dará cumplimiento a esta disposición.
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 prevé el almacenamiento de materiales incompatibles a los residuos peligrosos generados.
Artículo 56.	La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. 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."	Se cumplirá con las normas oficiales en el diseño del almacén de residuos peligrosos, lo cual será verificado por el programa de monitoreo ambiental que se presenta a consideración de las autoridades en la presente MIA R. Asimismo, se tendrá la restricción de no almacenar los residuos peligrosos por más de cuatro meses, lo que será registrado en la bitácora que se levante para el manejo de este tipo de residuos.

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
Articulo 67.-	En materia de residuos peligrosos, está prohibido: V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.	Se tendrá la restricción de no almacenar los residuos peligrosos por más de cuatro meses, lo que será registrado en la bitácora que se levante para el manejo de este tipo de residuos.

II.6.5 Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018 y la última reforma publicada 01-de abril de 2024

El artículo 1 de esta Ley establece que es reglamentaria del artículo 27 constitucional y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país.

De acuerdo con el artículo 8 fracción LXXX, se entiende por Vegetación forestal ell conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales; En la siguiente tabla se presenta una lista con los artículos de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su vinculación con el proyecto.

Tabla 11. Aplicación de la Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
Artículo 7 fracción VI	Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales**;**	De acuerdo con las características del proyecto este requerirá un cambio de uso en terrenos forestales, con base en la definición que establece este ordenamiento
Artículo 93. **Párrafos 1 y 4**	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 forestal….	Para solicitar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y cumplir con esta disposición, el promovente presentará ante la Delegación SEMARNNAT correspondiente un estudio técnico justificativo que demuestre la posible afectación a los ecosistemas forestales y las medidas

Consulta Pública

Articulo	Descripción	Vinculación del proyecto
	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.	diseñadas para su mitigación o compensación. El promovente llevará a cabo un programa de rescate de flora y fauna, como se propone dentro de las medidas mitigatorias que se integran en el capítulo IV de la presente MIA R
Artículo 123	Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o preferentemente forestales, la Comisión formulará y ejecutará, en coordinación con las Entidades Federativas, los propietarios y legítimos poseedores, programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales degradados, así como la implementación de mecanismos de evaluación y monitoreo de dichas acciones	A fin de dar cumplimiento a esta disposición, el promovente realizará programas de combate a la erosión y reforestación, como se muestra en el capítulo IV de la presente MIA R y que podrá ser comprobado mediante el programa de Vigilancia Ambiental

II. 6.6 Ley General de Cambio Climático

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012 y la última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2024

De acuerdo con el artículo 1 de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), es de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Entre los objetos de esta Ley (artículo 2) están el garantizar el derecho a un medio ambiente, mediante la regulación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI´s) y la promoción de una economía sustentable y de bajas emisiones de Carbono. Con base en el artículo 60, la Estrategia Nacional es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del Cambio Climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de Carbono.

Consulta Pública

El proyecto busca contribuir con dicho ordenamiento mediante el fomento a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Tabla 12. Vinculación normativa del proyecto con la Ley General de Cambio Climático

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
Artículo 2o.	Esta Ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenos peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;	Este tipo de plantas eléctricas casi no emite GEI durante su operación, salvo las emisiones de vehículos que circulan al interior del parque, mismos que deberán estar verificados y cumplir con la normatividad correspondiente; por ello se considera que el proyecto cumple con esta disposición de ley.
Artículo 26 Fracciones I al VII y XI	En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de	

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono; VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático; VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;	

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause; XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad	
Artículo 88	Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.	Las emisiones del proyecto (una vez que entre en operación) se integrarán al reporte de Cédula de Operación Anual (COA) de la Refinería, que se presentará la conforme lo establezca la SEMARNAT.
Artículo 89	. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las	Se inscribirá la información en el registro correspondiente para cumplir con esta disposición normativa.

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.	

II.7 REGLAMENTOS FEDERALES

II.7.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000 y la última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación del 31 de octubre de 2014

De acuerdo con su artículo 1 esta disposición tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. La vinculación del proyecto es la siguiente:

Tabla 13. Vinculación normativa del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
Artículo 5. Incisos K y O	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretarías en materia de impacto ambiental. K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda	El proyecto contempla la operación de un parque solar con una generación mayor de 3 Mw y su línea de transmisión de casi 19 km, que contempla ajustarse a estas disposiciones mediante la presentación de esta MIA-R. Se incluye el cumplimiento del cambio de usos de suelo en terrenos forestales, para lo cual se presentará el Estudio Técnico Justificativo ante las autoridades de la SEMARNAT

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	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;	
Artículo 9: **Artículo 10** **Artículo 11**	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. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto… : Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, ó II. Particular. **Artículo 11**: Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea	El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental, que contiene la información de las circunstancias relevantes vinculadas a su realización. Esta MIA-R se presenta en modalidad Regional toda vez que el proyecto se ajusta a las previsiones de la fracción II del artículo 11 del REIA.

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; II. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	
Artículo 13.- **Artículo 17.-**	La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: **I.** Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; **II.** Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; **III.** Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; **IV.** Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; **V.** Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del Sistema Ambiental Regional; **VI.** Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del Sistema Ambiental Regional; **VII.** Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas,	En acatamiento a estas disposiciones vinculantes, la integración de la MIA regional, que se somete a la consideración de la autoridad ambiental competente, contiene la información ambiental relevante requerida en cada uno de los capítulos que dispone el artículo 13 del REIA. De igual forma, la disposición del artículo 17 fue cumplida al ingresar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en la ventanilla del CIS de la de oficinas centrales de la SEMARNAT, anexando los documentos que relaciona este precepto.

Consulta Publica

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	y **VIII.** Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental**.** 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 II. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	.
ARTICULO 19	*"*La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido. Excepcionalmente, dentro…"	La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental se acompaña de la información que contiene la presente MIA-R y sus anexos, la cual se ofrece a la autoridad en documento impreso y discos compactos, con lo cual el promovente cumple con esta disposición.
Artículo 44.-	Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación; II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y II. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	En la presente MIA-R se ponen a consideración de la autoridad los elementos técnicos y metodológicos que le permitan realizar la evaluación que establece en esta disposición. Para ello, se requirió el guion establecido en la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental regional.[iii]

Consulta Pública

II.7.2 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático

Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 28 de octubre de 2014

De acuerdo con su artículo 1 esta disposición o es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Feder. La vinculación del proyecto es la siguiente:

Tabla 14. Vinculación normativa del proyecto con el Reglamento de la LGCC

Articulo	Disposición	Vinculación del proyecto
Artículo 3.	Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: I. Sector Energía: a. Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad, … Las actividades previstas en las fracciones I y II del presente artículo calcularán y reportarán sus Emisiones Directas o Indirectas por instalación.	Se toma en cuenta esta disposición, ya que el proyecto genera electricidad y cae en este supuesto, por lo cual se presentarán los reportes correspondientes a la autoridad.
Artículo 6.	Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte. El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.	Se estima que el proyecto generará en su fase de operación provenientes de fuentes móviles emisiones de CO_2 provenientes de los vehículos que transitarán dentro del sitio, ya que el parque en su parte de generación de electricidad no emite GEI y aun cuando no se alcanza el umbral establecido, en dado caso se reportarán las emisiones correspondientes.

Consulta Pública

Articulo	Disposición	Vinculación del proyecto
Artículo 9.	Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones: I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento; II. II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica; Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento; III. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento; IV. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales; V. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y VI. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas,	Se presentará cada año la cédula de operación anual en la que se indica la información correspondiente, con lo cual se cumple este ordenamiento.

Consulta Pública

Articulo	Disposición	Vinculación del proyecto
	así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.	
Artículo 12	.La presentación del reporte de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero ante el Registro se realizará a través de la Cédula de Operación Anual y se sujetará al siguiente procedimiento: I. En el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 30 de junio de cada año, los Establecimientos Sujetos a Reporte deberán integrar al Registro la información de sus Emisiones Directas e Indirectas generadas entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del año inmediato anterior; II. La Cédula de Operación Anual se presentará en formato impreso, electrónico o a través del sitio web de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. III. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción; IV. La Secretaría contará con un plazo de 20 días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en caso de no ser así, por única vez, podrá requerir al promovente para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de 15 días hábiles contados a partir de su notificación; V. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por reportadas las Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, y	Cada año se presenta la cedula de operación anual en los términos establecidos por la Secretaría.

Consulta Pública

Articulo	Disposición	Vinculación del proyecto
	VI. En caso de que el Establecimiento Sujeto a Reporte no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción II de este artículo, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual, únicamente en lo relativo al reporte de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero. VII. La información sobre Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, presentada en los términos señalados, no exime a los Establecimientos Sujetos a Reporte de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.	

II.7.3 Reglamento de la LGPGIR

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 y la última reforma publicada DOF el 31 de octubre de 2014

De acuerdo con su artículo 1 esta disposición tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.:

La vinculación del proyecto con este ordenamiento es la siguiente:

Tabla 15. Vinculación normativa del proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
Artículo 16.-	Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades: I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser: a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos.	Por las características del proyecto (privado) y el tipo de residuos que generará, el plan de manejo a desarrollar será de tipo privado y se realizará de forma voluntaria por el promovente.

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
Artículo 17.-	Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	Se formulará voluntariamente un plan de manejo de residuos peligrosos específico para la operación del parque eléctrico, con lo cual se dará cumplimiento a esta disposición.
Artículo 20.-	Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente. I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos; II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos; II. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.**"**	El plan de manejo contendrá los apartados que establece la Ley, por lo que la vinculación normativa del proyecto con esta disposición será completa.
Artículo 21	**.-** Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.	Como método de minimización en la disposición final de los residuos peligrosos que genere el proyecto (principalmente aceites gastados, restos de pintura y algunos solventes como thinner), se buscará transferirlos a empresas especializadas para su reutilización, mismas que deberán contar con su registro ante SEMARNAT. Con ello se dará cumplimiento a esta disposición.
Artículo 24.-	Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:	El registro del plan de manejo de residuos peligrosos se realizará tal y como lo establece esta disposición vinculante.

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información: a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal; b) Modalidad del plan de manejo; c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo; d) Formas de manejo, y e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.	
Artículo 26.-	La incorporación a un plan de manejo registrado ante la Secretaría se acreditará con los siguientes documentos: I. Copia certificada del instrumento jurídico que contenga el acuerdo de voluntades entre el sujeto obligado y el sujeto que desea incorporarse a dicho plan de manejo, o II. Escrito mediante el cual el sujeto obligado, por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, acepte expresamente la incorporación del interesado al plan de manejo. En el documento a que se refiere la fracción II del presente artículo, deberá especificarse el número de registro del plan de manejo.	Se cumplirán los requisitos de entrega del plan de manejo del parque.
Artículo 35.-	Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: **I.** Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley.	De acuerdo con el artículo 31 de esta Ley, que en su fracción I menciona a los aceites usados como residuos peligrosos sujetos a plan de manejo, el promoverte al generarlos, de acuerdo con lo que se señala en el capítulo I de la presente MIA R, realiza el análisis normativo de vinculación con el proyecto.
Artículo 42.-	Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: **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	De acuerdo con estos artículos y dada la cantidad anual de residuos peligroso que se espera generar, de acuerdo con lo establecido en capítulo I de la presente MIA-R, el

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y.	parque eléctrico en su operación se define como generador de residuos peligrosos, por lo que su vinculación normativa se encontrará dirigida a este tipo de generadores.
Artículo 43.-	Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información: a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante; b) Nombre del representante legal, en su caso; c) Fecha de inicio de operaciones; d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal; e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad; f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro; 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 II. 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	En la operación y al momento del registro del parque eléctrico como generador de residuos peligrosos, se proporcionará a la SEMARNAT la información que detalla este artículo en los formatos oficiales que se establezcan, tanto en documento como en forma electrónica.

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de estos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.**"**	
Artículo 46.-	Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; II. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este	Para dar cumplimiento a este artículo, se realizarán las siguientes acciones: Se identifican los residuos peligrosos que generará el proyecto en su operación, de acuerdo con lo que se muestra en el capítulo I del presente MIA-R: • Los residuos se manejarán de forma adecuada; para ello se contratará a un transportista registrado ante la SEMARNAT para su transporte, reciclaje y disposición final. • Se construirá un almacén de residuos peligrosos, de acuerdo con las especificaciones del reglamento de la LGPGIR, en la zona de almacenes y oficinas. • Está prevista la formulación voluntaria de un plan de manejo integral de los residuos peligrosos, que contemple desde como minimizar su generación, manejo, transporte, reciclaje y disposición final. • Se diseñará e instrumentará una bitácora del manejo de los residuos peligrosos. • Se almacenarán los residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad, en recipientes de 200 litros cerrados y marcados, de acuerdo con su compatibilidad y por un tiempo no mayor a seis meses. • Cuando se presente el cierre de las instalaciones, se dará el

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	aviso correspondiente a la SEMARNAT.
Artículo 47.-	Sin perjuicio de las obligaciones previstas en el artículo anterior, los grandes generadores de residuos peligrosos someterán a consideración de la Secretaría el plan de manejo de sus residuos conforme al procedimiento previsto en el artículo 25 del presente Reglamento.	Este plan se realizará de manera voluntaria por el promovente aún cuando no exista la obligación de realizarlo.
Artículo 71.-	Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán: I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos: a) Nombre del residuo y cantidad generada; b) Características de peligrosidad; c) Área o proceso donde se generó; d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos; e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior; f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y g) Nombre del responsable técnico de la bitácora. La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.	Las bitácoras de residuos peligrosos que maneje el proyecto acatarán esta disposición.
Artículo 72.-	Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán:	Esta cédula de operación anual que se entregue a la SEMARNAT cumplirá con las características e información que señala este

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos; II. El área de generación; II. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa; IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final; V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen; VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y VII. Tratándose de confinamiento se describirá, además, método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad. En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días. La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan. En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo. Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula	artículo y se realizará de manera voluntaria por el promovente al ser un generador de residuos

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.	
Artículo 73.-	La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento. I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de abril de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior; II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción; II. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación; IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cedula de Operación Anual y, en consecuencia, por rendido el informe, y V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.	Las cédulas de operación anual se presentarán de acuerdo con los señalamientos de este 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	Se dará cumplimiento a esta disposición.

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	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; II. 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.	
Artículo 82.-	Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;	El diseño del almacén de residuos peligrosos tomará en cuenta esta disposición. Este almacén se ubicará en el edificio de operación y mantenimiento (O&M)

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de	

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	
Artículo 84.-	Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	Se cumplirá con esta disposición y para ello se tendrá un almacén para este tipo de residuos en el Edificio de operación y Mantenimiento (O&M).
Artículo 87.-	Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.	Será tomada en cuenta esta disposición.
Artículo 129.-	Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	Se tomará en cuenta esta disposición.

Consulta Publica

II.7.4 Reglamento de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020

De acuerdo con su artículo 1 esta disposición es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.:

La vinculación del proyecto con este ordenamiento es la siguiente:

Tabla 16. Vinculación normativa del proyecto con el Reglamento de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
Artículo 2. Fracción XXV	Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones previstas en el artículo 7 de la Ley, se entenderá por: XXV. Vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas, aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, Selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.	El área de proyecto se ajusta a esta disposición por lo que se considera que una gran proporción del predio cuenta con vegetación forestal
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. II. II. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; Lugar y fecha; Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y 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. II. II. IV. V. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; 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	La solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será presentada ante las autoridades de la SEMARNAT de acuerdo con esta disposición normativa

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.	
Artículo 141.	Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de	El estudio técnico Justificativo que será entregado a la autoridades de la SEMARNAT cumple con los puntos indicados

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; IX. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; X. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XI. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;	

Consulta Pública

Artículo	Disposición	Vinculación del proyecto
	XIII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XIV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.	

II.8 PLANES Y PROGRAMAS

II.8.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND), es el instrumento jurídico de Planeación en materia de desarrollo nacional, económico y sustentable, funciona como eje articulador de las políticas públicas gubernamentales a partir del planteamiento de objetivos, metas, estrategias y líneas de acción; de corto, mediano y largo plazos, es el único documento oficial con la categoría de "Plan", al respecto, La Ley de planeación. Esté se presenta en cumplimiento al artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla 17. Vinculación normativa del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

OBJETIVO	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Objetivo 4.2: Impulsar proyectos estratégicos de energías limpias, modernizar la infraestructura eléctrica y fomentar la innovación tecnológica para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar el impacto ambiental.	Estrategia 4.2.2 Impulsar proyectos de generación de energías limpias en coordinación con ejidos y comunidades, alineados con los compromisos internacionales de México, para mitigar el cambio climático.	El proyecto tendrá un alto impacto social, al producir energía limpia.
Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y sistemas.	Estrategia 4.3.1 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.	Con el proyecto no se generarán gases de efecto invernadero en la generación de energía.

II.8.2 Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10–20–40xiv

La Estrategia Nacional de Cambio Climático tiene como objetivo ser el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono, así como reflejar los objetivos de adaptación y mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero con un enfoque sistemático, descentralizado, participativo e integral, que establece las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París. De esta forma el proyecto cumple con dicho ordenamiento:

Consulta Pública

Tabla 18. Vinculación normativa del proyecto con la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10–20–40

LÍNEA DE ACCIÓN	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Acción climática justa e inclusiva Integrar y coordinar políticas y acciones en los diferentes sectores, transversales, incluyentes y que promuevan la cooperación estratégica con enfoque climático y de género.	T1.3 Garantizar la participación social, efectiva y significativa en la toma de decisiones en política climática, asegurando la representación y el involucra miento en el C3 de sectores que se encuentran en mayores condiciones de vulnerabilidad, por ejemplo, los pueblos y comunidades indígenas y los pueblos y comunidades afromexicanas, las comunidades locales, las mujeres y las personas con discapacidad, personas LGBTI, además de la sociedad civil organizada	El proyecto promueve en las comunidades la cultura de respeto y participación social, fomentando las acciones para el cambio climático locales, mediante talleres y cursos.
Innovación tecnológica y fortalecimiento de capacidades Acelerar la innovación y el desarrollo tecnológico para la acción climática ca, fortalecer capacidades institucionales, el capital humano y las sinergias entre el sector académico y privado. Con el objetivo de tomar las decisiones adecuadas para abatir el cambio climático y adaptarnos a él, nuestro país requiere de la generación de conocimiento científico y tecnológico articulado bajo una plataforma de difusión. Lo anterior permitirá crear sinergias, promover la colaboración y evitar duplicidades. La innovación de tecnología permitirá desarrollar nuevas capacidades productivas y recuperar recursos económicos. Paralelamente, es necesario crear capacidades nacionales en los tres órdenes de gobierno mediante capacitación en temas prioritarios de adaptación y mitigación. La capacitación de personas tomadoras de decisiones como sustento de la generación de políticas, permitirá la apropiación de conocimientos y su aplicación	T 35. Impulsar la investigación, el desarrollo y la adecuación de tecnologías innovadoras de generación y almacenamiento de energías renovables y limpias, biocombustibles y ecotecnologías energéticas, incluidas la oceánica, termo–solar, hidrógeno verde, bioenergéticos, eólica (marina y terrestre) entre otras, las cuales deberán ejecutarse en función de las necesidades energéticas del país y que no comprometan el bienestar de 81 Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, Visión 10–20–40 las poblaciones que habitan los territorios donde se desarrollan.	El proyecto se desarrolla con una de las tecnologías más avanzadas en materia de generación de energía mediante aerogeneradores, con lo que apoya a esta estrategia.

Consulta Pública

LÍNEA DE ACCIÓN	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
exitosa.		

II.8.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente 2025-2030v

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030 fue publicado el 8 de septiembre de 2025 (PROMARNAT) tiene su fundamento y congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, en virtud de que en este programa sectorial se establecen objetivos, metas, acciones y mecanismos de evaluación tendientes a proveer la ejecución del Eje General 4 "Desarrollo sustentable" población. En el cuadro que se muestra a continuación se enlistan los Objetivos prioritarios del PROMARNAT que se relacionan con el proyecto

Tabla 19. Vinculación normativa del proyecto con Programa Sectorial de Medio Ambiente 2020-2024

Objetivo	Estrategia Prioritaria	Acciones Puntuales	Vinculación Normativa
4.- Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población, ecosistemas, sistemas productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos.	**4**.2 Fortalecer la capacidad adaptativa de poblaciones, ecosistemas, actividades productivas, recursos hídricos e infraestructura estratégica ante el cambio climático, mediante soluciones basadas en la naturaleza, con visión de largo plazo y enfoque de derechos humanos, justicia ambiental e igualdad	Promover acciones para reducir la vulnerabilidad y el riesgo climático, aumentando la resiliencia de la población, infraestructura estratégica y sistemas productivos, mediante la construcción de infraestructura de protección, soluciones basadas en la naturaleza y enfoques de adaptación climática	.

II.9 CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

II.9.1 Convenio de diversidad biológica

En 1992 se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como "Cumbre de la Tierra", en Rio de Janeiro (Brasil), en donde se adoptaron una serie de compromisos en torno al medio ambiente. Uno de los principales acuerdos firmados en la Cumbre de la Tierra fue el Convenio de Diversidad Biológica (CBD), inspirado por el creciente compromiso de la comunidad global con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. A la par del CBD, también se adoptaron los siguientes instrumentos multilaterales: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) y Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD), así como la Agenda 21.

El CDB es un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos

Consulta Pública

principales: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.

La conservación de la diversidad biológica es un interés común de toda la humanidad. El CDB cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos.

También cubre la biotecnología a través del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. De hecho, cubre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo, desde la ciencia, la política y la educación hasta la agricultura, los negocios, la cultura y mucho más.

Vinculación.

Con la ejecución del proyecto no se afectaría de manera negativa la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos, así como tampoco la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas; adicionalmente, el proyecto no disminuirá la diversidad biológica, con lo cual mantiene las posibilidades de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

II.9.2 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Esta convención es una de las tres convenciones que se crearon tras la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, en 1992 (junto a la Convención de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica y la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación). El objetivo de este instrumento, firmado en es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenos peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Tabla 20. Vinculación normativa del proyecto con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Disposición normativa	Vinculación del proyecto
Artículo 3; Principio 3 Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre	La instalación de una planta de energía eléctrica de las características del proyecto se adapta a lo establecido en este principio de la convención, estableciendo una fuente alterna de energía que combate al cambio climático.

Consulta Pública

científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible. A tal fin, esas políticas y medidas deberían tener en cuenta los distintos contextos socioeconómicos, ser integrales, incluir todas las fuentes, sumideros y depósitos pertinentes de gases de efecto invernadero y abarcar todos los sectores económicos. Los esfuerzos para hacer frente al cambio climático pueden llevarse a cabo en cooperación entre las Partes interesadas.	

II.9.3 Acuerdo de París

El Acuerdo de París tiene como objetivo evitar que el incremento de la temperatura media global del planeta supere los 2ºC respecto a los niveles preindustriales; y busca, además, promover esfuerzos adicionales que hagan posible que el calentamiento global no supere los 1.5ºC. De esta manera, el Acuerdo recoge la mayor ambición posible para reducir los riesgos y los impactos del cambio climático en todo el mundo y, al mismo tiempo, incluye todos los elementos necesarios para que se pueda alcanzar este objetivo.

Además, reconoce la necesidad de que las emisiones globales toquen techo lo antes posible, asumiendo que esta tarea llevará más tiempo para los países en desarrollo.

En cuanto a las sendas de reducción de emisiones a mediano y largo plazo, para la segunda mitad del siglo se establece la necesidad de conseguir la neutralidad de éstas; es decir, un equilibrio entre las emisiones y las absorciones de gases de efecto invernadero. Cada 5 años, todos los países deben comunicar y mantener sus objetivos nacionales de reducción de emisiones (sus planes de desarrollo para la reducción de emisiones). Además, todos los países deben poner en marcha políticas y medidas nacionales para alcanzar dichos objetivos. Así, se han presentado 190 planes de lucha contra el cambio climático, los cuales cubren alrededor del 99% de las emisiones de todas las Partes de la Convención.

El Acuerdo de París reconoce la importancia de ir incrementando los compromisos con objetivos cada vez más ambiciosos, es decir, cada 5 años los compromisos de los países deberán ser mayores. Asimismo, el Acuerdo reconoce la importancia de los ecosistemas como sumideros de carbono, en particular los bosques, que se incluyen explícitamente en el Acuerdo, y reconoce la posibilidad de utilizar mecanismos de mercado para cumplir con los objetivos que se marquen los países, si éstos así lo deciden en sus contribuciones.

Vinculación.

Se disminuye la generación de emisiones de CO_2 y Nox al utilizar una planta de las características del proyecto

II.9.4 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), es un acuerdo internacional concertado entre gobiernos. Desde el año 2000 la CONABIO es la autoridad científica de México ante

Consulta Pública

la CITES.

La CITES regula la exportación, reexportación e importación de especies, así como la introducción procedente del mar, de especímenes de animales y plantas enlistadas en alguno de sus tres Apéndices.

La CITES proporciona un marco jurídico internacional en el cual se establecen los procedimientos que deben seguir los países participantes, para la adecuada regulación del comercio internacional de las especies incluidas en sus Apéndices mediante un sistema de permisos y certificados. Para ello, es indispensable que cada uno de los países que participan en la Convención, designen una o más Autoridades Administrativas que se encargan de regular el sistema de permisos y certificados, y una o más Autoridades Científicas que asesoren sobre los efectos del comercio en las especies.

Vinculación

El proyecto no contempla el aprovechamiento de la vida silvestre, sin embargo, se tomarán medidas por si se localiza la presencia de este tipo de ejemplares

II.9.5 Convenio (No. 169) sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes

El 27 de junio de 1989, durante la Septuagésima Sexta Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo celebrada en Ginebra, Suiza, se adoptó el Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes; el citado Convenio fue aprobado por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 11 de julio de 1990, según Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de agosto de 1990.

La importancia del análisis de la presencia y estado de las comunidades indígenas radica en el interés de conservar y respetar todos y cada uno de los pilares que las conforman y las definen como conglomerado social, desde la óptica histórica y cultural que le confieren identidad a nuestra nación hasta la visión jurídica, mediante la vinculación del proyecto con los convenios nacionales e internacionales, llevando a cabo prácticas de reconocimiento de la cultura y otras características específicas de los pueblos indígenas y tribales, mediante:

- No discriminación: Al reconocer que los pueblos indígenas y tribales son proactivas a sufrir discriminación en diversas áreas, el primer principio general y fundamental del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es la no discriminación. El artículo 3 del Convenio establece que los pueblos indígenas tienen el derecho de gozar plenamente de los derechos humanos y libertades fundamentales, sin obstáculos no discriminación de los derechos generales de ciudadanía. El artículo 20 establece que se deberá evitar la discriminación entre los trabajadores pertenecientes a los pueblos indígenas.
- Medidas especiales: Como respuesta a la situación vulnerable de los pueblos indígenas y tribales, el artículo 4 del Convenio establece la necesidad de adoptar medidas especiales para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de estos pueblos. Así mismo, establece que tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos indígenas.

Consulta Pública

- Consulta y participación: El Convenio exige que los pueblos indígenas y tribales sean consultados en relación con los temas que los afectan. También exige que estos pueblos puedan participar de manera informada, previa y libre en los procesos de desarrollo y de formulación de políticas que los afectan, estas consultas son de carácter obligatorio.

- Derecho a decidir las prioridades para el desarrollo: en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar su propio desarrollo económico, social y cultural.

- Evitar el desplazamiento de las comunidades: esto es, en ninguna circunstancia el proyecto habrá de propiciar de manera directa o imputable al mismo desplazamiento de las comunidades asentadas en su área de influencia.

Vinculación

Con base en el Catálogo de Regiones Indígenas de México (CDI, 2010), el Catálogo de localidades indígenas A y B (INPI, 2020), las Regiones de los Planes Integrales de Desarrollo Regional de los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas por Municipio (INPI, 2022), se informa que dentro del área del proyecto no se tiene presencia de comunidades y/o pueblos indígenas que pudieran ser afectados por la ejecución del proyecto.

CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

- El proyecto se vincula con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Territorio, ya que se ubica en una zona de restauración y aprovechamiento productivo.
- No se cuenta con ordenamientos ecológicos locales para la zona del proyecto. El uso del suelo como se mostró en el capítulo II es compatible con este tipo de iniciativas.
- Se trata de una planta fotovoltaica de competencia federal en materia e evaluación del impacto ambiental, ya que es mayor de 3 MW y requiere cambio e uso de suelo en terrenos forestales.
- Se realizarán acciones para la prevención e la contaminación del suelo, agua y aire, con o que se dará respuesta a lo establecido en la LGEEPA en esta materia.
- El proyecto tendrá un adecuado manejo de los residuos, tanto e manejo especial como peligrosos en sus diferentes etapas, por lo que se vincula con la LGPGIR y su reglamento. Se buscará desarrollar acciones que permitan dar cabal cumplimiento a estas disposiciones jurídicas.
- Por el tipo de vegetación predominante en el predio, se requerirá realizar el trámite para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con la implicación de la vida silvestre que se desarrolla en el predio, por lo cual el proyecto se vincula con la Ley general de Vida Silvestre, la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable y sus reglamentos. Se cumplirá con las disposiciones de estos ordenamientos.
- El proyecto es congruente con las disposiciones señaladas en planes y convenios

Consulta Pública

internacionales, por su contribución al combate al cambio climático, por tratarse de una planta de generación de energía sustentable.

- En resumen, el cumplimiento normativo se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 21. Resumen de cumplimento normativo del proyecto

DISPOSICIÓN NORMATIVA	ARTICULOS	CUMPLIMIENTO
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	Región Ecológica: 18.5 Unidad Ambiental Biofísica 43 denominada Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	El proyecto, por sus características, es compatible con las políticas de Restauración y de aprovechamiento sustentable.
Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio Locales Planes de Desarrollo Urbano.	Al momento de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se consultó el Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos e información oficial disponible, no encontrando la existencia de Ordenamientos Ecológicos Territoriales decretados para el Estado de Nuevo León y el Municipio de Villa de Aldama	
Decretos y Programas de Conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas, Regiones terrestres prioritarias, Áreas de importancia para la conservación de aves, Regiones hidrológicas prioritarias	El proyecto no se ubica dentro de algún área de las características establecidas	
Normas Oficiales Mexicanas. NOM-002-SEMARNAT-1996 NOM-041-SEMARNAT-2015 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-2018 NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-059-SEMARNAT-2001 NOM-081-SEMARNAT-1994 NOM-161-SEMARNAT-2011	Contenido completo.	Para cumplir con estas normas se realizarán entre otras las siguientes acciones principales: Se verificará que la maquinaria y equipo utilizados en la construcción cumplan con los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera. No se afectará a la fauna y flora de la región. Se contará con un plan de manejo de residuos. Se contará con almacenes para residuos de manejo especial y residuos peligrosos.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículo 4º, párrafo 5º	El proyecto coadyuva a garantizar el derecho a un meo ambiente sano
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	LGEEPA: Artículos: 28, 30, 35, 79, 110, 113, 120, 136, 151,155.	El proyecto cumple con la LEGEPA, ya que se considera que éste se caracteriza por emitir una cantidad mínima de contaminantes e implica la generación de energía eléctrica por métodos limpios. Además, la presentación de la presente MIA en la forma legal establecida, en la modalidad REGIONAL, cumple con las disposiciones de la Ley en materia de impacto ambiental.
Ley General De Vida Silvestre	Artículos 4, 18, 69.	El proyecto respetará a la fauna y flora local y se realizará un rescate de ejemplares antes del inicio de su construcción
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	LGPGIR Artículos: 5, 8, 28, 30,31, 33 41, 42, 54, y 67.	Para cumplimiento de esta Ley y su Reglamento, el proyecto contará con

Consulta Pública

DISPOSICIÓN NORMATIVA	ARTICULOS	CUMPLIMIENTO
		un manejo adecuado de generación de residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Por la cantidad de residuos peligrosos que generará el proyecto, lo ubican como generador de residuos. Para el cumplimiento de la Ley y su Reglamento, se plantean las siguientes acciones principales: Se planea, antes del inicio de operaciones del parque eléctrico, registrarlo como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT. Contratar a un transportista registrado ante la SEMARNAT para su transporte, reciclaje y disposición final. Construir un almacén de residuos peligroso, de acuerdo con las especificaciones del reglamento de la LGPGIR, en la zona de almacenes y oficinas. Formular un plan de manejo integral de los residuos peligrosos, que contemple desde como minimizar su generación, manejo, transporte, reciclaje y disposición final. Diseñar e instrumentar una bitácora del manejo de los residuos peligrosos. Almacenar los residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad, en recipientes de 200 litros cerrados y marcados, de acuerdo con su compatibilidad y por un tiempo no mayor a seis meses. Formular los informes periódicos que la Ley establece para la SEMARNAT. Estas acciones permitirán el cabal cumplimiento de lo dispuesto en la LGPGIR y su Reglamento.
Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable	Artículos 7, 93, 123	El proyecto se desarrolla en terrenos forestales y requiere de un estudio técnico justificativo, que se presentará a las autoridades en su momento.
Ley General De Cambio Climático	Artículo 2º, 26, 88 y 89	El desarrollo de un proyecto de tipo eólico apoya al cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Ley, al contribuir a disminuir los efectos del cambio climático
Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA	5,9, 10. 11,13,17,19, 44,	La manifestación de impacto ambiental en modalidad regional cumple con las obligaciones establecidas en este reglamento

Consulta Pública

DISPOSICIÓN NORMATIVA	ARTICULOS	CUMPLIMIENTO
Reglamento de la Ley General de Cambio Climático	3, 6, 9, 12	El proyecto cumplirá con las obligaciones de información que señala este reglamento, principalmente mediante las cédulas de operación anual
Reglamento de la LGPGIR	16, 17, 20, 21, 24, 26, 35, 42, 43, 46, 47, 84,71, 72, 73, 75, 82, 87, 129	La gestión de los residuos tanto de manejo especial como peligrosos se efectuará de acuerdo con las disposiciones normativas señaladas en el reglamento, como realizando y aplicando planes de manejo, almacenes por tipo de residuo, registros, reportes a la autoridad, entrega a transportistas autorizados entre otros
Reglamento de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable	2, 139, 141	Al considerarse un terreno forestal el predio donde se desarrollará el proyecto, se efectuará el estudio técnico justificativo correspondiente de acuerdo con lo que marca este Reglamento
Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030	Objetivos 4.2, 4.3	La realización del proyecto contribuye al PND, porque permite que el país tenga fuentes alternativas de energía eléctrica, contribuyendo a la disminución de los gases de efecto invernadero
Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10–20–40.	Estrategia T1.3, T 35	El proyecto promueve en las comunidades la cultura de respeto y participación social, fomentando las acciones para el cambio climático locales, utilizando tecnología de punta
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030	Estrategia 4.2	El proyecto utiliza energías renovables, que impulsan la transición energética, con lo cual se relaciona con esta disposición vinculante
Convenio de diversidad biológica	Con la ejecución del proyecto no se afectaría de manera negativa la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos, así como tampoco la diversidad dentro de cada especie	
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Articulo 3 principio 3	La instalación de una planta de energía eléctrica de las características del proyecto se adapta a lo establecido en este principio de la convención, estableciendo una fuente alterna de energía que combate al cambio climático
Acuerdo de París	Se disminuye la generación de emisiones de CO_2 y Nox al utilizar una planta de las características del proyecto	
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres	El proyecto no contempla el aprovechamiento de la vida silvestre.	
Convenio (No. 169) sobre pueblos indígenas y tribales en países	Dentro del área del proyecto no se tiene presencia de comunidades y/o pueblos indígenas que pudieran ser afectados por la ejecución del	

Consulta Pública

DISPOSICIÓN NORMATIVA	ARTICULOS	CUMPLIMIENTO
independientes	proyecto.	

Consulta Pública

Referencias

[i] Poder Ejecutivo Federal;" Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental" México 2000.
[ii] Secretaría de Desarrollo Sustentable de Nuevo León; "Comunicado por el cual se da conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos y Anexo"; Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nuevo León, 27 de abril de 2012.
[iii] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; "MIA regional"; consultada el 30 de marzo de 2017 en pág. Web.
http://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Gu%C3%ADas%20SEMARNAT/MIA,%20Informe%20Preventivo%20y%20DTU/MIA%20Regional/MIA%20Regional.pdf
[iv] SEMARNAT, (2025). Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10–20–40. México. Gobierno de México.
[v] SEMARNAT (2025); Programa Sectorial de medio ambiente 2020-2024 DOF 7 de julio de 2020

Consulta Pública

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

Consulta Pública

ÍNDICE DE CONTENIDO

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 1
III.1 Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del proyecto. 1
III.1.1. Delimitación del Área de Influencia (AI).....4
III.2. Descripción de los tipos de usos de suelo y vegetación en la Región o Regiones Ecológicas.....5
III.2.1. Usos de suelo y vegetación en la Región Ecológica. 5
III.3 Especies potenciales. 6
III.4 Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica. 40
III.4.1 Medio biótico 42
III.4.1.1 Flora. 42
III.4.1.2 Fauna 46
III.4.2 Medio abiótico 52
III.5 Medio socioeconómico. 83
III.6 Paisaje.....92
III.7 Diagnóstico ambiental 95
III.8 Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas. 99
III.9 Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.....101

Consulta Pública

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Elementos para la delimitación de la Región Ecológica....1
Tabla 2. Usos de suelo y vegetación en el RE, AI y área del proyecto....5
Tabla 3. Inventario de flora vascular con probabilidad de ocurrencia en la Región Ecológica, obtenido mediante análisis de gabinete....7
Tabla 4. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010....18
Tabla 5. Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010....19
Tabla 6. Inventario de fauna silvestre en estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) con probabilidad de ocurrencia en la Región Ecológica, obtenido mediante análisis de gabinete. 20
Tabla 7. Especies de fauna con algún estatus de riesgo según la NOM-059....36
Tabla 8. Fuentes de información consultadas para la estructuración de la línea base biótica de la Región Ecológica....40
Tabla 9. Usos de suelo y vegetación en el RE, AI y área del proyecto....43
Tabla 10. Estación meteorológica cercana a la zona de estudio....53
Tabla 11. Temperatura registrada en las normales climatológicas....53
Tabla 12. Precipitación máxima mensual y diaria....54
Tabla 13. Grado de peligro por sequía....56
Tabla 14. Grado de peligro por onda de calor....57
Tabla 15. Grado de peligro por bajas temperaturas....57
Tabla 16. Grado de peligro por tormenta eléctrica....58
Tabla 17. Grado de peligro por ciclón tropical....58
Tabla 18. Grado de peligro por nevada....59
Tabla 19. Grado de peligro por granizada....59
Tabla 20. Superficies que ocupan cada una de las unidades geológicas....62
Tabla 21. Incidencia del RE, AI y AP en tipos de suelo....64
Tabla 22.Cuerpos de agua en el RE, AI y AP....75
Tabla 23. Corrientes de agua en el RE,AI y AP....75
Tabla 24.Red nacional de monitoreo de la calidad agua superficial (2012-2024)....78
Tabla 25. Población total y su distribución a nivel municipal....83
Tabla 26. Viviendas por municipio....85
Tabla 27. Servicios públicos con los que cuenta el municipio....85
Tabla 28. Porcentajes de viviendas que cuentan con conectividad y servicios en el municipio....85
Tabla 29. PEA en el municipio de Villaldama....86
Tabla 30. Población ocupada en el municipio de Villaldama....87
Tabla 31. Población desocupada en el municipio de Bacalar....87
Tabla 32. Población derechohabiente a instituciones de salud en el municipio de Villaldma....90
Tabla 33. Población por religión que profesa en el municipio de Villaldama....91
Tabla 34. Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntación para el área del proyecto....93
Tabla 35. Escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual....94
Tabla 36. Factores de paisaje considerado para la evaluación del CAV....94
Tabla 37. Escala de referencia CAV....95
Tabla 38.Diagnóstico ambiental....96
Tabla 39. Reporte de incidencias del proyecto y su AI....101

Consulta Pública

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Delimitación de la RE 3
Figura 2. Región Ecológica 4
Figura 3. Área de Influencia del proyecto 5
Figura 4. Usos de suelo y vegetación en la RE, AI y AP 6
Figura 5 Familias representativas de flora 17
Figura 6. Especies endémicas 17
Figura 7. Estructura vegetal 18
Figura 8. Endemismos de fauna silvestre 34
Figura 9. Composición de gremios alimenticios 35
Figura 10. Proporción por grupo faunístico 36
Figura 11. Unidades climáticas en la RE 52
Figura 12. Comportamiento de la temperatura media mensual media registrada en las normales climatológicas 54
Figura 13. Comportamiento de la precipitación media mensual registrada en las normales climatológicas 55
Figura 14. Regionalización sísmica de la CFE 60
Figura 15. Subprovincias en la RE 61
Figura 16.Geología en el RE 63
Figura 17.Suelos en el RE 65
Figura 18.Ejemplo de tipo de suelo Calcisol 66
Figura 19. Ejemplo de tipo de suelo Fluvisol 66
Figura 20. Ejemplo de tipo de suelo Kastanozem 67
Figura 21. Ejemplo de tipo de suelo Leptosol 68
Figura 22. Ejemplo de tipo de suelo Luvisol 68
Figura 23.Regiones hidrológicas 70
Figura 24.Región hidrológica en la RE 71
Figura 25.Cuencas hidrológicas en la RE 73
Figura 26.Cuerpos y corrientes de agua en el RE 74
Figura 27.Puntos de muestreo de agua superficial de la CONAGUA cercanos a la Región Ecológica 79
Figura 28. Acuíferos en la RE 80
Figura 29. Puntos de muestreo de agua subterránea de la CONAGUA cercanos a la Región Ecológica. 81
Figura 30.Principales lenguas indígenas habla por la población de 3 años y más en Villaldama 84
Figura 31. Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020 en Villaldama 84
Figura 32. Distribución de personas según condición de pobreza 88
Figura 33. Distribución de personas según carencias sociales 88
Figura 34. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Villaldama 89
Figura 35. Discapacidades presentes en la población de Villaldama 90
Figura 36. Índice de impacto humano en la RE 100
Figura 37. Índice de integridad ecosistémica 101

Consulta Pública

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

III.1 Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del proyecto.

Para delimitar una unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental, se utilizó la unidad geográfica prevista en el artículo 13 fracción IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como lo previsto en el Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1º de abril de 2026, por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental.

Para una adecuada delimitación del Sistema Ambiental Regional o Región Ecológica, se tomaron como referencia alguno o la combinación de algunos de los siguientes elementos:

- Unidades de Gestión Ambiental de un Ordenamiento Ecológico Territorial.
- Usos del suelo y tipos de vegetación.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- Cuencas, subcuencas, microcuencas.
- Límites artificiales: como carreteras, caminos, brechas, líneas de transmisión de electricidad, etc.
- Topografía.
- La combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales que serán propuestas.

Los elementos que permitieron delimitar la Región Ecológica, se enlistan a continuación:

- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.
- Usos de suelo y vegetación.
- Sistema de topoformas.
- Límites artificiales: como carreteras, caminos, brechas, etc.
- La combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales que serán propuestas.

Para iniciar con el análisis de la delimitación de la Región Ecológica se tomaron como referencia los siguientes elementos:

Tabla 1. Elementos para la delimitación de la Región Ecológica

Elemento	Componente
Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos	Ambiental
Usos de suelo y vegetación	Uso de suelo y tipo de vegetación

Consulta Pública

Elemento	Componente
Topoformas	Formas del relieve
Límites artificiales	Territorial

Fuente: Elaboración propia

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos.

La delimitación de una región ecológica en el marco del Ordenamiento Ecológico de la Región es un proceso técnico-normativo que define el espacio geográfico, considerando componentes bióticos (flora/fauna), abióticos (agua/suelo) y socioeconómicos. Utiliza Unidades de Gestión Ambiental (UGA) para regular el uso del suelo, optimizar el aprovechamiento de recursos y minimizar conflictos ambientales.

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, publicado en el en el Diario Oficial de la Federación y en el Periódico Oficial el 21 de febrero y 27 de abril de 2012, respectivamente; es el instrumento legal que regula el uso del suelo y las actividades productivas en la Zona de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Para el caso del análisis se tomó como referencia la UGA´s APS, 170, 182, 190, 205 y 212. La política ambiental de las UGA´s es de Aprovechamiento Sustentable.

Usos de suelo y vegetación.

La delimitación de una región ecológica por uso de suelo y vegetación define el área geográfica donde un proyecto impactará los ecosistemas, basándose en la cobertura vegetal (natural/inducida) y actividades humanas (agrícola/urbana). Se basa en cartografía oficial (como INEGI/CONABIO) para identificar áreas de valor ambiental y asegurar la mitigación adecuada.

Topoformas.

La delimitación de una región ecológica basada en topoformas consiste en utilizar las formas del relieve (montañas, llanuras, lomeríos, cañadas, etc.) para definir el espacio geográfico que será influenciado por un proyecto de desarrollo, ya que el relieve condiciona el flujo de agua, la distribución de la vegetación y el movimiento de contaminantes.

Este enfoque permite simplificar la complejidad topográfica y entender el funcionamiento dinámico de los procesos erosivos y acumulativos, fundamentales para la evaluación de impactos ambientales.

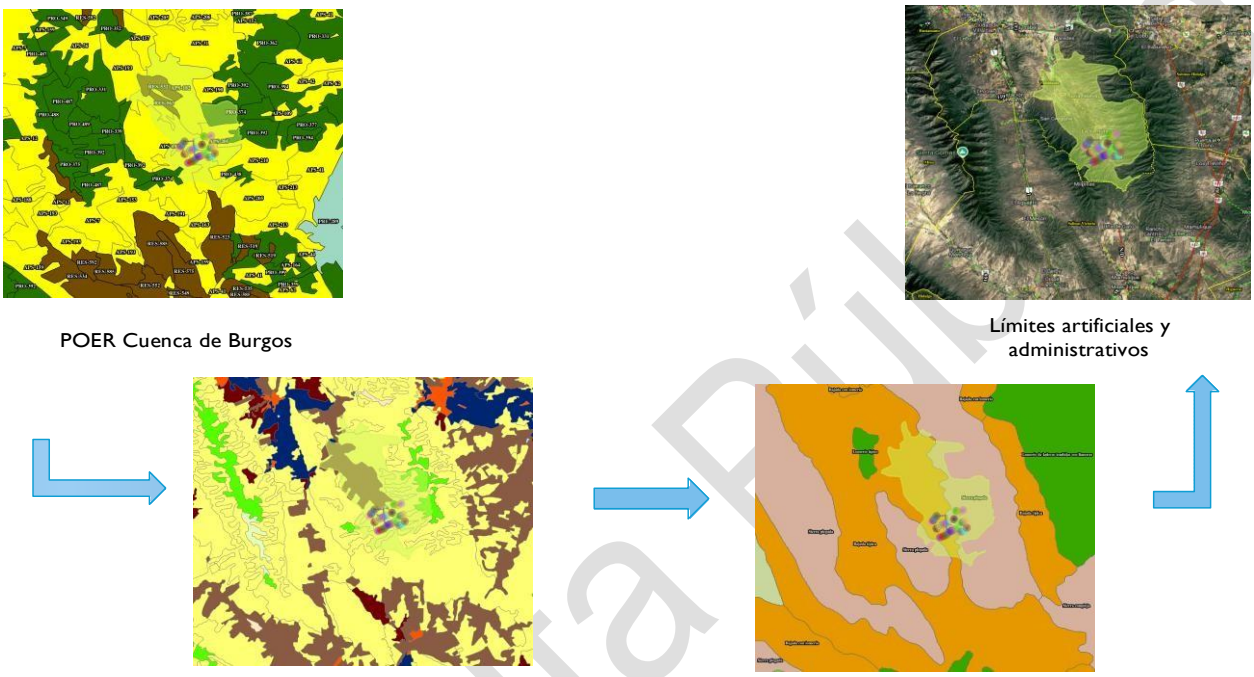
Límites artificiales y administrativos.

Los límites artificiales y administrativos para delimitar una región ecológica son líneas o barreras creadas por el ser humano con fines de gestión, estudio, planificación o control, que no necesariamente coinciden con características naturales del paisaje.

Consulta Pública

Estos límites se establecen para definir el alcance de un área de estudio, un proyecto o una política administrativa, y son esenciales en la evaluación del impacto ambiental y la ordenación territorial.

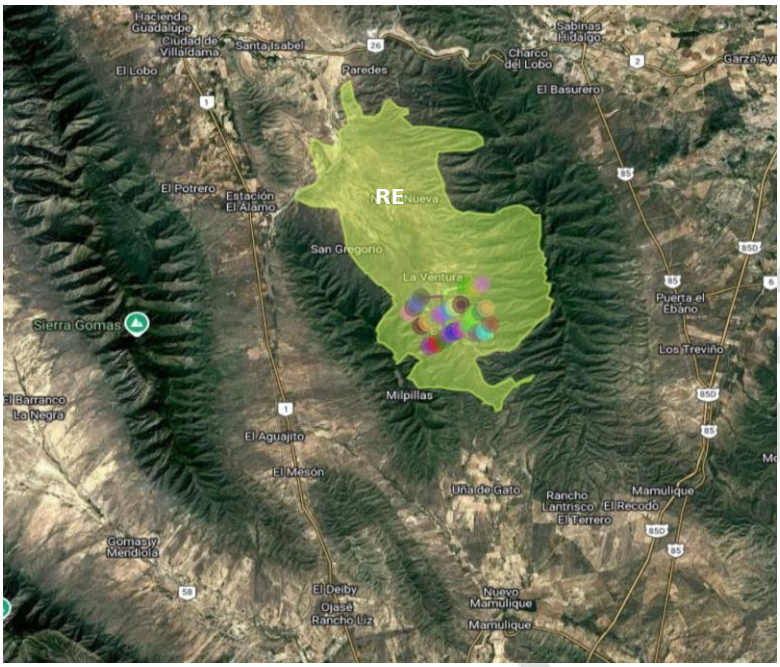
Figura 1. Delimitación de la RE



Combinando los criterios señalados se delimitó la Región Ecológica cuya superficie es de 19,090.97 ha, quedando como se muestra en la siguiente figura.

Consulta Pública

Figura 2. Región Ecológica



Fuente: Elaboración propia con información de SIGEIA

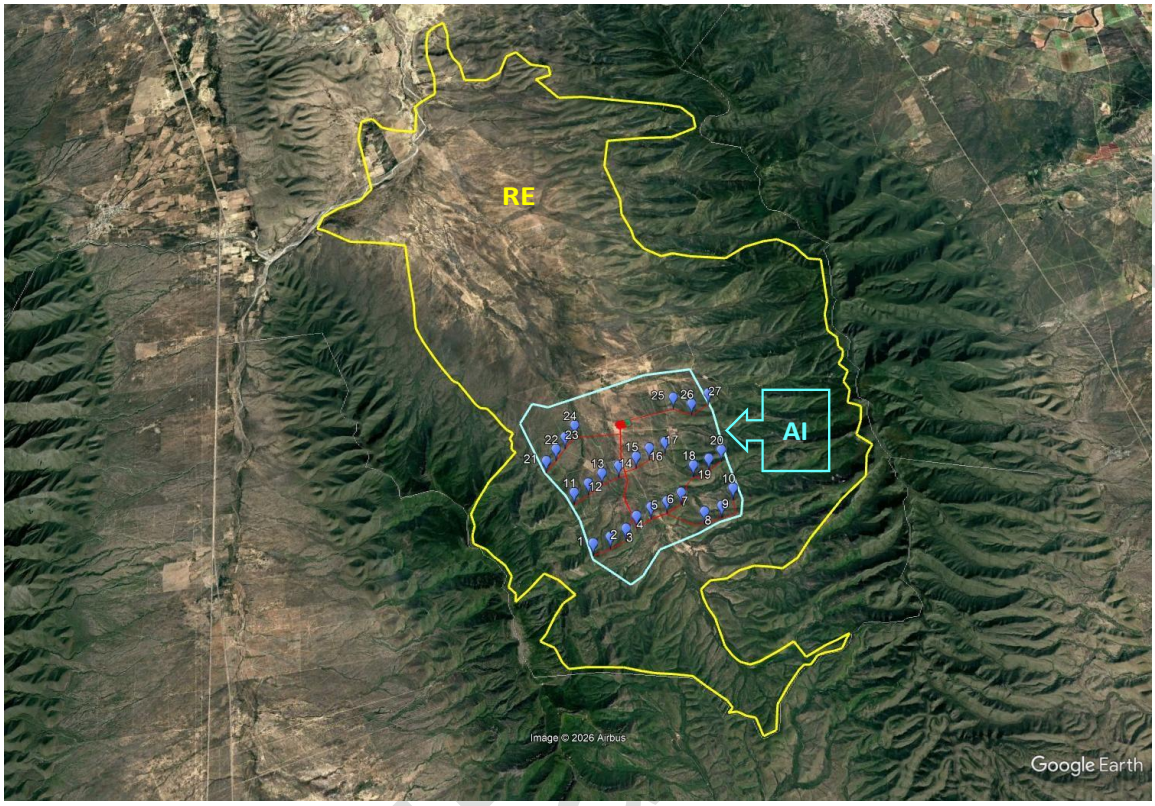
III.1.1. Delimitación del Área de Influencia (AI).

El Área de Influencia (AI) en el proyecto es donde se presentan los impactos de menor intensidad o secundarios, los cuales estarán delimitados de la siguiente manera:

El área de influencia es el tercer elemento de espacio geográfico del proyecto. En este sentido, el principal efluente del proyecto es el ruido generado por el funcionamiento de las turbinas y se presenta fundamentalmente en la zona de generación de energía, el cual se dispersa a la distancia de 100 metros, no obstante se estableció un polígono con un área de 2,546.95 ha.

Consulta pública

Figura 3. Área de Influencia del proyecto



Fuente: Elaboración propia con información de Google Earth

III.2. Descripción de los tipos de usos de suelo y vegetación en la Región o Regiones Ecológicas.

III.2.1. Usos de suelo y vegetación en la Región Ecológica.

La información publicada por el INEGI en la Serie VII de Uso del Suelo y Vegetación, se identificaron en la Región Ecológica siete tipos de usos de suelo y tipos de vegetación, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 2. Usos de suelo y vegetación en el RE, AI y área del proyecto

No.	Descripción	Clave	Región Ecológica (ha)	Área de Influencia (ha)	Área del proyecto (ha)
1	Bosque de encino	BQ	1119.73	0.0	0.0
2	Matorral desértico rosetófilo	MDR	2745.75	315.69	7.99
3	Matorral submontano	MSM	10074.29	1887.92	25.25
4	Pastizal cultivado	PC	4968.33	343.34	10.64
5	Agricultura de riego	RAS	24.00	0.0	0.0

No.	Descripción	Clave	Región Ecológica (ha)	Área de Influencia (ha)	Área del proyecto (ha)
6	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	VSa/MET	103.86	0.0	0.0
7	Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	VSa/MSM	55.03	0.0	0.0
		Total	**19,090.97**	**2,546.95**	**43.88**

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y SIGEA

Figura 4. Usos de suelo y vegetación en la RE, AI y AP

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (Serie VII, 2018)

III.3. Especies potenciales.

III.3.1 Listado de especies potenciales de Flora a nivel bibliográfico.

Con base en la integración, homologación y filtrado de la base de datos de gabinete, que incluye registros de predios vecinos y la delimitación regional, se proyecta una riqueza florística sustancial para la Región Ecológica.

El inventario botánico documenta un total de 288 especies de flora vascular presentes en la región.

Consulta Pública

Tabla 3. Inventario de flora vascular con probabilidad de ocurrencia en la Región Ecológica, obtenido mediante análisis de gabinete.

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Justicia leonardii	Muicle	Hierba	No listada	Endémica
Ruellia nudiflora	Hierba del toro	Hierba	No listada	No endémica
Ruellia occidentalis	Rama de toro	Hierba	No listada	No endémica
Atriplex matamorensis	Costilla de vaca	Arbusto	No listada	Endémica
Pistacia mexicana	Lantrisco	Arbusto	No listada	No endémica
Asclepias texana	Algodoncillo	Hierba	No listada	No endémica
Catharanthus roseus	Teresita / Vicaria	Hierba	No listada	No endémica
Gonolobus erianthus	Talayote	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Hydrocotyle verticillata	Ombligo de Venus	Hierba	No listada	No endémica
Brahea berlandieri	Palma china	Arbusto	Sujeta a protección especial (Pr)	Endémica
Agave (Littaea) lechuguilla	Maguey / Agave	Rosetófila	No listada	No endémica
Agave (Littaea) striata	Maguey / Agave	Rosetófila	No listada	Endémica
Agave bracteosa	Maguey huasteco	Rosetófila	Amenazada (A)	Endémica
Agave lechuguilla	Lechuguilla	Rosetófila	No listada	No endémica
Agave ovatifolia	Maguey / Agave	Rosetófila	No listada	Endémica
Dasylirion berlandieri	Sotol	Rosetófila	No listada	Endémica
Dasylirion cedrosanum	Sotol	Rosetófila	No listada	Endémica
Hesperaloe funifera	Samandoque	Rosetófila	No listada	No endémica
Nolina cespitifera	Cortadillo / Palmilla	Rosetófila	No listada	Endémica
Yucca filifera	Palma china	Rosetófila	No listada	Endémica
Yucca tenuistyla	Palma / Izote	Rosetófila	No listada	No endémica
Yucca treculeana	Palma pita	Rosetófila	No listada	No endémica
Acourtia runcinata	Pezuña de venado	Hierba	No listada	No endémica
Brickellia lemmonii nelsonii	Prodigiosa	Hierba	No listada	No endémica
Calyptocarpus vialis	Hierba del caballo	Hierba	No listada	No endémica
Chaetopappa bellioides	Margarita del desierto	Hierba	No listada	No endémica
Chaetopappa ericoides	Margarita enana	Hierba	No listada	No endémica
Chrysactinia mexicana	Yerba de San Juan / Damián	Arbusto	No listada	No endémica
Chrysactinia pinnata	Yerba de San Juan / Damián	Arbusto	No listada	Endémica
Chrysactinia truncata	Yerba de San Juan / Damián	Arbusto	No listada	Endémica

Consulta Pública

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Cirsium acrolepis	Cardo	Hierba	No listada	Endémica
Cirsium texanum	Cardo	Hierba	No listada	No endémica
Clappia suaedifolia	Falso abrojo	Arbusto	No listada	No endémica
Dichaetophora campestris	Margarita chica	Hierba	No listada	No endémica
Erigeron calcicola	Manzanilla	Hierba	No listada	No endémica
Erigeron chiangii lamprocaulis	Manzanilla de la sierra	Hierba	No listada	No endémica
Erigeron dryophyllus	Hierba del astra	Hierba	No listada	Endémica
Flyriella parryi	Zarzaparrilla falsa	Hierba	No listada	No endémica
Gamochaeta pensylvanica	Gordolobo	Hierba	No listada	No endémica
Helianthus annuus	Girasol	Hierba	No listada	No endémica
Heterotheca mucronata	Árnica	Hierba	No listada	Endémica
Hieracium gypsophilum	Lechuguilla de monte	Hierba	No listada	Endémica
Melampodium cinereum hirtellum	Flor de San Juan	Hierba	No listada	No endémica
Nahuatlea hypoleuca	Ocotillo blanco	Hierba	No listada	No endémica
Packera coahuilensis	Hierba del cáncer	Hierba	No listada	Endémica
Parthenium hysterophorus	Escoba amarga	Hierba	No listada	No endémica
Parthenium lozanoanum	Mariola / Escoba amarga	Hierba	No listada	Endémica
Plectocephalus americanus	Cardo santo	Hierba	No listada	No endémica
Pseudognaphalium brachypterum	Gordolobo	Hierba	No listada	No endémica
Ratibida coahuilensis	Sombrero de charro	Hierba	No listada	Endémica
Ratibida columnifera	Sombrero mexicano	Hierba	No listada	No endémica
Senecio richardsonii	Flor de hielo	Hierba	No listada	Endémica
Simsia amplexicaulis	Acahual	Hierba	No listada	No endémica
Simsia calva	Acahualillo	Hierba	No listada	No endémica
Sphagneticola trilobata	Wedelia	Hierba	No listada	No endémica
Symphyotrichum potosinum	Áster	Hierba	No listada	Endémica
Tetraneuris linearifolia	Margarita amarilla	Hierba	No listada	No endémica
Tetraneuris scaposa	Margarita amarga	Hierba	No listada	No endémica
Thelesperma subaequale	Té de milpa	Hierba	No listada	Endémica
Thymophylla pentachaeta	Manzanilla amarilla	Hierba	No listada	No endémica
Tridax coronopifolia	Hierba del toro	Hierba	No listada	Endémica
Tridax procumbens	Sanjuanera	Hierba	No listada	No endémica

Consulta Pública

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Vernonia greggii ervendbergii	Hierba dulce	Hierba	No listada	No endémica
Vernonia greggii	Hierba dulce	Hierba	No listada	No endémica
Vigethia mexicana	Margarita del cerro	Hierba	No listada	Endémica
Viguiera dentata	Chamiso amarilla	Arbusto	No listada	No endémica
Viguiera stenoloba	Chamiso	Arbusto	No listada	No endémica
Wedelia acapulcensis hispida	Hierba del sapo	Hierba	No listada	No endémica
Berberis gracilis madrensis	Palo amarillo	Hierba	No listada	No endémica
Ostrya virginiana	Palo fierro	Árbol	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Amoreuxia wrightii	Saya	Hierba	En peligro de extinción (P)	No endémica
Cochlospermum wrightii	Palo xixote	Hierba	No listada	No endémica
Johnstonella mexicana	Peluda	Hierba	No listada	No endémica
Mimophytum alienum	Lengua de vaca	Hierba	No listada	No endémica
Mimophytum cardiophyllum	Lengua de vaca	Hierba	No listada	Endémica
Erysimum capitatum purshii	Alhelí	Hierba	No listada	No endémica
Tomostima cuneifolia	Bolsa de pastor	Hierba	No listada	No endémica
Corynopuntia schottii	Cholla perrito	Cactácea	No listada	No endémica
Cylindropuntia leptocaulis	Tasajillo	Cactácea	No listada	No endémica
Echinocereus enneacanthus	Alicoche	Cactácea	No listada	No endémica
Echinocereus enneacanthus	Alicoche	Cactácea	No listada	No endémica
Echinocereus stramineus	Alicoche	Cactácea	No listada	No endémica
Escobaria emskoetteriana	Biznaguita	Cactácea	No listada	No endémica
Ferocactus hamatacanthus	Biznaga barril	Cactácea	No listada	No endémica
Ferocactus hamatacanthus sinuatus	Biznaga barril de costillas	Cactácea	No listada	No endémica
Homalocephala texensis	Manca caballo	Cactácea	No listada	No endémica
Mammillaria heyderi	Biznaga	Cactácea	No listada	No endémica
Mammillaria melanocentra	Biznaga chilitos	Cactácea	Sujeta a protección especial (Pr)	Endémica
Mammillaria prolifera multiceps	Biznaga	Cactácea	No listada	No endémica
Neolloydia conoidea	Biznaga cónica	Cactácea	Amenazada (A)	No endémica
Sclerocactus scheeri	Biznaga ganchuda	Cactácea	No listada	No endémica

Consulta Pública

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Lobelia cardinalis	Cardenal de laguna	Hierba	No listada	No endémica
Vesalea coriacea	Zapatito	Hierba	No listada	Endémica
Drymaria gracilis	Borrachita	Hierba	No listada	No endémica
Silene laciniata greggii	Clavel del monte	Hierba	No listada	No endémica
Stellaria cuspidata	Hierba del pajarito	Hierba	No listada	No endémica
Polanisia dodecandra	Frijolillo purgante	Hierba	No listada	No endémica
Gibasis pellucida	Hierba del pollo	Hierba	No listada	No endémica
Tinantia pringlei	Viuda	Hierba	No listada	Endémica
Tradescantia pallida	Amor de hombre	Hierba	No listada	No endémica
Cuscuta (Grammica) indecora neuropetala	Fideos / Cúscuta	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Distimake dissectus	Trompillo	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Ipomoea orizabensis collina	Manto / Campanilla	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Cordia boissieri	Anacahuita	Árbol	No listada	No endémica
Cornus florida	Palo de cruz	Hierba	No listada	No endémica
Lenophyllum guttatum	Siempreviva / Suculenta	Hierba	No listada	Endémica
Sedum calcicola	Siempreviva / Suculenta	Hierba	No listada	Endémica
Sedum palmeri	Siempreviva / Suculenta	Hierba	No listada	Endémica
Sedum potosinum	Siempreviva / Suculenta	Hierba	No listada	Endémica
Cucumis anguria	Pepino	Hierba	No listada	No endémica
Cucurbita foetidissima	Calabacilla loca	Hierba	No listada	No endémica
Juniperus zanonii	Tascate	Arbusto	No listada	Endémica
Taxodium mucronatum	Ahuehuete	Árbol	No listada	No endémica
Diospyros texana	Chapote prieto	Árbol	No listada	No endémica
Ehretia anacua	Anacua	Arbusto	No listada	No endémica
Tiquilia tuberculata	Oreja de ratón	Hierba	No listada	Endémica
Arbutus xalapensis	Madroño	Árbol	No listada	No endémica
Chimaphila maculata	Palo colorado	Hierba	No listada	No endémica
Acalypha monostachya	Borreguilla	Hierba	No listada	No endémica
Cnidoscolus rotundifolius	Mala mujer	Hierba	No listada	Endémica
Cnidoscolus texanus	Mala mujer	Hierba	No listada	No endémica
Croton fruticulosus	Sangregado / Palillo	Hierba	No listada	No endémica

Consulta Pública

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Croton humilis	Sangregado / Palillo	Hierba	No listada	No endémica
Euphorbia brachycera	Golondrina / Liga	Hierba	No listada	No endémica
Euphorbia cumbrae	Golondrina / Liga	Hierba	No listada	No endémica
Euphorbia cyathophora	Golondrina / Liga	Hierba	No listada	No endémica
Euphorbia dentata	Golondrina / Liga	Hierba	No listada	No endémica
Jatropha dioica	Sangregado	Hierba	No listada	No endémica
Ricinus communis	Higuerilla	Hierba	No listada	No endémica
Acacia amentacea	Acacia / Chaparro	Arbusto	No listada	No endémica
Acacia berlandieri	Guajillo	Arbusto	No listada	No endémica
Acacia rigidula	Chaparro prieto	Arbusto	No listada	No endémica
Acacia wrightii	Acacia / Chaparro	Arbusto	No listada	No endémica
Bauhinia lunarioides	Pata de vaca	Arbusto	No listada	No endémica
Caesalpinia sp	Tabachín silvestre	Hierba	No listada	No endémica
Chamaecrista greggii	Hierba de la perdiz	Arbusto	No listada	No endémica
Dalea hospes	Escoba de chivo	Arbusto	No listada	No endémica
Dermatophyllum secundiflorum	Frijolillo / Colorín	Arbusto	No listada	No endémica
Desmodium lindheimeri	Pegarropa	Hierba	No listada	No endémica
Desmodium psilophyllum	Pegarropa	Hierba	No listada	No endémica
Eysenhardtia polystachya	Palo dulce	Arbusto	No listada	No endémica
Havardia pallens	Tenaza	Árbol	No listada	No endémica
Indigofera lindheimeriana	Añil silvestre	Hierba	No listada	No endémica
Leucaena greggii	Guaje	Árbol	No listada	No endémica
Lupinus texensis	Flor de Texas	Hierba	No listada	No endémica
Myrospermum sousanum	Palo de bálsamo	Árbol	No listada	No endémica
Neltuma glandulosa	Mezquite	Árbol	No listada	No endémica
Neltuma glandulosa	Mezquite dulce	Árbol	No listada	No endémica
Parkinsonia texana	Retama	Árbol	No listada	No endémica
Senna crotalarioides	Viche	Arbusto	No listada	Endémica
Senna lindheimeriana	Frijolillo de monte	Arbusto	No listada	No endémica
Vicia americana mexicana	Veza	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Quercus (Quercus) canbyi	Encino	Árbol	No listada	Endémica

Consulta Pública

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Quercus (Quercus) fusiformis	Encino	Árbol	No listada	No endémica
Quercus (Quercus) invaginata	Encino	Árbol	No listada	Endémica
Quercus (Quercus) laceyi	Encino	Árbol	No listada	Endémica
Quercus (Quercus) muehlenbergii	Encino	Árbol	No listada	No endémica
Quercus (Quercus) polymorpha	Encino	Árbol	No listada	No endémica
Quercus (Quercus) tuberculata	Encino	Árbol	No listada	Endémica
Scaevola sp	Flor abanico	Hierba	No listada	No endémica
Fendlera linearis	Falso jazmín	Hierba	No listada	No endémica
Phacelia congesta	Hierba del alacrán	Hierba	No listada	No endémica
Phacelia rupestris	Alacranera	Hierba	No listada	No endémica
Carya illinoinensis	Nogal pecanero	Árbol	No listada	No endémica
Juglans hirsuta	Nogal cimarrón	Árbol	No listada	Endémica
Juglans mollis	Nogal de monte	Árbol	No listada	Endémica
Koeberlinia spinosa	Junco	Arbusto	No listada	No endémica
Krameria ramosissima	Calderona	Hierba	No listada	No endémica
Hedeoma serpyllifolia	Poleo	Hierba	No listada	No endémica
Monarda citriodora	Orégano de monte	Hierba	No listada	No endémica
Monarda pringlei	Toronjil	Hierba	No listada	Endémica
Poliomintha bustamanta	Orégano	Hierba	No listada	Endémica
Salvia roemeriana	Mirtillo / Salvia	Hierba	No listada	No endémica
Scutellaria suffrutescens	Hierba de la virgen	Hierba	No listada	Endémica
Stachys bigelovii	Betónica	Hierba	No listada	No endémica
Litsea parvifolia	Palo picante	Hierba	No listada	Endémica
Pinguicula (Temnoceras) cyclosecta	Violeta barranqueña	Hierba	No listada	Endémica
Linum schiedeanum	Lino	Hierba	No listada	No endémica
Cevallia sinuata	Pegarropa	Hierba	No listada	No endémica
Eucnide bartonioides	Flor de peña	Hierba	No listada	No endémica
Callaeum macropterum	Gallinita	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Callaeum septentrionale	Bejuco	Trepadora / Enredadera	No listada	Endémica
Galphimia angustifolia	Calderona amarilla	Hierba	No listada	No endémica
Abutilon berlandieri	Pelotazo	Arbusto	No listada	No endémica

Consulta Pública

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Abutilon hypoleucum	Malvavisco	Arbusto	No listada	No endémica
Abutilon malacum	Malva de plomo	Arbusto	No listada	No endémica
Billieturnera sp	Malvavisco	Hierba	No listada	No endémica
Herissantia crispa	Monacillo	Hierba	No listada	No endémica
Pavonia uniflora	Pavonia	Arbusto	No listada	Endémica
Tilia caroliniana	Sirimo	Árbol	No listada	No endémica
Schoenocaulon texanum	Cebadilla	Hierba	No listada	No endémica
Cocculus diversifolius	Coralillo	Hierba	No listada	No endémica
Acleisanthes obtusa	Hierba del mosquito	Hierba	No listada	No endémica
Mirabilis triflora	Maravilla	Hierba	No listada	Endémica
Nyctaginia capitata	Pegajosa	Hierba	No listada	No endémica
Forestiera reticulata	Palo blanco	Arbusto	No listada	No endémica
Fraxinus greggii	Barretilla	Árbol	No listada	No endémica
Ludwigia octovalvis	Calavera	Hierba	No listada	No endémica
Oenothera curtiflora	Hierba del golpe	Hierba	No listada	No endémica
Bletia mexicana	Orquídea	Hierba	No listada	No endémica
Castilleja lanata	Cola de borrego	Hierba	No listada	No endémica
Argemone albiflora	Chicalote blanco	Hierba	No listada	No endémica
Argemone grandiflora	Cardo santo	Hierba	No listada	Endémica
Bocconia frutescens	Gordolobo	Arbusto	No listada	No endémica
Turnera diffusa aphrodisiaca	Damiana	Arbusto	No listada	No endémica
Pinus (Pinus) pseudostrobus	Pino	Árbol	No listada	No endémica
Pinus culminicola	Pino piñonero enano	Árbol	En peligro de extinción (P)	Endémica
Peperomia blanda	Tepozán de agua	Hierba	No listada	No endémica
Penstemon barbatus	Campanita roja	Hierba	No listada	No endémica
Platanus rzedowskii	Sicomoro	Árbol	No listada	Endémica
Aristida adscensionis	Tres barbas	Hierba	No listada	No endémica
Avena sativa	Avena	Hierba	No listada	No endémica
Bothriochloa ischaemum songarica	Pasto carretero amarillo	Hierba	No listada	No endémica
Bothriochloa laguroides	Popotillo plata	Hierba	No listada	No endémica
Bothriochloa pertusa	Pasto carretero	Hierba	No listada	No endémica

Consulta Pública

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Bouteloua curtipendula caespitosa	Navajita	Hierba	No listada	No endémica
Bouteloua repens	Navajita	Hierba	No listada	No endémica
Bouteloua trifida	Navajita	Hierba	No listada	No endémica
Cenchrus ciliaris	Pasto buffel	Hierba	No listada	No endémica
Chloris cucullata	Pasto mota	Hierba	No listada	No endémica
Cynodon dactylon	Pasto bermuda	Hierba	No listada	No endémica
Erioneuron pilosum	Pasto borreguero	Hierba	No listada	No endémica
Erioneuron pilosum	Pasto borreguero	Hierba	No listada	No endémica
Heteropogon contortus	Retorcijón	Hierba	No listada	No endémica
Hordeum vulgare	Cebada	Hierba	No listada	No endémica
Panicum antidotale	Panizo azul	Hierba	No listada	No endémica
Pappophorum bicolor	Pasto espiga	Hierba	No listada	No endémica
Polypogon viridis	Pasto ilusión	Hierba	No listada	No endémica
Setaria parviflora	Pasto cerda	Hierba	No listada	No endémica
Sorghum halepense	Zacate Johnson	Hierba	No listada	No endémica
Trichloris pluriflora	Pasto tridente	Hierba	No listada	No endémica
Zea mays	Maíz	Hierba	No listada	No endémica
Zea mays Ratón	Maíz ratón	Hierba	No listada	No endémica
Zea mays Tuxpeño	Maíz tuxpeño	Hierba	No listada	No endémica
Gilia incisa	Bandera	Hierba	No listada	No endémica
Loeselia greggii	Llantén de agua	Hierba	No listada	No endémica
Phlox pattersonii	Llama	Hierba	No listada	No endémica
Polygala macradenia	Hierba lechera	Hierba	No listada	No endémica
Rumex obtusifolius	Lengua de vaca	Hierba	No listada	No endémica
Portulaca oleracea	Verdolaga	Hierba	No listada	No endémica
Portulaca pilosa	Amor de un rato	Hierba	No listada	No endémica
Hyophila tortula	Musgo de pared	Helecho / Musgo	No listada	No endémica
Lysimachia arvensis	Pimpinela	Hierba	No listada	No endémica
Cheilanthes horridula	Helecho de piedra	Helecho / Musgo	No listada	No endémica
Cheilanthes leucopoda	Helecho blanco	Helecho / Musgo	No listada	No endémica

Consulta Pública

Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Pellaea ovata	Helecho zig-zag	Helecho / Musgo	No listada	No endémica
Pireella pohlii	Musgo de encino	Helecho / Musgo	No listada	No endémica
Clematis pitcheri	Barbas de chivo	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Colubrina greggii	Palo fierro	Arbusto	No listada	No endémica
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	Arbusto	No listada	No endémica
Prunus mexicana	Ciruelo	Árbol	No listada	No endémica
Prunus serotina	Capulín	Árbol	No listada	No endémica
Vauquelinia corymbosa heterodon	Palo prieto	Arbusto	No listada	No endémica
Bouvardia ternifolia	Trompetilla	Hierba	No listada	No endémica
Cephalanthus salicifolius	Mimbre	Arbusto	No listada	No endémica
Chiococca alba	Cainca	Arbusto	No listada	No endémica
Galium uncinulatum	Pegarropa blanca	Hierba	No listada	No endémica
Helietta parvifolia	Barreta	Hierba	No listada	No endémica
Thamnosma texana	Ruda de monte	Hierba	No listada	No endémica
Salix nigra	Sauce	Árbol	No listada	No endémica
Acer grandidentatum sinuosum	Arce	Árbol	No listada	No endémica
Dodonaea viscosa	Jarilla	Arbusto	No listada	No endémica
Ungnadia speciosa	Monilla	Arbusto	No listada	No endémica
Sideroxylon celastrinum	Coma	Árbol	No listada	No endémica
Sideroxylon lanuginosum	Bumelia	Árbol	No listada	No endémica
Sideroxylon lanuginosum	Bumelia blanca	Árbol	No listada	No endémica
Heuchera mexicana	Campana de piedra	Hierba	No listada	Endémica
Leucophyllum frutescens	Cenizo	Arbusto	No listada	No endémica
Selaginella wrightii	Doradilla / Flor de peña	Helecho / Musgo	No listada	No endémica
Castela tortuosa	Chaparro amargoso	Arbusto	No listada	No endémica
Smilax bona-nox	Zarzaparrilla	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Hunzikeria texana	Tabaquillo	Hierba	No listada	No endémica
Physalis (Rydbergis) hederifolia	Tomatillo	Hierba	No listada	No endémica
Physalis (Rydbergis) solanacea	Tomatillo	Hierba	No listada	No endémica
Solanum (Leptostemomum) elaeagnifolium	Trompillo (Buena mujer)	Hierba	No listada	No endémica

Consulta Pública

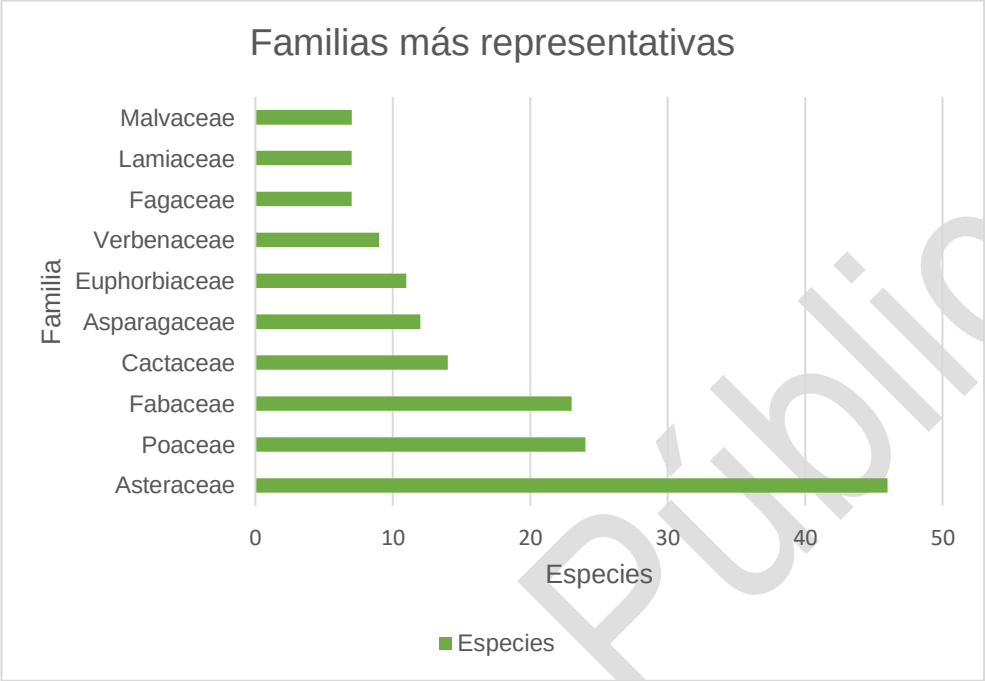
Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Categoría NOM-059	Endemismo
Solanum (Solanum) americanum	Hierba mora	Hierba	No listada	No endémica
Talinum paniculatum	Rama del sapo	Hierba	No listada	No endémica
Aloysia macrostachya	Vara dulce	Arbusto	No listada	No endémica
Glandularia bipinnatifida	Alfombrilla	Hierba	No listada	No endémica
Glandularia elegans	Moradilla	Hierba	No listada	No endémica
Glandularia polyantha	Alfombrilla	Hierba	No listada	No endémica
Lantana achyranthifolia	Alfombrilla / Lantana	Arbusto	No listada	No endémica
Lantana canescens	Alfombrilla / Lantana	Arbusto	No listada	No endémica
Lippia origanoides	Orégano de monte	Arbusto	No listada	No endémica
Phyla nodiflora minor	Hierba del negro	Hierba	No listada	No endémica
Verbena canadensis	Verbena	Hierba	No listada	No endémica
Cissus verticillata	Tripa de Judas	Trepadora / Enredadera	No listada	No endémica
Porlieria angustifolia	Guayacán	Arbusto	No listada	No endémica

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis espacial y depuración de registros bibliográficos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO) y la Global Biodiversity Information Facility (GBIF) correspondientes a la Región Ecológica del proyecto. Consultas realizadas en 2026.

Este ensamble se encuentra agrupado taxonómicamente en 84 familias botánicas.

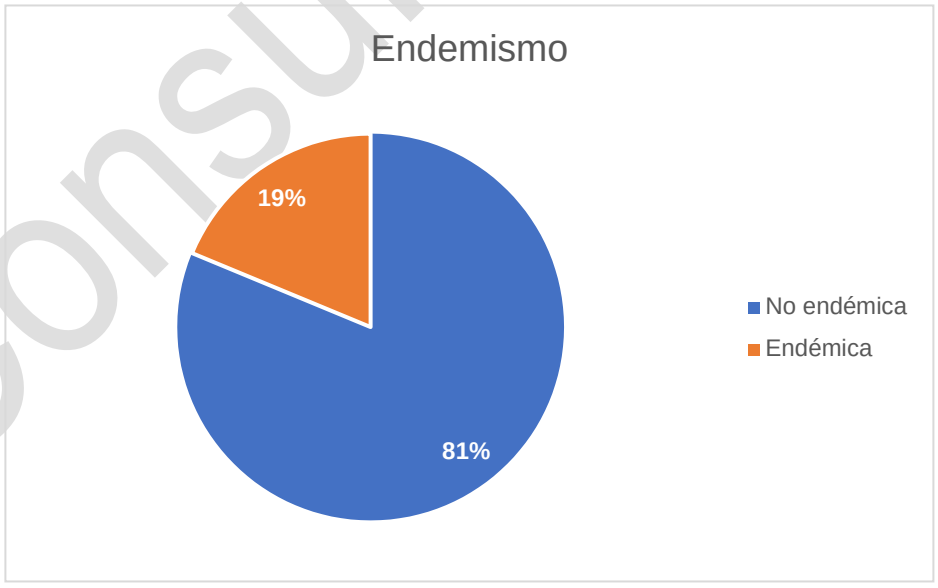
Consulta Pública

Figura 5 Familias representativas de flora



Se destaca un alto grado de adaptación y especialización evolutiva, confirmando la presencia de 54 especies endémicas de México.

Figura 6. Especies endémicas

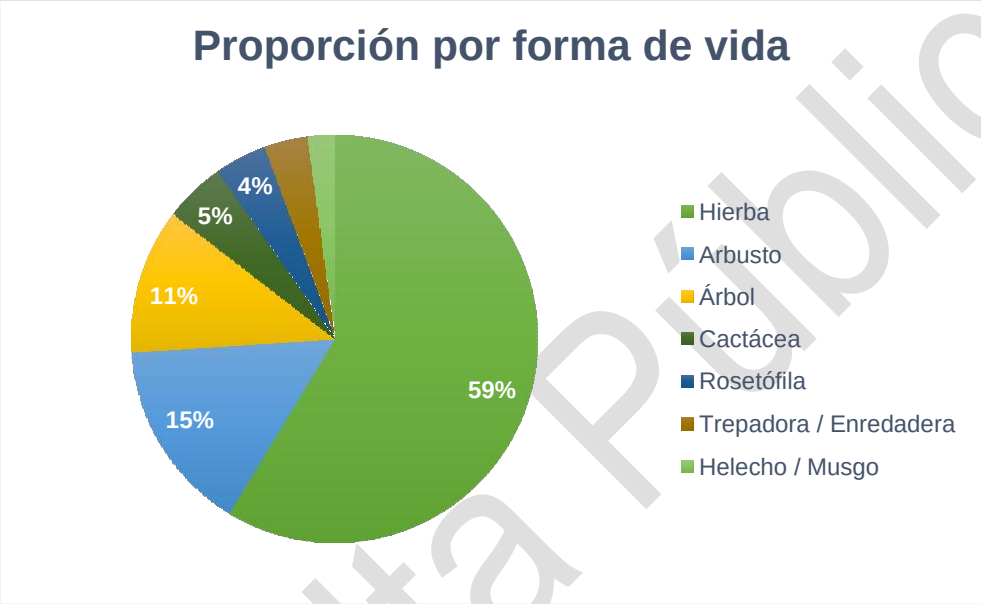


Consulta Pública

Estructura Vegetal y Formas de Vida.

El análisis de las formas de vida corrobora la fisionomía descrita en el apartado de cobertura vegetal, evidenciando la dominancia del Matorral Espinoso Tamaulipeco y el Matorral Submontano.

Figura 7. Estructura vegetal



Como se observa en la gráfica superior, el estrato herbáceo y arbustivo conforman la matriz principal y el sotobosque del ecosistema, seguidos por un estrato arbóreo de menor densidad (típicamente de talla baja). Es relevante destacar la presencia de cactáceas y plantas rosetófilas, las cuales presentan altas tasas de endemismo y sensibilidad a la remoción de la capa superior del suelo.

Especies de Flora en Categoría de Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Tabla 4. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059
Amoreuxia wrightii	Saya	En peligro de extinción (P)
Pinus culminicola	Pino piñonero enano	En peligro de extinción (P)
Agave bracteosa	Maguey huasteco	Amenazada (A)
Neolloydia conoidea	Biznaga cónica	Amenazada (A)
Brahea berlandieri	Palma china	Sujeta a protección especial (Pr)
Mammillaria melanocentra	Biznaga chilitos	Sujeta a protección especial (Pr)
Ostrya virginiana virginiana	Palo fierro	Sujeta a protección especial (Pr)

El cruce de la base de datos taxonómica con el anexo normativo vigente identifica la presencia potencial de 7 especies de alta relevancia precautoria para el proyecto:

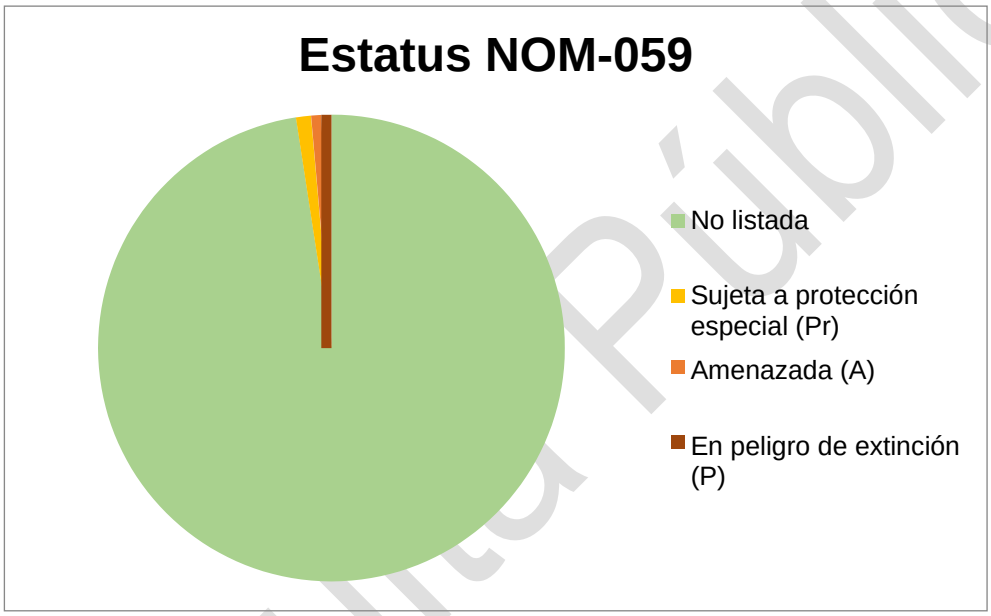
Consulta Pública

En **peligro de extinción (P):** *Amoreuxia wrightii* (Saya) y *Pinus culminicola* (Pino piñonero enano).

Amenazadas (A): Agave bracteosa (Maguey huasteco) y Neolloydia conoidea (Biznaga cónica).

Sujetas a protección especial (Pr): *Brahea berlandieri* (Palma china), *Ostrya virginiana virginiana* (Palo fierro) y *Mammillaria melanocentra* (Biznaga chilitos).

Tabla 5. Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010



La identificación de estas cactáceas y agaváceas dentro de los polígonos de matorral desértico rosetófilo nos dirige a diseñar y contemplar un programa de rescate y reubicación de flora riguroso previo a las actividades de desmonte en las 43.88 hectáreas de afectación directa del AP.

III.3.2 Listado de especies potenciales de Fauna a nivel bibliográfico.

La revisión del ecosistema regional arroja una alta diversidad faunística. Para la evaluación del proyecto parque eólico Sabinas, esta variable es crítica debido a los riesgos inherentes de pérdida de hábitat por fragmentación y colisiones directas.

Se registraron 285 especies de fauna silvestre con probabilidad de ocurrencia en el polígono de la RE.

Consulta Pública

Tabla 6. Inventario de fauna silvestre en estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) con probabilidad de ocurrencia en la Región Ecológica, obtenido mediante análisis de gabinete.

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Anfibios y Reptiles	*Anaxyrus punctatus*	Sapo de puntos rojos	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Anaxyrus speciosus*	Sapo texano	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Bufo nebulifer*	Sapo de la costa del golfo	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Incilius nebulifer*	Sapo nebuloso	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Incilius valliceps*	Sapo de la costa del golfo	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Eleutherodactylus cystignathoides*	Ranita chirriadora de Río Grande	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Eleutherodactylus longipes*	Ranita chirriadora de la Sierra Madre Oriental	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo del río Bravo	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Lithobates pustulosus*	Rana de cascada	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Scaphiopus couchii*	Sapo de espuela	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Spea multiplicata*	Sapo de espuelas de Nuevo México	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Chiropterotriton priscus*	Salamandra pie plano de la Sierra Madre Oriental	En peligro de extinción (P)	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Pseudoeurycea galeanae*	Salamandra pinto de Galeana	Amenazada (A)	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Barisia ciliaris*	Lagarto alicante de Chihuahua	Sujeta a protección especial (Pr)	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Barisia imbricata*	Lagarto alicante del Eje Neovolcánico	Sujeta a protección especial (Pr)	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Barisia levicollis*	Lagarto alicante de la Sierra Madre Oriental	No listada	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Arizona elegans*	Culebra ratonera brillante	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Elaphe guttata*	Culebra ratonera del maíz	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Hypsiglena torquata*	Culebra nocturna manchada	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Lampropeltis mexicana*	Falso coralillo de San Luis Potosí	Amenazada (A)	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Leptodeira septentrionalis*	Culebra ojo de gato norteña	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Opheodrys aestivus*	Culebra verde áspera	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Pantherophis emoryi*	Culebra ratonera de las grandes planicies	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Sonora semiannulata*	Culebra de tierra con bandas	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Sonora semiannulata semiannulata*	Culebra de tierra con bandas	No listada	No endémica

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Anfibios y Reptiles	*Tantilla atriceps*	Culebra ciempiés de cabeza negra	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Crotaphytus collaris*	Lagartija de collar oriental	Amenazada (A)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Coleonyx brevis*	Cuija pinto texano	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Ctenosaura acanthura*	Iguana espinosa del Golfo	Sujeta a protección especial (Pr)	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Nerodia erythrogaster*	Culebra de agua vientre claro	Amenazada (A)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Nerodia rhombifer*	Culebra de agua de panza dorada	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Thamnophis marcianus*	Culebra listonada manchada	Amenazada (A)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Thamnophis proximus*	Culebra listonada occidental	Amenazada (A)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Cophosaurus texanus*	Lagartija sorda mayor	No listada	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda manchada	Amenazada (A)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija cornuda texana	Amenazada (A)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Phrynosoma modestum*	Lagartija cornuda chata	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón de montaña	Amenazada (A)	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus cautus*	Lagartija espinosa de Coahuila	No listada	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus couchii*	Lagartija espinosa de Couch	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus cyanogenys*	Lagartija espinosa de collar azul	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus minor*	Lagartija escamosa menor	No listada	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus olivaceus*	Lagartija escamosa de Texas	No listada	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus parvus*	Lagartija escamosa de vientre azul	No listada	Endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija escamosa de Poinsett	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus serrifer*	Lagartija escamosa de collar del Golfo	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Sceloporus variabilis*	Lagartija escamosa panza rosada	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Urosaurus ornatus*	Lagartija de árbol	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Plestiodon brevirostris*	Eslizón colicorto	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Aspidoscelis gularis*	Huarache texano	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Cnemidophorus gularis*	Huarache texano	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Cnemidophorus sexlineatus*	Huarache de seis líneas	No listada	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Crotalus atrox*	Víbora de cascabel diamante occidental	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Anfibios y Reptiles	*Crotalus pricei*	Víbora de cascabel de Price	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Pseudemys gorzugi*	Tortuga jicotea del Río Grande	Amenazada (A)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Trachemys scripta*	Tortuga japonesa	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Kinosternon flavescens*	Tortuga casquito amarilla	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Gopherus berlandieri*	Tortuga del desierto de Texas	Amenazada (A)	No endémica
Anfibios y Reptiles	*Apalone spinifera*	Tortuga concha blanda espinosa	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Aquila chrysaetos*	Águila real	Amenazada (A)	No endémica
Aves	*Astur cooperii*	Gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Buteo albonotatus*	Aguililla aura	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	No listada	No endémica
Aves	*Buteo lineatus*	Aguililla pecho rojo	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	No listada	No endémica
Aves	*Buteo platypterus*	Aguililla ala ancha	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero	No listada	No endémica
Aves	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	No listada	No endémica
Aves	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla cola blanca	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Ictinia mississippiensis*	Milano de Misisipi	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	No listada	No endémica
Aves	*Anas acuta*	Pato golondrino	No listada	No endémica
Aves	*Anas crecca*	Cerceta ala verde	No listada	No endémica
Aves	*Anas diazi*	Pato triguero	Amenazada (A)	No endémica
Aves	*Anas fulvigula*	Pato moteado	Amenazada (A)	No endémica
Aves	*Anas platyrhynchos*	Pato de collar	No listada	No endémica
Aves	*Anser albifrons*	Ganso frente blanca	No listada	No endémica
Aves	*Branta canadensis*	Ganso canadiense	No listada	No endémica
Aves	*Cairina moschata*	Pato real	En peligro de extinción (P)	No endémica
Aves	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca	No listada	No endémica
Aves	*Mareca americana*	Pato chalcuán	No listada	No endémica
Aves	*Mareca strepera*	Pato friso	No listada	No endémica
Aves	*Spatula clypeata*	Pato cuchara	No listada	No endémica
Aves	*Spatula cyanoptera*	Cerceta canela	No listada	No endémica
Aves	*Spatula discors*	Cerceta ala azul	No listada	No endémica
Aves	*Archilochus alexandri*	Colibrí barba negra	No listada	No endémica
Aves	*Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	No listada	No endémica
Aves	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho	No listada	No endémica
Aves	*Antrostomus arizonae*	Tapacaminos de Arizona	No listada	No endémica

Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	No listada	No endémica
Aves	*Nyctidromus albicollis*	Tapacaminos picuyo	No listada	No endémica
Aves	*Phalaenoptilus nuttallii*	Tapacaminos tevíi	No listada	No endémica
Aves	*Cathartes aura*	Zopilote aura	No listada	No endémica
Aves	*Coragyps atratus*	Zopilote negro	No listada	No endémica
Aves	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	No listada	No endémica
Aves	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	No listada	No endémica
Aves	*Gallinago delicata*	Agachona americana	No listada	No endémica
Aves	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	En peligro de extinción (P)	No endémica
Aves	*Columba livia*	Paloma bravía	No listada	No endémica
Aves	*Columbina inca*	Tórtola cola larga	No listada	No endémica
Aves	*Columbina passerina*	Tórtola coquita	No listada	No endémica
Aves	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	No listada	No endémica
Aves	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	No listada	No endémica
Aves	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar turca	No listada	No endémica
Aves	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	No listada	No endémica
Aves	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	No listada	No endémica
Aves	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	No listada	No endémica

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador norteño	No listada	No endémica
Aves	*Megaceryle torquata*	Martín pescador de collar	No listada	No endémica
Aves	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	No listada	No endémica
Aves	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	No listada	No endémica
Aves	*Geococcyx californianus*	Correcaminos	No listada	No endémica
Aves	*Caracara plancus*	Caracara quebrantahuesos	No listada	No endémica
Aves	*Caracara plancus cheriway*	Caracara quebrantahuesos	No listada	No endémica
Aves	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	No listada	No endémica
Aves	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	No listada	No endémica
Aves	*Colinus virginianus*	Codorniz cotuí	No listada	No endémica
Aves	*Meleagris gallopavo*	Guajolote norteño	No listada	No endémica
Aves	*Fulica americana*	Gallareta americana	No listada	No endémica
Aves	*Bombycilla cedrorum*	Ampelis chinito	No listada	No endémica
Aves	*Cardinalis*	Cardenal rojo	No listada	No endémica
Aves	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal pardo	No listada	No endémica
Aves	*Passerina caerulea*	Pico grueso azul	No listada	No endémica
Aves	*Passerina ciris*	Colorín sietecolores	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica

Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Passerina cyanea*	Colorín azul	No listada	No endémica
Aves	*Passerina versicolor*	Colorín morado	No listada	No endémica
Aves	*Pheucticus melanocephalus*	Pico grueso tigrillo	No listada	No endémica
Aves	*Piranga ludoviciana*	Piranga capucha roja	No listada	No endémica
Aves	*Piranga rubra*	Piranga avispera	No listada	No endémica
Aves	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	No listada	No endémica
Aves	*Corvus corax*	Cuervo grande	No listada	No endémica
Aves	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo llanero	No listada	No endémica
Aves	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	No listada	No endémica
Aves	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano	No listada	No endémica
Aves	*Spinus psaltria*	Jilguero dominico	No listada	No endémica
Aves	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	No listada	No endémica
Aves	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	No listada	No endémica
Aves	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina ala aserrada	No listada	No endémica
Aves	*Agelaius phoeniceus*	Sargento	No listada	No endémica
Aves	*Euphagus cyanocephalus*	Tordo ojo amarillo	No listada	No endémica
Aves	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro menor	No listada	No endémica

Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Icterus galbula*	Calandria de Baltimore	No listada	No endémica
Aves	*Icterus graduacauda*	Calandria dorso negro mayor	No listada	No endémica
Aves	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo	No listada	No endémica
Aves	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	No listada	No endémica
Aves	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	No listada	No endémica
Aves	*Sturnella neglecta*	Pradero del oeste	No listada	No endémica
Aves	*Xanthocephalus*	Tordo cabeza amarilla	No listada	No endémica
Aves	*Icteria virens*	Buscabreña	No listada	No endémica
Aves	*Lanius ludovicianus*	Alcaudón verdugo	No listada	No endémica
Aves	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	No listada	No endémica
Aves	*Mimus polyglottos*	Cenzontle	No listada	No endémica
Aves	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo	No listada	No endémica
Aves	*Toxostoma longirostre*	Cuitlacoche pico largo	No listada	No endémica
Aves	*Baeolophus atricristatus*	Carbonero cresta negra	No listada	No endémica
Aves	*Basileuterus rufifrons*	Chipe gorra rufa	No listada	No endémica
Aves	*Cardellina pusilla*	Chipe coroninegro	No listada	No endémica
Aves	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	No listada	No endémica

Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Leiothlypis celata*	Chipe corona dorada	No listada	No endémica
Aves	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	No listada	No endémica
Aves	*Myioborus pictus*	Chipe ala blanca	No listada	No endémica
Aves	*Setophaga aestiva*	Chipe amarillo	No listada	No endémica
Aves	*Setophaga auduboni*	Chipe de Audubon	No listada	No endémica
Aves	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	No listada	No endémica
Aves	*Setophaga coronata auduboni*	Chipe coronado	No listada	No endémica
Aves	*Setophaga coronata*	Chipe coronado	No listada	No endémica
Aves	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	No listada	No endémica
Aves	*Setophaga pitiayumi*	Chipe pitiayumí	No listada	No endémica
Aves	*Aimophila ruficeps*	Gorrión corona rufa	No listada	No endémica
Aves	*Ammodramus savannarum*	Gorrión chapulín	No listada	No endémica
Aves	*Amphispiza bilineata*	Gorrión garganta negra	No listada	No endémica
Aves	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	No listada	No endémica
Aves	*Calamospiza melanocorys*	Gorrión ala blanca	No listada	No endémica
Aves	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	No listada	No endémica
Aves	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	No listada	No endémica
Aves	*Melozone fusca*	Rascador viejita	No listada	No endémica
Aves	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	No listada	No endémica

Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Peucaea cassinii*	Gorrión de Cassin	No listada	No endémica
Aves	*Pooecetes gramineus*	Gorrión cola blanca	No listada	No endémica
Aves	*Spizella pallida*	Gorrión pálido	No listada	No endémica
Aves	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca	No listada	No endémica
Aves	*Spizella pusilla*	Gorrión llanero	No listada	No endémica
Aves	*Spizella pusilla arenacea*	Gorrión llanero	No listada	No endémica
Aves	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión corona blanca	No listada	No endémica
Aves	*Passer domesticus*	Gorrión casero	No listada	No endémica
Aves	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	No listada	No endémica
Aves	*Corthylio calendula*	Reyezuelo de rojo	No listada	No endémica
Aves	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	No listada	No endémica
Aves	*Pachyramphus aglaiae*	Mosquero cabezón	No listada	No endémica
Aves	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	No listada	No endémica
Aves	*Catherpes mexicanus*	Chivirín barranqueño	No listada	No endémica
Aves	*Cistothorus palustris*	Chivirín pantanero	No listada	No endémica
Aves	*Salpinctes obsoletus*	Chivirín saltarroca	No listada	No endémica
Aves	*Thryomanes bewickii*	Chivirín cola oscura	No listada	No endémica
Aves	*Thryothorus ludovicianus*	Chivirín abajeño	No listada	No endémica

Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Troglodytes aedon*	Chivirín cantarino	No listada	No endémica
Aves	*Catharus guttatus*	Zorzal cola rufa	No listada	No endémica
Aves	*Ridgwayia pinicola*	Zorzal pinto	Sujeta a protección especial (Pr)	Endémica
Aves	*Sialia sialis*	Azulejo garganta canela	No listada	No endémica
Aves	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	No listada	No endémica
Aves	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	No listada	No endémica
Aves	*Empidonax hammondii*	Mosquero de Hammond	No listada	No endémica
Aves	*Empidonax minimus*	Mosquero mínimo	No listada	No endémica
Aves	*Myiarchus cinerascens*	Copetón cenizo	No listada	No endémica
Aves	*Myiarchus tyrannulus*	Copetón tiranillo	No listada	No endémica
Aves	*Myiodynastes luteiventris*	Mosquero ceja blanca	No listada	No endémica
Aves	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	No listada	No endémica
Aves	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenalito	No listada	No endémica
Aves	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro	No listada	No endémica
Aves	*Sayornis phoebe*	Papamoscas fibí	No listada	No endémica
Aves	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	No listada	No endémica
Aves	*Tyrannus couchii*	Tirano silbador	No listada	No endémica
Aves	*Tyrannus forficatus*	Tirano tijereta rosado	No listada	No endémica

Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	No listada	No endémica
Aves	*Vireo atricapilla*	Vireo gorra negra	En peligro de extinción (P)	No endémica
Aves	*Vireo flavoviridis*	Vireo amarillo verdoso	No listada	No endémica
Aves	*Vireo griseus*	Vireo ojo blanco	No listada	No endémica
Aves	*Vireo solitarius*	Vireo anteojillo	No listada	No endémica
Aves	*Ardea alba*	Garza blanca	No listada	No endémica
Aves	*Ardea herodias*	Garza morena	No listada	No endémica
Aves	*Ardea ibis*	Garza ganadera	No listada	No endémica
Aves	*Butorides virescens*	Garcita verde	No listada	No endémica
Aves	*Egretta rufescens*	Garza rojiza	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	No listada	No endémica
Aves	*Nyctanassa violacea*	Pedrete corona clara	No listada	No endémica
Aves	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	No listada	No endémica
Aves	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	No listada	No endémica
Aves	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	No listada	No endémica
Aves	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia maculado	No listada	No endémica
Aves	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor pico grueso	No listada	No endémica
Aves	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	No listada	No endémica
Aves	*Amazona viridigenalis*	Loro tamaulipeco	En peligro de extinción (P)	Endémica
Aves	*Psittacara holochlorus*	Perico verde mexicano	Amenazada (A)	No endémica

Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Aves	*Rhynchopsitta terrisi*	Cotorra serrana oriental	En peligro de extinción (P)	Endémica
Aves	*Glaucidium brasilianum*	Tecolotito bajeño	No listada	No endémica
Aves	*Glaucidium gnoma*	Tecolotito serrano	No listada	No endémica
Aves	*Megascops asio*	Tecolote oriental	Sujeta a protección especial (Pr)	No endémica
Aves	*Tyto furcata*	Lechuza de campanario	No listada	No endémica
Aves	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán neotropical	No listada	No endémica
Mamíferos	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	No listada	No endémica
Mamíferos	*Odocoileus virginianus texanus*	Venado cola blanca texano	No listada	No endémica
Mamíferos	*Dicotyles tajacu*	Pecarí de collar	No listada	No endémica
Mamíferos	*Canis latrans*	Coyote	No listada	No endémica
Mamíferos	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	No listada	No endémica
Mamíferos	*Herpailurus yagouaroundi*	Jaguarundi	Amenazada (A)	No endémica
Mamíferos	*Puma concolor*	Puma (León de montaña)	No listada	No endémica
Mamíferos	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo cadeno	No listada	No endémica
Mamíferos	*Mephitis*	Zorrillo rayado	No listada	No endémica
Mamíferos	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	No listada	No endémica
Mamíferos	*Nasua narica*	Coatí	No listada	No endémica
Mamíferos	*Procyon lotor*	Mapache	No listada	No endémica
Mamíferos	*Ursus americanus*	Oso negro	En peligro de extinción (P)	No endémica
Mamíferos	*Ursus americanus eremicus*	Oso negro	En peligro de extinción (P)	No endémica
Mamíferos	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago mexicano de cola libre	No listada	No endémica
Mamíferos	*Didelphis virginiana*	Tlacuache común	No listada	No endémica
Mamíferos	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	No listada	No endémica
Mamíferos	*Lepus californicus melanotis*	Liebre cola negra	No listada	No endémica
Mamíferos	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	No listada	No endémica
Mamíferos	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	No listada	No endémica

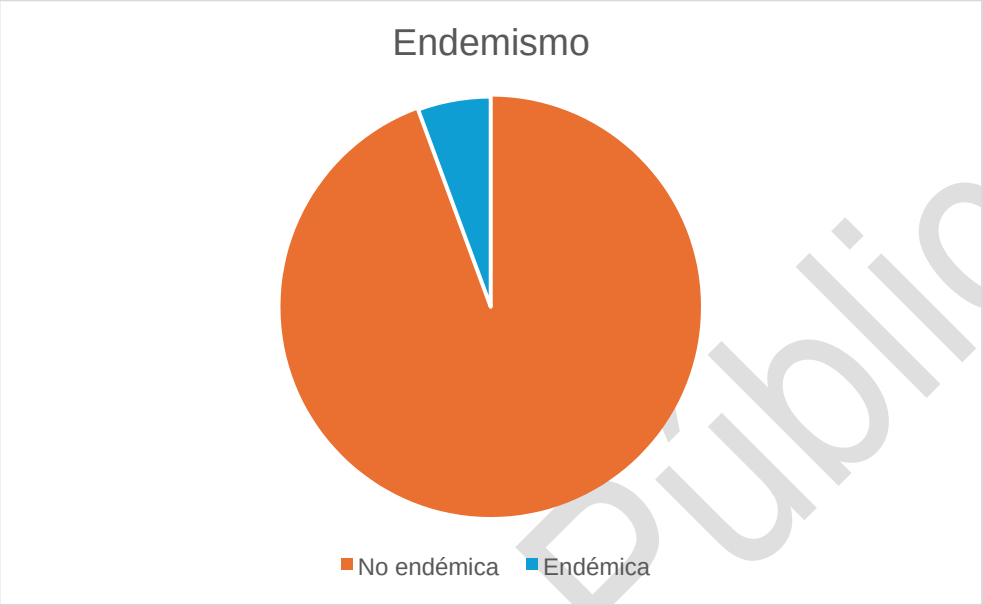
Consulta Pública

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059	Endemismo
Mamíferos	*Baiomys taylori*	Ratón pigmeo norteño	No listada	No endémica
Mamíferos	*Neotoma leucodon*	Rata magueyera	No listada	No endémica
Mamíferos	*Neotoma micropus*	Rata cambalachera de pradera	No listada	No endémica
Mamíferos	*Peromyscus difficilis*	Ratón de roca	No listada	No endémica
Mamíferos	*Peromyscus labecula blandus*	Ratón de campo	No listada	No endémica
Mamíferos	*Peromyscus levipes ambiguus*	Ratón de patas blancas	No listada	No endémica
Mamíferos	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón cosechero	No listada	No endémica
Mamíferos	*Reithrodontomys megalotis*	Ratón cosechero común	No listada	No endémica
Mamíferos	*Megascapheus umbrinus*	Tuza de montaña	No listada	No endémica
Mamíferos	*Thomomys bottae perditus*	Tuza de abazones	No listada	No endémica
Mamíferos	*Thomomys umbrinus*	Tuza mexicana	No listada	No endémica
Mamíferos	*Dipodomys merriami*	Rata canguro de Merriam	No listada	No endémica
Mamíferos	*Perognathus flavus*	Ratón de abazones sedoso	No listada	No endémica
Mamíferos	*Myocastor coypus*	Nutria roedora	No listada	No endémica
Mamíferos	*Otospermophilus variegatus*	Ardillón de roca	No listada	No endémica
Mamíferos	*Sciurus alleni*	Ardilla de Nuevo León	No listada	No endémica
Mamíferos	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	No listada	No endémica
Mamíferos	*Sciurus niger*	Ardilla zorra	No listada	No endémica
Mamíferos	*Sciurus niger limitis*	Ardilla zorra tejana	No listada	No endémica

El ensamble incluye 16 especies con estatus de endemismo comprobado.

Consulta Pública

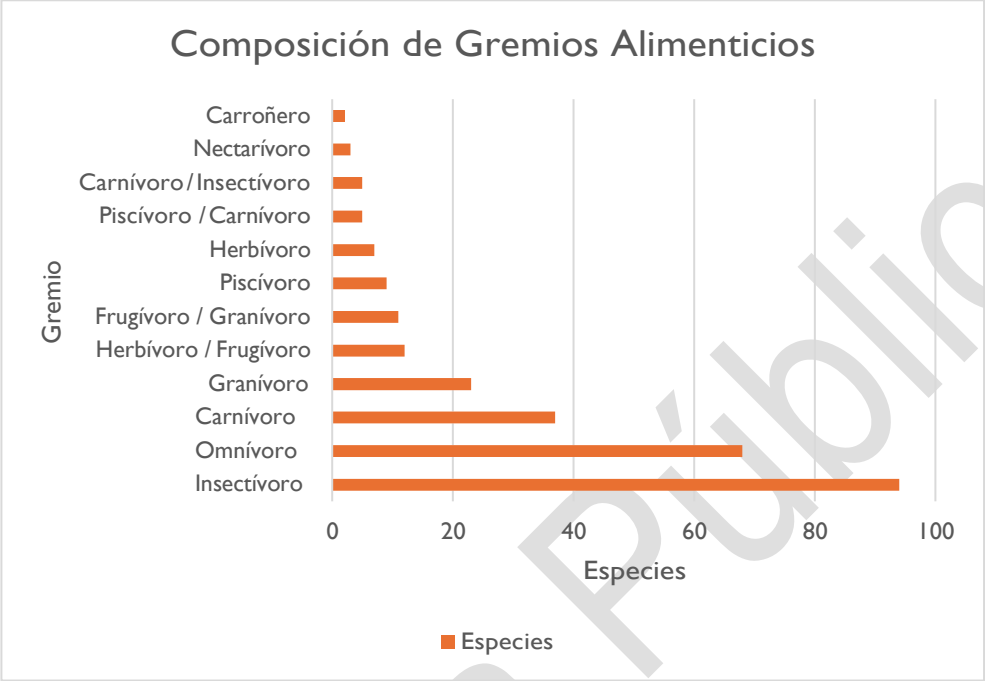
Figura 8. Endemismos de fauna silvestre



Desde una perspectiva de ecología funcional, la red trófica de la región está dominada por el gremio de los insectívoros con 94 especies, seguidos de los omnívoros (68 especies) y los carnívoros (37 especies). La abundancia de insectívoros sugiere una importante población de quirópteros (murciélagos) y paseriformes.

Consulta Pública

Figura 9. Composición de gremios alimenticios



Proporción Taxonómica y Riesgos Asociados

Dada la naturaleza del proyecto eólico, la composición taxonómica actúa como el indicador primario para la planeación de medidas preventivas.

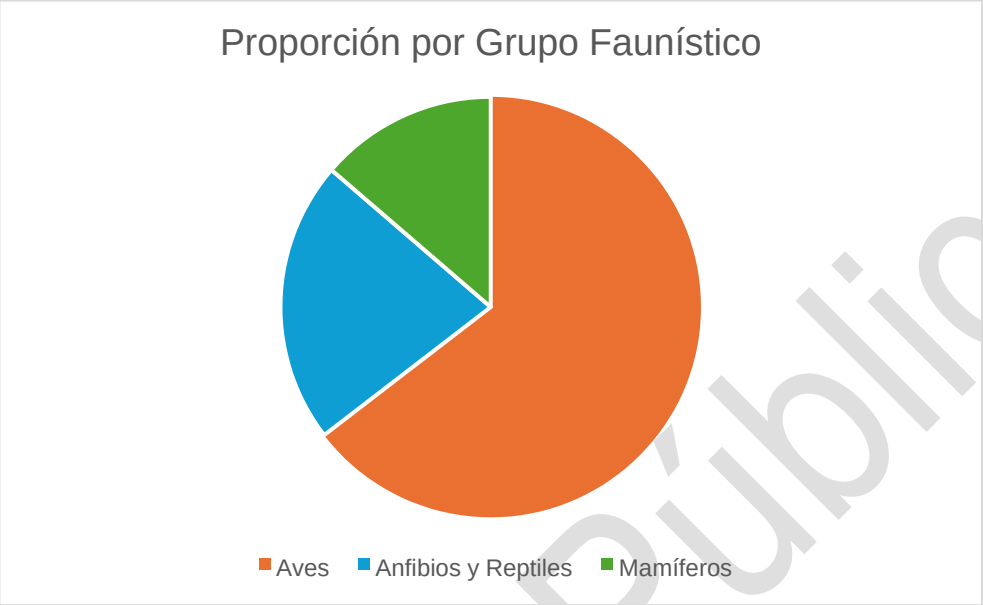
Aves (64.6%): Constituyen el grupo mayoritario con 184 especies reportadas en las bases de datos. Este volumen confirma la necesidad ineludible de ejecutar censos de avifauna residente y migratoria (con tecnología de radar o puntos de conteo intensivos) para establecer las pautas operativas del parque, incluyendo potenciales paros técnicos en épocas de migración.

Anfibios y Reptiles (21.8%): Representan 62 especies. Este grupo de herpetofauna es altamente vulnerable a la mortalidad por atropellamiento y aplastamiento durante el movimiento de tierras y operación de maquinaria pesada.

Mamíferos (13.7%): Suman 39 especies. Dentro de este grupo, la mastofauna voladora (murciélagos) enfrentará el riesgo de barotrauma por las aspas de los aerogeneradores, mientras que los mamíferos medianos y grandes sufrirán el efecto barrera por la apertura de caminos.

Consulta Pública

Figura 10. Proporción por grupo faunístico



Especies de Fauna en Categoría de Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).

El análisis del estatus de conservación de la fauna silvestre proyectada para la Región Ecológica revela un escenario biológico de alta sensibilidad. Del total de 285 especies registradas, 47 taxones (16.4% del ensamble regional) se encuentran bajo alguna categoría de riesgo tipificada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Este volumen de especies protegidas subraya el alto valor de conservación del corredor mastozoológico y la ruta migratoria aviar del noreste de México, exigiendo el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) altamente preventivo.

Tabla 7. Especies de fauna con algún estatus de riesgo según la NOM-059

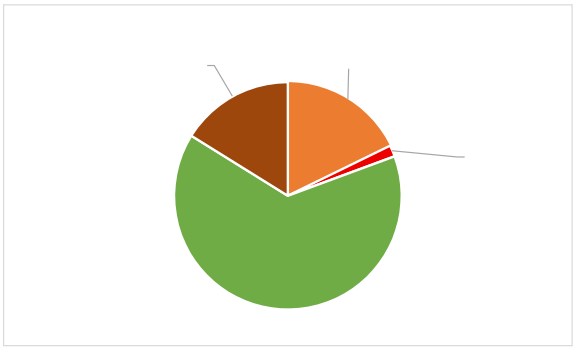
No.	Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059
1	Anfibios y Reptiles	*Chiropterotriton priscus*	Salamandra pie plano de la Sierra Madre Oriental	En peligro de extinción (P)
2	Aves	*Amazona viridigenalis*	Loro tamaulipeco	En peligro de extinción (P)
3	Aves	*Cairina moschata*	Pato real	En peligro de extinción (P)
4	Aves	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	En peligro de extinción (P)
5	Aves	*Rhynchopsitta terrisi*	Cotorra serrana oriental	En peligro de extinción (P)
6	Aves	*Vireo atricapilla*	Vireo gorra negra	En peligro de extinción (P)
7	Mamíferos	*Ursus americanus*	Oso negro	En peligro de extinción (P)
8	Mamíferos	*Ursus americanus eremicus*	Oso negro	En peligro de extinción (P)
9	Anfibios y Reptiles	*Crotaphytus collaris*	Lagartija de collar oriental	Amenazada (A)
10	Anfibios y Reptiles	*Gopherus berlandieri*	Tortuga del desierto de Texas	Amenazada (A)
11	Anfibios y Reptiles	*Holbrookia maculata*	Lagartija sorda manchada	Amenazada (A)

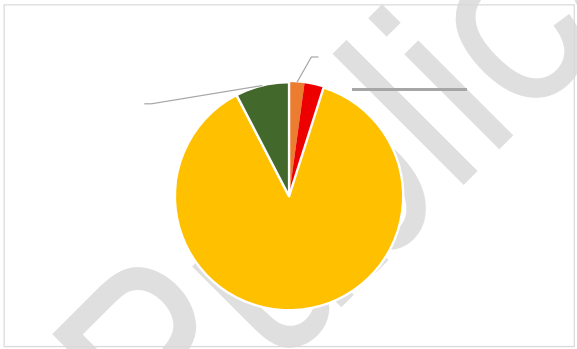
Consulta Pública

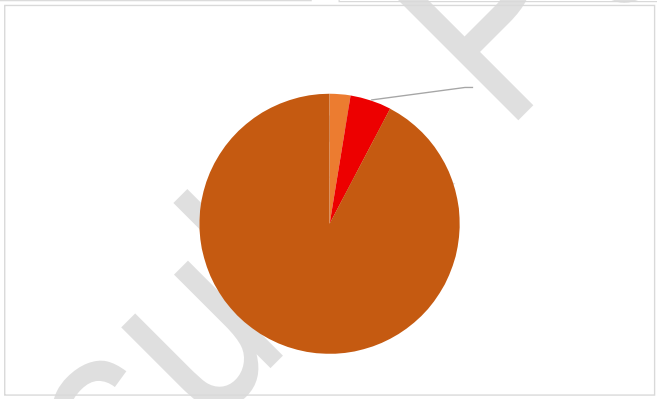
No.	Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059
12	Anfibios y Reptiles	*Lampropeltis mexicana*	Falso coralillo de San Luis Potosí	Amenazada (A)
13	Anfibios y Reptiles	*Nerodia erythrogaster*	Culebra de agua vientre claro	Amenazada (A)
14	Anfibios y Reptiles	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija cornuda texana	Amenazada (A)
15	Anfibios y Reptiles	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón de montaña	Amenazada (A)
16	Anfibios y Reptiles	*Pseudemys gorzugi*	Tortuga jicotea del Río Grande	Amenazada (A)
17	Anfibios y Reptiles	*Pseudoeurycea galeanae*	Salamandra pinto de Galeana	Amenazada (A)
18	Anfibios y Reptiles	*Thamnophis marcianus*	Culebra listonada manchada	Amenazada (A)
19	Anfibios y Reptiles	*Thamnophis proximus*	Culebra listonada occidental	Amenazada (A)
20	Aves	*Anas diazi*	Pato triguero	Amenazada (A)
21	Aves	*Anas fulvigula*	Pato moteado	Amenazada (A)
22	Aves	*Aquila chrysaetos*	Águila real	Amenazada (A)
23	Aves	*Psittacara holochlorus*	Perico verde mexicano	Amenazada (A)
24	Mamíferos	*Herpailurus yagouaroundi*	Jaguarundi	Amenazada (A)
25	Anfibios y Reptiles	*Apalone spinifera*	Tortuga concha blanda espinosa	Sujeta a protección especial (Pr)
26	Anfibios y Reptiles	*Barisia ciliaris*	Lagarto alicante de Chihuahua	Sujeta a protección especial (Pr)
27	Anfibios y Reptiles	*Barisia imbricata*	Lagarto alicante del Eje Neovolcánico	Sujeta a protección especial (Pr)
28	Anfibios y Reptiles	*Crotalus atrox*	Víbora de cascabel diamante occidental	Sujeta a protección especial (Pr)
29	Anfibios y Reptiles	*Crotalus pricei*	Víbora de cascabel de Price	Sujeta a protección especial (Pr)
30	Anfibios y Reptiles	*Ctenosaura acanthura*	Iguana espinosa del Golfo	Sujeta a protección especial (Pr)
31	Anfibios y Reptiles	*Kinosternon flavescens*	Tortuga casquito amarilla	Sujeta a protección especial (Pr)
32	Anfibios y Reptiles	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo del río Bravo	Sujeta a protección especial (Pr)
33	Anfibios y Reptiles	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Sujeta a protección especial (Pr)
34	Anfibios y Reptiles	*Trachemys scripta*	Tortuga japonesa	Sujeta a protección especial (Pr)
35	Aves	*Astur cooperii*	Gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial (Pr)
36	Aves	*Buteo albonotatus*	Aguililla aura	Sujeta a protección especial (Pr)
37	Aves	*Buteo lineatus*	Aguililla pecho rojo	Sujeta a protección especial (Pr)
38	Aves	*Buteo platypterus*	Aguililla ala ancha	Sujeta a protección especial (Pr)
39	Aves	*Buteo swainsoni*	Aguililla de Swainson	Sujeta a protección especial (Pr)
40	Aves	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial (Pr)
41	Aves	*Egretta rufescens*	Garza rojiza	Sujeta a protección especial (Pr)
42	Aves	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Sujeta a protección especial (Pr)
43	Aves	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla cola blanca	Sujeta a protección especial (Pr)
44	Aves	*Ictinia mississippiensis*	Milano de Misisipi	Sujeta a protección especial (Pr)

Consulta Pública

No.	Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría NOM-059
45	Aves	*Megascops asio*	Tecolote oriental	Sujeta a protección especial (Pr)
46	Aves	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra	Sujeta a protección especial (Pr)
47	Aves	*Passerina ciris*	Colorín sietecolores	Sujeta a protección especial (Pr)
48	Aves	*Ridgwayia pinicola*	Zorzal pinto	Sujeta a protección especial (Pr)







A continuación, se detalla el análisis ecológico y regulatorio agrupado por la criticidad de su estatus normativo:

Especies "En Peligro de Extinción" (P)

Esta categoría representa el máximo nivel de alerta precautoria, conformada por 7 especies. Su presencia potencial dictamina que el área de estudio intercepta zonas críticas para su alimentación, refugio o distribución endémica:

Mastofauna: Resalta la presencia del Oso negro (*Ursus americanus* y su subespecie U. a. *eremicus*). Como especie sombrilla y depredador tope de la Sierra Madre Oriental y sus ramificaciones, su requerimiento de vastos territorios de forrajeo exige que el diseño del parque

Consulta Pública

eólico (particularmente los vallados perimetrales) deba contemplar pasos de fauna y ser permeable a sus desplazamientos para evitar el aislamiento genético.

Avifauna: Se identificaron psitácidos de altísima relevancia regional y endémica, como la Cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*) y el Loro tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*). Adicionalmente, se reporta el Pato real (*Cairina moschata*), la Cigüeña americana (*Mycteria americana*) y el Vireo gorra negra (*Vireo atricapilla*).

Herpetofauna: Destaca el registro de la Salamandra pie plano de la Sierra Madre Oriental (*Chiropterotriton priscus*), una especie microendémica extremadamente susceptible a los cambios de humedad que podría generar la remoción de la cobertura vegetal.

Especies "Amenazadas" (A).

Integrado por 16 especies, este grupo abarca organismos cuyas poblaciones han decrecido sustancialmente.

Aves Rapaces e Hídricas: El registro más crítico en esta categoría para la industria eólica es el Águila real (*Aquila chrysaetos*). Las águilas y otras rapaces son excepcionalmente vulnerables a las colisiones con los rotores de los aerogeneradores debido a sus hábitos de vuelo (utilizan corrientes térmicas ascendentes, coincidiendo con la altura de barrido de las aspas). Será recomendable realizar muestreos de campo para descartar zonas de anidación cercanas. También se reportan el Pato triguero (*Anas diazi*), el Pato moteado (*Anas fulvigula*) y el Perico verde mexicano (*Psittacara holochlorus*).

Herpetofauna Sensible: Se contabilizan 11 especies de reptiles y anfibios amenazados. Entre los más relevantes por el riesgo de aplastamiento ante la maquinaria pesada se encuentran la Tortuga del desierto de Texas (*Gopherus berlandieri*) y reptiles terrestres como el Camaleón de montaña (*Phrynosoma orbiculare*), la Lagartija cornuda texana (*Phrynosoma cornutum*) y la Salamandra pinto de Galeana (*Pseudoeurycea galeanae*).

Mastofauna: Se registra al Jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), felino de tamaño medio que utiliza la densidad del Matorral Espinoso Tamaulipeco y Matorral submontano como cobertura para la caza.

Especies "Sujetas a Protección Especial" (Pr)

Este es el grupo más numeroso, congregando a 24 especies. Su importancia radica en que, de no aplicar esquemas de mitigación, podrían escalar a categorías de mayor riesgo.

Aves Rapaces: Destaca un nutrido gremio de 9 especies de rapaces diurnas y nocturnas, entre las que figuran el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el Gavilán de Cooper (*Astur cooperii*) y una alta diversidad del género Buteo (Aguililla aura, Aguililla pecho rojo, Aguililla ala ancha, y Aguililla de Swainson). La densidad de rapaces confirmará la necesidad de sistemas de monitoreo de avifauna durante la etapa operativa (e.g., radares o paros técnicos automatizados).

Consulta Pública

Herpetofauna: Como hallazgo crítico para la salud ocupacional y el manejo ambiental, se registra la presencia de dos ofidios venenosos: la Víbora de cascabel diamante occidental (*Crotalus atrox*) y la Víbora de cascabel de Price (*Crotalus pricei*). La inclusión de estas especies justifica ineludiblemente la creación de un programa de rescate ofídico liderado por biólogos especialistas durante las etapas de deshierbe y desmonte. En este bloque también resaltan tortugas (ej. Kinosternon flavescens, Apalone spinifera, Trachemys scripta) e iguanas (*Ctenosaura acanthura*).

III.4 Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica.

Relevancia del Inventario Biológico en Proyectos Eólicos.

Para el desarrollo y operación de un parque eólico, el conocimiento de la flora y fauna residente y migratoria de la Región Ecológica reviste una criticidad operativa y normativa ineludible:

El impacto más severo de los aerogeneradores es el riesgo de colisión y barotrauma para murciélagos y aves (especialmente rapaces y migratorias) (Baerwald et al., 2008; Loss et al., 2013). Conocer sus rutas, ensambles y temporalidad es vital para realizar una ubicación precisa de la infraestructura procurando bajo impacto y para la futura implementación de protocolos de paro técnico.

La apertura de caminos de acceso, zanjas para cableado y plataformas de cimentación provoca el seccionamiento de la vegetación presente, la cual puede ser altamente susceptible a la degradación antrópica, afectando la movilidad de mamíferos terrestres y la herpetofauna (Alanís Rodríguez et al., 2008; González-Rodríguez et al., 2010).
Identificar especies prioritarias permite estructurar y dimensionar adecuadamente los programas de rescate, reubicación y ahuyentamiento en estricto apego a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; DOF, 2019).

Metodología.

Para la conformación de este documento, el levantamiento de la línea base biótica de la Región Ecológica se desarrollará estrictamente mediante un enfoque de investigación bibliográfica y análisis espacial de metadatos. Se realizará la minería, cruce y depuración de registros georreferenciados provenientes de fuentes oficiales de alto rigor científico, incluyendo el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO, la plataforma Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Enciclovida y Naturalista, así como el análisis comparativo de la información vertida en Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) previamente aprobadas en polígonos vecinos.

Tabla 8. Fuentes de información consultadas para la estructuración de la línea base biótica de la Región Ecológica.

Fuente / Plataforma	Institución u Organismo	Tipo de Información Extraída	Año de Consulta / Emisión	Aplicación en el Capítulo
SNIB (Sistema Nacional de	CONABIO	Registros curatoriales y colecciones	2026	Extracción de metadatos primarios

Consulta Pública

Fuente / Plataforma	Institución u Organismo	Tipo de Información Extraída	Año de Consulta / Emisión	Aplicación en el Capítulo
Información sobre Biodiversidad)		científicas georreferenciadas.		para proyectar la ocurrencia histórica de flora y fauna en las coordenadas del polígono.
GBIF (Global Biodiversity Information Facility)	Red internacional (GBIF.org)	Conjuntos de datos (*Darwin Core*) de grado de investigación.	2026	Ampliación de la cobertura espacial de observaciones biológicas y descarga de registros de aves migratorias.
Naturalista	CONABIO / California Academy of Sciences	Observaciones de ciencia ciudadana con validación (grado de investigación).	2026	Corroboración cualitativa de avistamientos recientes, estacionalidad y presencia de especies comunes.
Enciclovida	CONABIO	Perfiles taxonómicos, mapas de distribución y estatus normativo.	2026	Homologación de nombres científicos, consulta de sinónimos y verificación del estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
MIA-R: Sistema Ferroviario Monterrey-Nuevo Laredo (y otros proyectos lineales)	SEMARNAT / Promoventes	Manifiestos de Impacto Ambiental evaluados previamente en la región.	2025 - 2026	Análisis comparativo de ensambles bióticos, identificación de impactos residuales y homologación de metodologías regionales.
Literatura Científica Especializada	Diversas Universidades e Institutos (UANL, INECOL, etc.)	Artículos sobre ecología del Matorral submontano y Espinoso Tamaulipeco.	1978 - 2024	Descripciones fisonómicas, ecología del paisaje y vulnerabilidad florística de las comunidades vegetales locales.

Fuente: Elaboración propia para la descripción del marco metodológico de la evaluación regional (2026).

Justificación técnica de la temporalidad de los datos de campo:

Dentro de los criterios de evaluación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la caracterización mediante minería de bases de datos científicas es una técnica metodológicamente aceptada para determinar la viabilidad macro-regional de un

polígono en su etapa inicial. Derivado de las rigurosas restricciones de cronograma en la fase actual de planeación y promoción del proyecto, no fue operativamente factible ejecutar las campañas de muestreo biológico in situ.

Por consiguiente, la información aquí plasmada refleja el potencial de biodiversidad histórica y documentada de la Región Ecológica. Es imperativo señalar que los censos directos de campo, los muestreos de abundancias relativas y los inventarios forestales específicos serán ejecutados y presentados a la autoridad como es debido antes del inicio de cualquier actividad de preparación del sitio. De esta manera, se espera que esta estrategia de diagnóstico escalonado permite avanzar con el procedimiento de evaluación de la MIA Regional sin comprometer el rigor técnico y normativo exigido para la protección de la biodiversidad.

III.4.1. Medio biótico.

III.4.1.1. Flora.

Comprender la ubicación biogeográfica de México y sus esquemas de regionalización es metodológicamente crucial, ya que permite interpretar los patrones de especiación, distribución y endemismo dentro de la Región Ecológica. Esta zonificación dicta las especies que, por su evolución e historia geológica, tienen una alta probabilidad de ocurrencia en el sitio.

Bajo el esquema de regionalización de la CONABIO (Morrone 2014), el área del proyecto se inserta en la Provincia Tamaulipeca. Esta zona de afinidad predominantemente Neártica actúa como un corredor de transición biótica de vital importancia para la mastofauna y avifauna en el noreste del país.

De acuerdo con el sistema de clasificación de Rzedowski (1978), la Región Ecológica pertenece a la Provincia de la Planicie Costera del Noreste. Botánicamente, se caracteriza por condiciones de aridez y semi-aridez, donde la comunidad vegetal clímax y de mayor cobertura es el Matorral Espinoso Tamaulipeco.

Caracterización de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo.

Para la evaluación del medio biótico, la cuantificación y distribución espacial de las comunidades vegetales constituyen el insumo principal para proyectar la magnitud del cambio de uso de suelo (CUSTF) y evaluar la pérdida de hábitat. El análisis de coberturas se ejecutó a tres escalas espaciales diferenciadas: la Región Ecológica, el Área de Influencia y el polígono de afectación directa Área del Proyecto.

A continuación, se desglosa la superficie ocupada por cada tipo de vegetación, tomando como fuente de información base los datos espaciales proporcionados por el promovente y el análisis de coberturas según la capa usv serie VII del INEGI.

Consulta Pública

Tabla 9. Usos de suelo y vegetación en el RE, AI y área del proyecto

No.	Descripción	Clave	Región Ecológica (ha)	Área de Influencia (ha)	Área del proyecto (ha)
1	Bosque de encino	BQ	1119.73	0.0	0.0
2	Matorral desértico rosetófilo	MDR	2745.75	315.69	7.99
3	Matorral submontano	MSM	10074.29	1887.92	25.25
4	Pastizal cultivado	PC	4968.33	343.34	10.64
5	Agricultura de riego	RAS	24.00	0.0	0.0
6	Vegetación secundaria arbustiva de matorral espinoso tamaulipeco	VSa/MET	103.86	0.0	0.0
7	Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	VSa/MSM	55.03	0.0	0.0
		Total	**19,090.97**	**2,546.95**	**43.88**

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y SIGEA

Descripción Fisonómica y Florística de las Coberturas Vegetales.

La Región Ecológica, inmersa en la zona de transición entre la Provincia de la Planicie Costera del Noreste y las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, presenta un mosaico paisajístico diverso. A continuación, se describen las características estructurales, florísticas y ecológicas de las siete coberturas identificadas en el área de estudio:

Matorral Submontano (MSM): Es la comunidad vegetal más representativa de la Región Ecológica. Se establece como un ecotono (zona de transición) entre las planicies áridas dominadas por el matorral espinoso y los bosques templados de las partes altas de la sierra. Se caracteriza por ser una comunidad arbustiva o arbórea baja (generalmente de 3 a 5 metros de altura), densa y de carácter inerme (sin espinas) o subinerme. La mayoría de sus especies pierden las hojas durante la temporada de estiaje prolongado (caducifolias) (Alanís-Rodríguez et al., 2015). Entre las especies representativas destacan la barreta (*Helietta parvifolia*), la anacahuita (*Cordia boissieri*), el chaparro prieto (*Vachellia rigidula*) y la tenaza (*Havardia pallens*). Ecológicamente, actúa como un corredor biológico crítico para la fauna terrestre (como el oso negro y diversos felinos) y provee una alta retención de suelos en zonas de lomeríos.

Pastizal Cultivado (PC): Constituye la segunda cobertura con mayor extensión, lo cual es evidencia directa del grado histórico de antropización en las planicies y valles de la región. Se trata de áreas que sufrieron un desmonte total (remoción de la vegetación forestal original) para la siembra de gramíneas exóticas destinadas al forrajeo de ganado bovino (INEGI, 2017).

Típicamente, están dominadas por especies introducidas de rápido crecimiento y alta resistencia a la sequía, como el pasto buffel (Cenchrus ciliaris). Su valor biológico y de conservación es sumamente bajo debido a la pérdida de la biodiversidad nativa. Sin embargo, para el diseño del parque eólico, estas áreas representan polígonos de oportunidad inmejorables para desplantar infraestructura minimizando el impacto ambiental.

Matorral Desértico Rosetófilo (MDR): Se distribuye típicamente en las zonas aluviales, laderas de fuerte pendiente y suelos someros, pedregosos y de matriz calcárea (Rzedowski, 1978). Su

Consulta Pública

estructura fisonómica está dominada por especies crasicaulescentes y plantas con hojas dispuestas en roseta basal o apical, frecuentemente provistas de espinas marginales o terminales. Los géneros más abundantes son Agave (lechuguillas), Yucca (izotes), Dasylirion (sotoles) y Hechtia (guapillas). Es un ecosistema de alta especialización evolutiva que presenta una gran riqueza de cactáceas endémicas o catalogadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (como Neolloydia conoidea), por lo que requerirá estrictas medidas de rescate previo a cualquier perturbación del suelo.

Bosque de Encino (BQ): Se localiza en los enclaves de mayor elevación topográfica de la Región Ecológica y en cañadas donde la humedad edáfica y ambiental es mayor, al abrigo de la insolación directa. Es una comunidad forestal dominada por árboles del género Quercus (encinos), con alturas que oscilan entre los 8 y 15 metros, formando un dosel cerrado o semicerrado que genera un microclima sombreado y fresco, propiciando el desarrollo de hojarasca y sotobosque húmedo. Posee la mayor capacidad de infiltración hidrológica y captura de carbono del polígono. Al ser un hábitat clímax de refugio y anidación intransigible, ha sido exitosamente evitado en la micro-localización del parque eólico.

Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco (VSa/MET): Se presenta en parches de extensión reducida en las zonas más bajas y cálidas de la Región Ecológica. Representa una fase sucesional en proceso de recuperación tras un evento de perturbación antropogénica (como desmonte agrícola abandonado) o natural (incendios) (Alanís Rodríguez et al., 2008). Su fisionomía es dominada por especies pioneras, oportunistas y fuertemente armadas (con espinas), como mezquites (*Prosopis spp*.), huizaches (*Vachellia farnesiana*) y granjenos (*Celtis pallida*).

Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Submontano (VSa/MSM): Se conforma por parches menores colindantes o inmersos en la matriz del Matorral Submontano original. Al igual que la secundaria del MET, corresponde a un área impactada en el pasado que se encuentra en una etapa de sucesión ecológica temprana. Está dominada por arbustos rebrotadores de rápido crecimiento, presentando una menor diversidad florística y un dosel más abierto que la comunidad clímax del matorral submontano.

Agricultura de Riego (RAS): Cobertura marginal (24.00 hectáreas) vinculada directamente a la presencia de infraestructura hídrica, pozos o cuerpos de agua superficiales. Es un ecosistema totalmente artificializado y manejado por el hombre para la producción de cultivos comerciales. La estructura y función del ecosistema original han sido eliminadas y reemplazadas por monocultivos y agroquímicos, resultando en un nulo interés para la conservación de la biodiversidad nativa.

Análisis Espacial y Ecológico de la Región Ecológica.

El polígono que delimita la Región Ecológica abarca una superficie total de 19,090.97 ha. El análisis detallado de sus proporciones revela una matriz paisajística dominada por ecosistemas semiáridos y zonas de transición, con una marcada presión antrópica histórica:
Con 10,074.29 ha, el matorral submontano representa más del 52% de la Región Ecológica. Como se describió, esta comunidad vegetal actúa como un ecotono crítico en Nuevo León, sirviendo de zona de amortiguamiento y corredor biológico para especies que transitan entre las

Consulta Pública

planicies áridas y los gradientes altitudinales de la Sierra Madre Oriental (INEGI, 2017; Rzedowski, 1978).

El segundo uso de suelo con mayor representatividad es el Pastizal Cultivado (PC) con 4,968.33 ha. Esta cifra es un indicador biótico fundamental, ya que demuestra que aproximadamente una cuarta parte de la Región Ecológica ha sufrido procesos previos de desmonte total para el establecimiento de pasturas (CONABIO, 2026).

Se registra la presencia de Matorral desértico rosetófilo (MDR) abarcando 2,745.75 ha. Adicionalmente, el Bosque de encino (BQ) comprende 1,119.73 ha, localizado estratégicamente en las porciones de mayor altitud y cañadas húmedas.

Las coberturas de menor extensión corresponden a relictos de Agricultura de riego (24.00 ha) y fases sucesionales de Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Espinoso Tamaulipeco (103.86 ha) y Matorral submontano (55.03 ha).

Justificación Técnica de Afectación en el Área del Proyecto.

El análisis de superposición cartográfica entre el diseño de la infraestructura del parque eólico y el mapa de vegetación arroja un escenario altamente favorable para el dictamen ambiental por parte de la DGIRA. El Área del Proyecto requerirá una superficie de afectación directa de apenas 43.88 ha.

La distribución del cambio de uso de suelo en el Área del Proyecto se compone de la siguiente manera:

Matorral submontano (25.25 ha): Representa la mayor afectación del proyecto. No obstante, al contrastar esta cifra (25.25 ha) contra las más de 10,000 hectáreas disponibles en la Región Ecológica, la fragmentación resulta mínima y puntual, permitiendo una rápida resiliencia del ecosistema circundante.

Pastizal cultivado (10.64 ha): Casi un 25% del despliegue del proyecto se ubica sobre áreas desprovistas de vegetación forestal original. El aprovechamiento de estos polígonos previamente impactados por la ganadería es una medida preventiva de diseño (avoidance en la jerarquía de mitigación), que reduce sustancialmente la huella ecológica real de la obra.

Matorral desértico rosetófilo (7.99 ha): La afectación a esta comunidad es marginal. Sin embargo, será indispensable realizar el rescate de individuos de flora crasicaulescente y rosetófila presentes en estas casi 8 hectáreas durante la fase de preparación del sitio.

Es de suma importancia destacar que el diseño de los caminos de acceso, plataformas de montaje y zanjas eléctricas ha evitado exitosamente cualquier intersección con las 1,119.73 ha de Bosque de encino, así como con las zonas de agricultura y vegetación secundaria presentes en la Región Ecológica. Esta rigurosa planeación espacial garantiza la preservación inalterada de las coberturas vegetales con mayor valor de conservación forestal y mayor capacidad de captura de carbono del polígono de estudio.

Consulta Pública

Índice de diversidad.

Para obtener el índice de diversidad se eligió el método de cálculo del índice de Shannon-Wiener (Shannon, 1948), (Magurran, 2004) para comparar la diversidad vegetal dentro y fuera del área de interés.

Este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 2004): Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valor entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Cuando los valores del Índice de Shannon Wiener son inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta.

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

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

Dónde:

H' = índice de Shannon-Wiener
S= riqueza biológica o número de especies
Pi= proporción total de la muestra que corresponde a la especie i
Ln= logaritmo natural

Método empleado para determinar el tamaño de la muestra.

Debido a las condiciones de diversidad del sitio, se determinó el esfuerzo de muestreo mediante curvas de acumulación de especies como indicador de representatividad estadística. El objetivo fue alcanzar la asíntota de la curva ("aplanar la curva") al graficar aditivamente las nuevas especies encontradas en cada sitio de muestreo hasta que la frecuencia de aparición de nuevas especies disminuyó a su mínima expresión, garantizando así una representatividad de alto valor de confiabilidad para el análisis florístico.

III.4.1.2. Fauna

Metodología de muestreo de fauna silvestre.

De manera inicial en cuanto a la fauna silvestre se refiere, se realizó un listado potencial de las especies que pudieran tener distribución dentro del RE, para ello se realizó una búsqueda exhaustiva de registros en la literatura y bases de datos que recopilan la información sobre la distribución de vertebrados para los estados de Nuevo León y Tamaulipas, realizando un filtrado

Consulta Pública

de la información con el fin de elaborar listados potenciales de distribución de las especies que se podrían localizer en el sistema ambiental regional definido; estos listados fueron depurados considerando la región biogeográfica, tipo de vegetación, altitud y distribución de las especies en los diferentes ambientes presentes en dicha RE.

Debido a que los grupos taxonómicos que corresponden a la fauna silvestre presentan historias de vida completamente diferentes, en este tipo de estudios es necesario interpretar en términos de estructura y conocimiento de la diversidad, a cada grupo faunístico (entiéndase por grupo faunístico, cada clase de vertebrados terrestres; herpetofauna, ornitofauna y mastofauna), por lo que los métodos de muestreo antes
mencionados, fueron específicos, realizando las anotaciones generales del nombre de las especies registradas y cantidad de individuos registrados. Estos datos se utilizaron para elaborar el listado general de especies y las bases de datos mediante las cuales se elaboraron los análisis de la composición y la estructura de las comunidades faunísticas, además las especies fueron fotografiadas en la medida de lo posible, debido a que algunas de ellas por sus hábitos o su propia biología no resultan posibles de fotografiar o son especies de encuentros fortuitos.

A continuación, se describen las metodologías empleadas para el registro de las especies de fauna de acuerdo con su grupo taxonómico:

Método de Muestreo de Herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

La herpetofauna está conformada por anfibios y reptiles, estos dos grupos al compartir rasgos ecológicos y tener hábitos similares, pueden ser muestreados mediante las mismas técnicas; para ello fue utilizado el método de búsqueda activa a lo largo de transectos con una longitud promedio de 500 m y una amplitud de recuento de organismos de hasta 1 m a cada lado de la línea de progresión del transecto, en donde se buscaron organismos en los diferentes micro hábitats potenciales en donde se pudieran resguardar estas especies, el muestreo se llevó a cabo principalmente en horarios matutinos, las horas de actividad de la herpetofauna de acuerdo con Jiménez Velázquez et al., 201229., las horas de restricción del muestreo estuvieron en función de las condiciones climáticas, en las que a las horas de mayortemperatura, los organismos se resguardan; principalmente para el caso de los anfibios además de realizar la búsqueda en los transectos, se revisaron a detalle los cuerpos de agua que pudieran estar presentes tanto en los sitios de muestreo del AP y la RE.

Método de Muestreo de Ornitofuna (Aves).

Las aves se registraron a través del método de transectos de conteo/avistamiento de longitud definida, siendo esta de aproximadamente de 500 m por 25 m de rango de amplitud que es la distancia promedio que alcanza un observador a detectar especies de forma precisa (ver siguiente figura), a lo largo de este transecto el observador registra todas las especies y abundancias durante su recorrido, además de realizar puntos de conteo con un tiempo de aproximadamente 10 min al inicio, a 250 m y al final del transecto; en los cuales se realizaron registros acústicos mediante el uso de plataformas de identificación acústica, siendo en este caso la aplicación de Merlin Bird ID, de The Cornell Lab.®

Consulta Pública

La observación y registro de aves se realizó al amanecer, siendo este horario el de mayor pico de mayor actividad para detectar a estos organismos (Bibby et. al., 200037), la hora de término estuvo determinada por el horario en donde a la hora de mayor calor, alrededor de medio día, las aves disminuyen su actividad y buscan resguardo; teniendo un segundo pico de actividad en horarios crepusculares al atardecer; para la observación y registro de las aves se utilizaron binoculares y cámaras fotográficas semiprofesionales y profesionales con telephoto.

Método de Muestreo de Mastofauna (Mamíferos).

Para el caso de los mamíferos, la identificación se llevó a cabo por métodos directos, como indirectos. La aplicación combinada de ambos métodos permite un acercamiento al conocimiento de la mastofauna local que habita o frecuenta los sitios de muestreo para identificar a aquellas especies más abundantes y recurrentes. En cuanto a los métodos indirectos de muestreo, se realizaron transectos de aproximadamente 500 m de longitud con una amplitud de hasta 5 m a cada lado de la línea de progresión, sobre los cuales se buscaron rastros (huellas, excretas, pelo, huesos, madrigueras, entre otros) a modo de poder identificar la presencia de mamíferos, los cuales fueron corroborados mediante el uso de la Guía de Rastros de Aranda Sánchez (201242), a los rastros se les colocó una escala y registro fotográfico, para su identificación.

Métodos de identificación para los diferentes grupos faunísticos.

Las especies observadas se identificaron mediante guías de campo (Howell y Webb, 1995; Silbley, 2014) y páginas web (eBird desarrollada por TheCornellLab, 2019), para el grupo de las aves. La nomenclatura científica y sistemática de los nombres de las aves se realizó de acuerdo a lo propuesto por la Unión Americana de Ornitología (AOU, 2019) actualizada por Chesser et al (2019).

Para la identificación de mamíferos se emplearon los manuales de rastreo de mamíferos silvestres de Aranda (2012) y Ceballos y Oliva (2005). La identificación de herpetofauna se realizó mediante observación, toma de fotografías y captura de aquellos organismos que fuera posible contener. Para ejemplares capturados se utilizaron las claves taxonómicas de Lemos-Espinal y Dixon (2013).

De acuerdo a Brambila Navarrete (2006) el monitoreo se puede ver sesgado por la capacidad del observador, facilidad de detección de los organismos y los métodos utilizados, debido a el tipo de hábitat (abierto o cerrado), la estacionalidad, el clima y las acciones antropogénicas.

La información colectada se vació en una base de datos en el programa Excel para su posterior análisis.

Distribución, riqueza y abundancia a partir de los puntos realizados.

Para medir la diversidad de especies dentro de un área se pueden aplicar varios índices, cuya elección depende de las características de la muestra y lo que se pretenda medir o comparar. Es importante tener en cuenta que la aplicación de estos índices tan sólo aporta una estimación parcial del ecosistema, pues un análisis de la comunidad implica el monitoreo de muchos años

Consulta Pública

y la distribución espacial de las especies fluctúa, ya que los animales tienden a la movilidad constante, a la reproducción o muerte, entre otros factores; sin embargo, se pueden calcular índices que arrojan información relativa, que ofrecen una aproximación sobre la tendencia actual de la diversidad de las especies.

Parámetros evaluados (análisis de resultados integrados del AP, AI y RE).

Riqueza de especies. Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea los fragmentos de vegetación presentes al interior del predio. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de esqueletos, huellas, mudas, madrigueras y excretas entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

Abundancia. Expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada. Abundancia relativa. Expresada como el número de individuo de una especie entre la abundancia total por 100.

Asimismo, dichos datos sirvieron para la realización de las estimaciones de los índices de diversidad de Shannon-Wienner (H') y diversidad de Simpson (D) por grupos de fauna silvestre, tomando en cuenta lo siguiente:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'): es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno, 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum Pi * Ln\ Pi$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener Pi = Abundancia relativa
Ln = Logaritmo natural

Índice de diversidad de Simpson (D): este mide la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie. Su expresión es:

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

Dónde:
pi = abundancia relativa de la especie i

Índice de Equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

Consulta Pública

$$J = H'/H' \text{ máx}$$

Dónde:

J= Índice de equidad de Pielou
H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener
H' máx.= Ln (S)
S= Número de especies

Análisis de datos y estatus de conservación.

Todos los registros (visuales, acústicos, rastros y capturas) fueron procesados para obtener la riqueza y abundancia del sistema. Posteriormente, el listado general fue contrastado con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, la Lista Roja de la **IUCN** y los apéndices **CITES** para identificar especies prioritarias para rescate.

Discusión de Resultados y Análisis de Vulnerabilidad Regional.

El análisis integral de la línea base biótica proyectada para el Parque Eólico en Villaldama, Nuevo León, revela una matriz ecológica donde la viabilidad del proyecto no se encuentra comprometida por restricciones de incompatibilidad absoluta, sino condicionada a una gestión adaptativa de alto rigor. La discusión de los impactos se centra en dos ejes fundamentales: la resiliencia del ecosistema terrestre ante la alteración del Matorral Submontano y la criticidad de la interacción del componente aéreo con la infraestructura eólica.

Fragmentación de Hábitat y Cambio de Uso de Suelo.

La evaluación cuantitativa del impacto terrestre demuestra que la huella de desmonte requerida (43.88 hectáreas) representa un porcentaje marginal de alteración (0.22%) frente a las 19,090.97 hectáreas que conforman la Región Ecológica. Desde una perspectiva de ecología del paisaje, esta intervención puntual no posee la magnitud ni la intensidad necesarias para detonar procesos de desertificación o aislamiento genético a escala regional.

Es imperativo destacar que el diseño micro-espacial del polígono ha excluido de manera exitosa las 1,119.73 hectáreas de Bosque de encino (Quercus spp.). Al concentrar el despliegue de infraestructura en áreas de Pastizal cultivado (10.64 ha) y Matorral submontano (25.25 ha), el proyecto aplica de facto el primer principio de la jerarquía de mitigación: evitar el impacto en las zonas de mayor valor de conservación forestal.

No obstante, el impacto no es nulo. La principal vulnerabilidad terrestre radica en la remoción de la cobertura en las 7.99 hectáreas correspondientes al Matorral desértico rosetófilo. Es en este microhábitat donde se concentra la probabilidad de afectación a las especies botánicas con estatus de riesgo registradas en nuestro análisis de gabinete (NOM-059-SEMARNAT-2010), tales como la Biznaga cónica (Neolloydia conoidea), la Saya (Amoreuxia wrightii) y el Maguey huasteco (Agave bracteosa). La pérdida de individuos de estas especies, si bien numéricamente baja, resulta significativa debido a su lento metabolismo y prolongados ciclos de reclutamiento poblacional (CONABIO, 2022).

Consulta Pública

El núcleo de la discusión ambiental en proyectos eólicos reside invariablemente en la mortalidad directa de la fauna voladora. El ensamble faunístico proyectado para la Región Ecológica, documentado a través de las bases del SNIB y GBIF, confirma que el área de Villaldama se inserta en un corredor de flujo migratorio y tránsito local de alta relevancia biológica (Arriaga et al., 2000).

Con 184 especies de aves proyectadas, de las cuales un contingente significativo pertenece al gremio de las rapaces (ej. Aquila chrysaetos, Falco peregrinus, Astur cooperii), el riesgo de colisión es un factor innegable. Las rapaces, al utilizar las corrientes térmicas ascendentes para planear y forrajear, frecuentemente comparten el mismo espacio aéreo ocupado por la zona de barrido de las aspas de los aerogeneradores. La literatura internacional documenta que la mortalidad de rapaces por colisión puede tener efectos desproporcionados a nivel poblacional, dada su posición como depredadores tope y sus bajas tasas reproductivas (Loss et al., 2013).

El hallazgo de 94 especies pertenecientes al gremio insectívoro sugiere una alta densidad de quirópteros en la región. Los murciélagos enfrentan un doble riesgo: el impacto físico directo contra las palas del rotor y la mortalidad inducida por barotrauma (hemorragia pulmonar causada por las caídas súbitas de presión atmosférica en la estela de las aspas) (Baerwald et al., 2008). Este impacto se agudiza durante las noches de baja velocidad de viento en las temporadas de migración otoñal.

Conclusiones.

Con base en la caracterización de la línea base biótica elaborada a partir del análisis espacial y la revisión de bases de datos científicas institucionales, se emiten las siguientes conclusiones para la Región Ecológica del proyecto:

El requerimiento de 43.88 hectáreas para el despliegue del Parque Eólico se considera ambientalmente viable frente a las más de 19,000 hectáreas disponibles en la Región Ecológica. La ubicación de la infraestructura, que afecta mayoritariamente al Matorral submontano (25.25 ha) y al Pastizal cultivado (10.64 ha), evita de forma directa la alteración de ecosistemas relictuales de mayor fragilidad, como el Bosque de encino (*Quercus spp*.).

La minería de datos del SNIB y GBIF proyecta un ecosistema robusto, con un total de 288 especies de flora y 285 especies de fauna. La identificación de 47 especies de fauna y 7 de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ratifica que el polígono de estudio intersecta zonas de distribución de especies prioritarias para la conservación nacional, incluyendo depredadores mayores (*Ursus americanus, Herpailurus yagouaroundi*), rapaces (*Aquila chrysaetos*) y especies endémicas (*Chiropterotriton priscus*).

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el impacto más significativo será la pérdida de individuos de flora protegida (cactáceas y rosetófilas) y el riesgo de mortalidad por atropellamiento de herpetofauna de lento desplazamiento (géneros Gopherus y Crotalus). Este riesgo exige la ejecución obligatoria, previa al inicio de cualquier obra civil, de un Programa de Rescate, Protección y Reubicación de Flora y Fauna, enfocado a especies de lenta movilidad.

Consulta Pública

El impacto residual de mayor trascendencia se presentará durante la etapa de operación, derivado del riesgo intrínseco de colisión y barotrauma que los aerogeneradores ejercen sobre la avifauna residente y migratoria, así como sobre las poblaciones de murciélagos.

Como se justificó metodológicamente en los apartados previos, la presente evaluación de gabinete posee plena validez para la toma de decisiones a nivel regional. Sin embargo, en cumplimiento del principio precautorio de la política ambiental, esta línea base bibliográfica deberá ser forzosamente validada mediante un Anexo de Monitoreo Biológico in situ (Censos directos, monitoreo bioacústico pasivo con grabadoras AudioMoth y análisis espectrográfico). Dicho anexo confirmará la presencia real de las especies aquí proyectadas y permitirá calibrar con exactitud los umbrales operativos de los aerogeneradores.

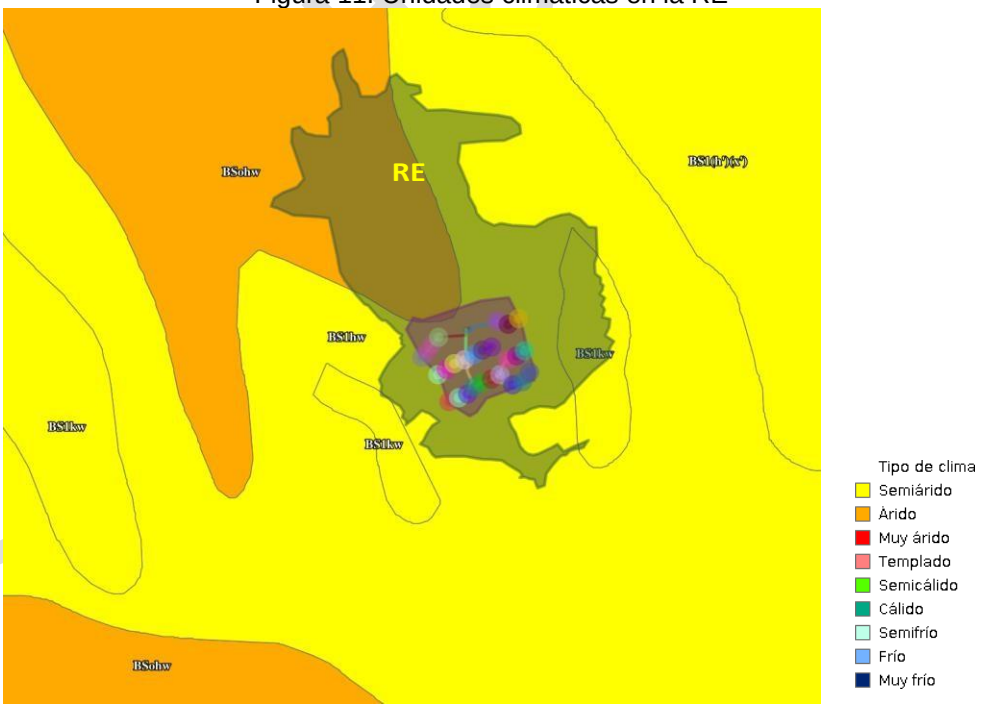
III.4.2. Medio abiótico.

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

Tipo de clima.

Como indican los datos vectoriales de INEGI de Unidades climáticas y la clasificación de Köppen modificada por García (2004),el clima de la Región Ecológica se identifican tres tipos de clima: BS1hw (semiseco semicalido) que cubre el 56.24% del RE, BS1kw (semiseco templado) con el 8.07 % del RE y BSow (seco y semicálido) con el 35.69%, como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 11. Unidades climáticas en la RE



Fuente: Elaboración propia con información de climas del estado de México

Copia Pública

Con el propósito de hacer un análisis más detallado de las condiciones meteorológicas del RE, así como del área del Proyecto, se llevó a cabo un análisis de la información generada en la estación climática (en operación y con mayor información) que se encuentra más cercana al Proyecto. Dicha estación es Villaldama y la información recopilada corresponde a 29 años (1991-2020).

Tabla 10. Estación meteorológica cercana a la zona de estudio

Estación	No.	Municipio y Estado	Latitud	Longitud	Altura (m.s.n.m.)
Villaldama	19141	Villaldama, Nuevo León	26.50138889	-100.4219444	420

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA

Con el registro de información de la estación se prosiguió a realizar un promedio de las variables climatológicas como temperatura y precipitación, obteniéndose la información que se presenta a continuación

Temperatura.

La temperatura media anual es de 22.8°C, la temperatura del mes más frio es entre 15°C y el mes más cálido presenta temperaturas alrededor de 30.6 °C. En la siguiente tabla se muestran las temperaturas mensuales registradas.

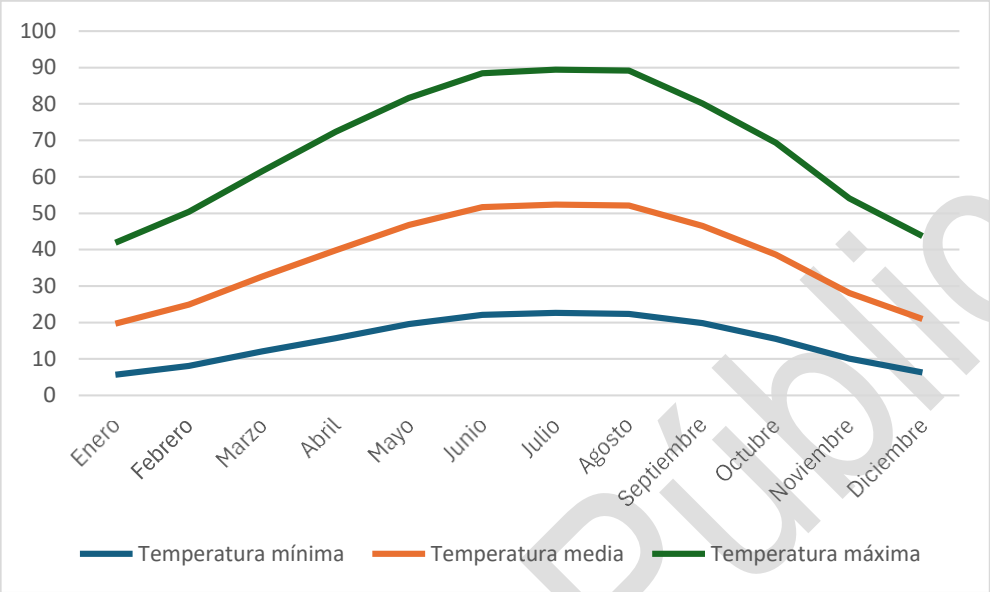
Tabla 11. Temperatura registrada en las normales climatológicas

Mes	Temperatura mínima	Temperatura media	Temperatura máxima
Enero	5.7	14	22.2
Febrero	8.1	16.8	25.5
Marzo	12.1	20.5	28.9
Abril	15.7	24.1	32.5
Mayo	19.6	27.2	34.8
Junio	22.1	29.5	36.8
Julio	22.6	29.8	37
Agosto	22.4	29.7	37
Septiembre	19.8	26.7	33.6
Octubre	15.5	23.1	30.7
Noviembre	10.1	18	26
Diciembre	6.3	14.6	22.8

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA

Consulta Pública

Figura 12. Comportamiento de la temperatura media mensual media registrada en las normales climatológicas



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA

Precipitación.

La precipitación anual es de 498.4 mm. En la siguiente tabla se muestran la precipitación máximas mensuales y diarias registradas.

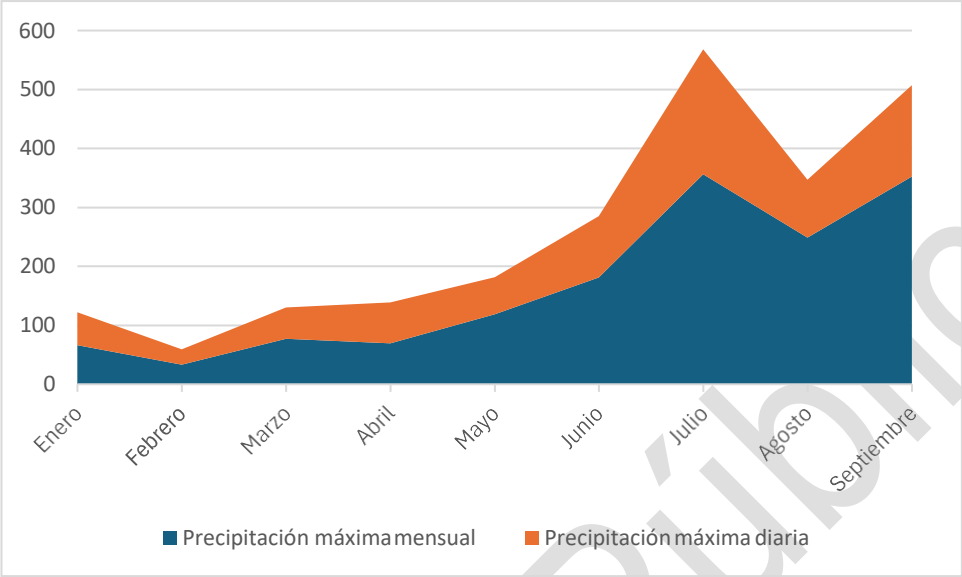
Tabla 12. Precipitación máxima mensual y diaria

Mes	Precipitación máxima mensual	Precipitación máxima diaria
Enero	66	56
Febrero	33	26
Marzo	77	53
Abril	69.5	69.5
Mayo	118.5	63
Junio	181	104
Julio	356	212
Agosto	249	98
Septiembre	352.5	155
Octubre	123	104
Noviembre	61.9	47
Diciembre	49.5	16

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA

Consulta Pública

Figura 13. Comportamiento de la precipitación media mensual registrada en las normales climatológicas



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA

Vientos dominantes.

El viento es el movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra debido a las diferencias de la presión atmosférica entre diferentes lugares. Por tanto, el viento medio representa el promedio de velocidades del viento durante un periodo determinado (1 hora, 3 horas o 1 día) mientras que la racha máxima representa la velocidad máxima del viento en ese mismo periodo.

Para determinar la dirección de los vientos dominantes se consultó en Windfinder (www.windfinder.com), los datos corresponden a la estación "Ciudad Villaldama, Nuevo León", localizado a 10.55 km aproximadamente de la Región Ecológica.

Los criterios para elegir esta estación meteorológica se basaron en que no existe alguna estación más cercana de la Región Ecológica que brinde los datos de históricos de velocidad del viento.

Los vientos dominantes provienen principalmente del este y sureste, con una velocidad media moderada que oscila entre los 8 y 15 km/h, pueden elevarse de 15 a 45 km/h durante días muy calurosos, con presencia de tormentas o sistemas frontales.

Fenómenos meteorológicos.

Inundaciones.

Consulta Pública

Presencia de agua en zonas donde normalmente no se encuentra que, de manera general, provoca afectaciones a la población. Este fenómeno es generado por el desbordamiento de un cauce, desfogue de presas o falla de infraestructura hidráulica [fluviales]; acumulación de agua en las zonas urbanas por incapacidad de drenaje (pluviales) o el incremento de ésta en cuerpos de agua de origen lacustre y costero debido a la presencia de ciclones tropicales o tsunamis.

El municipio de Bacalar está identificado con un nivel de peligro por inundación medio (CENAPRED, 2016). Su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 93.98 mm.

Sequía.

Desde un punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada durante un cierto lapso es significativamente menor que el promedio a largo plazo o que un valor crítico. Se caracteriza por la presencia de altas temperaturas, baja humedad en el ambiente y vientos fuertes.

Desde un punto de vista hidrológico, la sequía ocurre cuando existe un déficit de agua, tanto de precipitación como de escurrimiento superficial y subterráneo, y puede causar severos daños a la población, ya que sus efectos y su recuperación son a largo plazo.

Desde un punto de vista agrícola, ocurre cuando no existe en cierto tiempo la suficiente humedad en el suelo que satisfaga las necesidades para el desarrollo óptimo de un cultivo.

Desde un punto de vista económico y social, la definición de sequía considera no sólo el suministro de agua. sino también la demanda. Esto significa que la sequía depende del tipo de uso del agua y de la densidad y distribución de los usuarios. La consideración de déficit de agua afecta la definición de sequía para periodos durante los cuales la demanda excede el suministro. !Carlos & Reyes, 2005].

En la siguiente tabla se muestra la información para el municipio.

Tabla 13. Grado de peligro por sequía

Municipio	Grado de peligro por sequía	Declaratorias de desastre	Declaratorias de emergencia
Villaldama	Medio	1	Ninguna

Fuente: Elaboración propia con información del CENAPRED, 2024

Onda de calor.

La onda u ola de calor es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos.

- Su duración es mayor o igual a tres días
- Genera pérdida de agua por evaporación.
- Sus impactos en la salud son principalmente golpe de calor, deshidratación, quemaduras e incluso la muerte.

Consulta Pública

- Los impactos de las ondas de calor se presentan en todos los sectores productivos de la actividad humana (ganadería, agricultura, recursos forestales, salud]. incluso, en el sector de servicios (agua potable, suministro de energía eléctrica, transporte. etc.). (A.J., 2012)

En la siguiente tabla se muestra la información para el municipio.

Tabla 14. Grado de peligro por onda de calor

Municipio	Grado de peligro por onda de calor	Declaratorias de desastre	Declaratorias de emergencia
Villaldama	Bajo	-	2

Fuente: Elaboración propia con información del CENAPRED, 2024

Bajas temperaturas.

En México, el mayor efecto de las bajas temperaturas se presenta de noviembre a enero, principalmente en Baja California, Chihuahua, Ciudad de México, Durango, Hidalgo, estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla. San Luis Potosí. Sinaloa. Sonora, Tlaxcala y Zacatecas.

En la siguiente tabla se muestra la información para el municipio.

Tabla 15. Grado de peligro por bajas temperaturas

Municipio	Grado de peligro por bajas temperaturas	Declaratorias de desastre	Declaratorias de emergencia
Villaldama	Bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia con información del CENAPRED, 2024

Tormenta eléctrica

Son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo] y por un ruido seco o estruendo [trueno]. Las tormentas se asocian a nubes convectivas [cumulonimbosl y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos o, en ocasiones, por nieve, nieve granulada. hielo granulado o granizo. Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados. [CENAPRED, Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010)

La mayor cantidad de relámpagos ocurren dentro de la nube, mientras que 20% se presenta entre la nube y el suelo.

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantarlo, como un frente frío, una brisa marina o una montaña.

Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente, en grupos o en líneas. Un rayo alcanza, en una fracción de segundo, una temperatura en el aire que se aproxima a los 30 000 grados centígrados. El aire caliente provoca que se expanda

Consulta Pública

rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido que viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo.

Tabla 16. Grado de peligro por tormenta eléctrica

Municipio	Grado de peligro por tormenta eléctrica	Declaratorias de desastre	Declaratorias de emergencia
Villaldama	Bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia con información del CENAPRED, 2024

Ciclón tropical.

Es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj (en el hemisferio norte), y en el sentido de las manecillas del reloj (en el hemisferio sur]. En latitudes templadas, los ciclones son referidos como depresiones o ciclones extratropicales; el término ciclón se usa sólo para referirse a los ciclones tropicales. (CENAPRED, Serie fascículos: Ciclones Tropicales, 2007).

Estos sistemas de tormenta exigen, al menos, dos requisitos básicos: calor y humedad; como consecuencia, sólo se desarrollan en los trópicos, entre las latitudes 5º y 30º norte y sur, en las regiones y temporadas en que la temperatura del mar es superior a los 26 ºC.

Los ciclones tropicales se caracterizan por una circulación cerrada de sus vientos y se dividen en fases de acuerdo con la velocidad de sus vientos máximos sostenidos en superficie:

- Depresión tropical: menor a 62 km/h.
- Tormenta tropical: entre 62.1 a 118 km/h.
- Huracán: mayor a 118.1 km/h.

En la siguiente tabla se muestra la información para el municipio.

Tabla 17. Grado de peligro por ciclón tropical

Municipio	Grado de peligro por ciclones tropicales	Declaratorias de desastre	Declaratorias de emergencia
Villaldama	Muy bajo	2	1

Fuente: Elaboración propia con información del CENAPRED, 2024

Nevada.

Una nevada es una tormenta de nieve, cuya precipitación es sólida en forma de copos; cada uno de ellos es la aglomeración de cristales transparentes de hielo de forma hexagonal y planos, que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la solidificación del agua, lo que provoca ramificaciones intrincadas en una variedad infinita de patrones. (CENAPRED, Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010].

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones

Consulta Pública

llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas o la entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

En la siguiente tabla se muestra la información para el municipio.

Tabla 18. Grado de peligro por nevada

Municipio	Grado de peligro por nevada	Declaratorias de desastre	Declaratorias de emergencia
Villaldama	Muy bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia con información del CENAPRED, 2024

Granizada.

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo. Éstas se forman dentro de una nube cumulonimbos, en alturas superiores al nivel de congelación, y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo contra gotas de agua sobre enfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación y que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja.

Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre semillas de naranja hasta pelotas de golf; las mayores pueden ser muy destructivas, capaces de romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles. El mayor daño se produce en los cultivos: a veces, varias piedras pueden solidificarse, formando grandes masas de hielo y nieve sin forma. (CENAPRED. Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010).

En la siguiente tabla se muestra la información para el municipio.

Tabla 19. Grado de peligro por granizada

Municipio	Grado de peligro por granizada	Declaratorias de desastre	Declaratorias de emergencia
Villaldama	Bajo	Ninguna	Ninguna

Fuente: Elaboración propia con información del CENAPRED, 2024

Regionalización sísmica.

Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México, y en la que se diferenciaron las siguientes cuatro zonas:

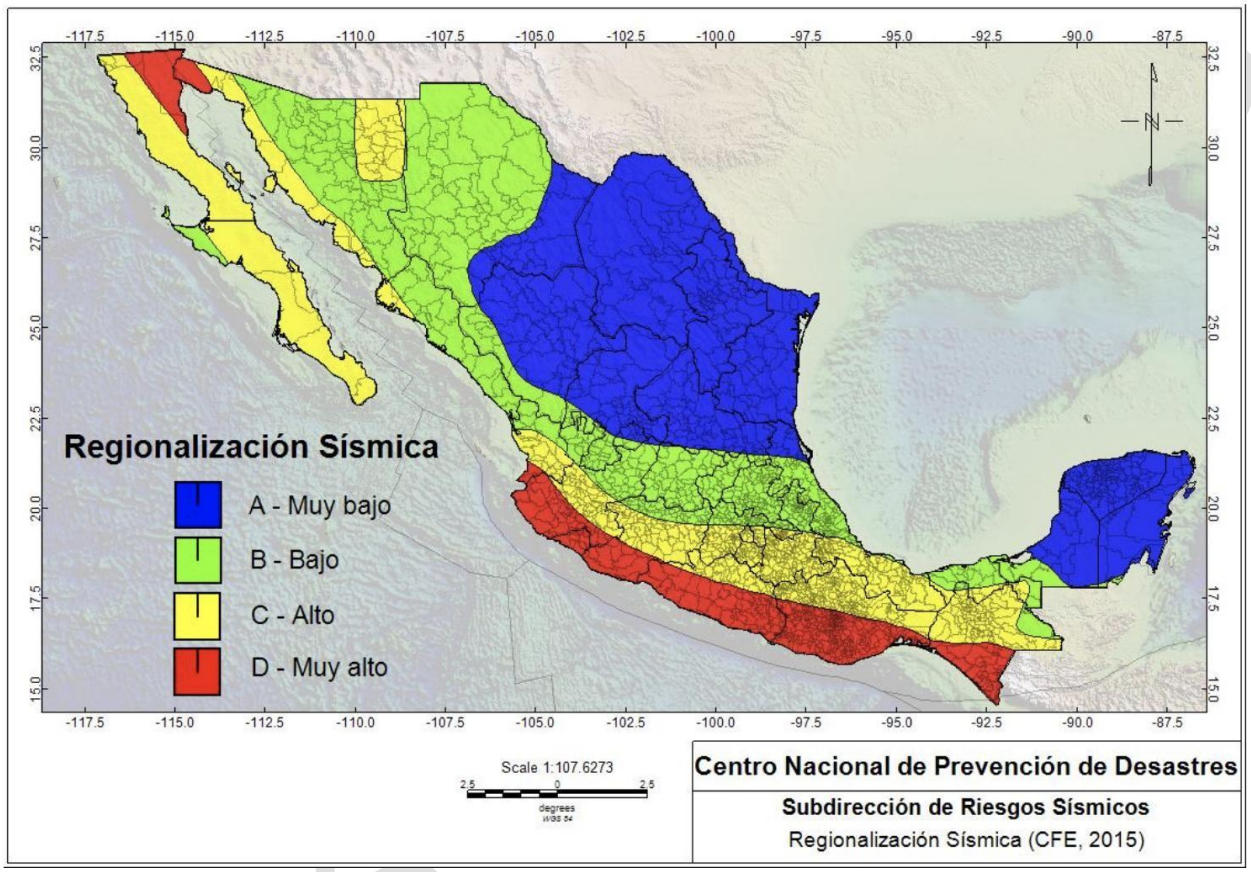
- Zona A. No presenta registros históricos por lo que no se han reportado sismos de magnitud considerable en los últimos 80 años. Aceleración menor al 10%.
- Zonas B y C. Intermedias a la A y D, presentan sismicidad de menor frecuencia o bien, sujeta a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de gravedad.

Consulta Pública

- Zona D. Ha registrado con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de gravedad.

Por lo anterior, se tiene que el RE, AI y el AP corresponden a la Zona A.

Figura 14. Regionalización sísmica de la CFE



Fuente: CENAPRED

b) Geología y Geomorfología.

Provincia fisiográfica.

De acuerdo con el Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas (INEGI, 2001), se determinó que el RE incide en una provincia fisiográfica:

Sierra Madre Oriental: Localizada al este del país, tiene una dirección noroeste sureste, inicia en el sur del estado de Texas y justo al norte de la ciudad de Monterrey en el estado de Nuevo León, tiene un giro hacia el oeste y después hacia el norte, continúa hacia el sur a Veracruz hasta su punto de contacto con el Eje Neovolcánico (INEGI, s.f.).

El tipo de roca principalmente es de origen marino y corresponde a la clase de las sedimentarias.

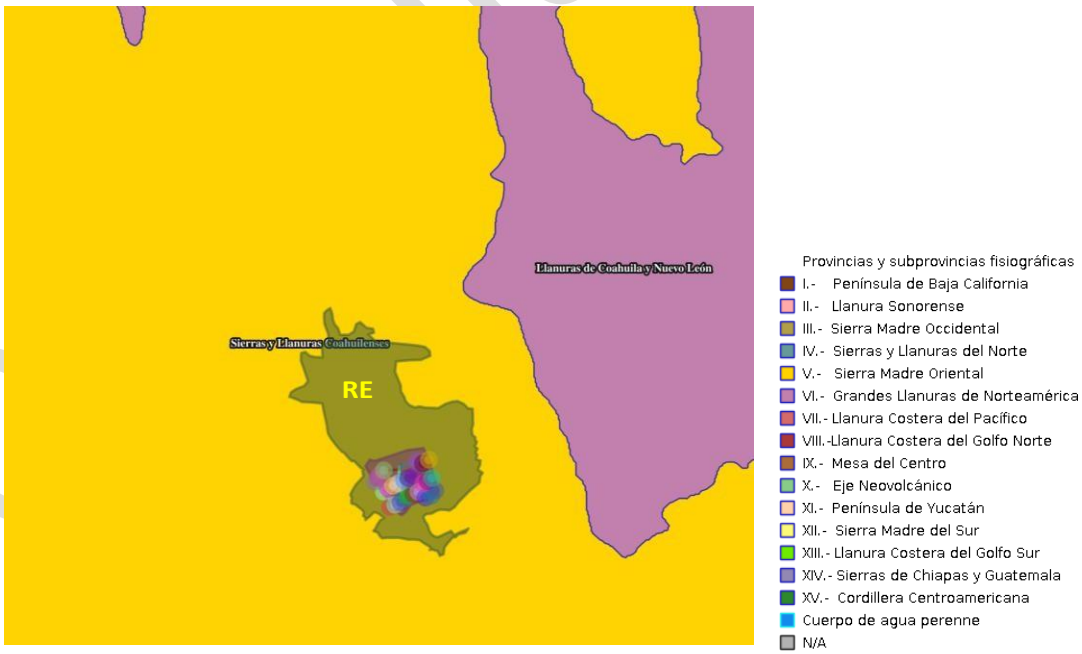
Estas rocas fueron levantadas y plegadas siguiendo un eje con dirección aproximada sur-norte (INEGI, s.f.).

Subprovincias fisiográficas.

El Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Subprovincias fisiográficas de INEGI (2001), reporta la siguiente:

Sierras y Llanuras Coahuilenses: Se extiende desde los márgenes del río Bravo entre Ojinaga (Chihuahua) y Villa Acuña (Coahuila), dividiéndose en dos ramas, de las cuales la oriental penetra en el estado de Nuevo León. En esta entidad cubre una superficie de 8,852.73 km², abarcando municipios como Abasolo, Bustamante, Ciénega de Flores, Doctor González, Higueras y Salinas Victoria, así como partes de Agualeguas, Cerralvo, García, Lampazos de Naranjo y Sabinas Hidalgo. Su relieve está compuesto principalmente por sierras de caliza plegada, de orientación noroeste-sureste, generalmente escarpadas y de altitud media entre 1,000 y 2,000 m s.n.m., con algunas elevaciones que superan los 2,000 m en sierras como El Carmen y San Antonio. El paisaje incluye también fallas normales, afloramientos de rocas ígneas intrusivas, así como amplias bajadas y llanuras de origen aluvial. En el territorio neolonés se destacan tres conjuntos estructurales: la Sierra de Sabinas Hidalgo, la alargada Sierra El Potrero y la Sierra Picacho, esta última con una fuerte intrusión ígnea y sin un eje estructural definido. También hay pequeñas sierras con formas circulares u ovaladas y plegamientos complejos, donde predominan las calizas, junto con lutitas y yeso (INEGI, 1986).

Figura 15. Subprovincias en la RE



Fuente: Elaboración propia con información de SIGEIA e INEGI

Geología.

La geología de la unidad de análisis está constituida principalmente por rocas sedimentarias, cubriendo 100 % de la superficie total. Entre los tipos litológicos más representativos se encuentran los depósitos aluviales, que constituyen el 39.46%, seguidos por caliza-dolomía con24.43 %, caliza-lutita con 21.50 %, caliza 7.77%, lutita-caliza 3.82% y caliza-lutita 3.02%. Estas formaciones presentan características variables en cuanto a su permeabilidad, siendo en general moderadamente permeables, lo que facilita la infiltración de agua y puede favorecer la estabilidad de la infraestructura ferroviaria. Sin embargo, también existe un riesgo potencial de erosión y subsidencia en áreas con suelos aluviales y coluviales, que debe ser considerado en el diseño y mantenimiento de la red. En conjunto, la predominancia de estas litologías sedimentarias condiciona tanto las características hidrológicas como las geotécnicas del área dentro del RE (Tabla siguiente).

Tabla 20. Superficies que ocupan cada una de las unidades geológicas

Clave SGM	Litología	Era	Periodo	Componente			Superficie de incidencia (ha)		
				RE	AI	AP	RE	AI	AP
KaceCz-Lu	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	X	X	X	4130.94	1734.01	34.60
KaCz-Do	Caliza-Dolomía	Mesozoico	Cretácico	X	X	X	4663.20	96.89	2.08
KaLu-Cz	Lutita-Caliza	Mesozoico	Cretácico	X	X	X	729.64	151.96	1.69
KapCz-Lu	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	X	-	-	576.53	-	-
KhapCz	Caliza	Mesozoico	Cretácico	X	-	-	1484.28	-	-
Qhoal	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	X	X	X	7533.38	564.08	5.51

Fuente: Elaboración propia con información del SIGEIA

Las litologías presentes en el RE se describen a continuación:

Caliza: Es una roca sedimentaria química o biológica compuesta principalmente de carbonato de calcio ($CaCO_3$). Es dura, resistente a la erosión y produce efervescencia al entrar en contacto con ácido clorhídrico.

Lutita: Es una roca detrítica de grano muy fino integrada por partículas del tamaño de arcilla y limo. Es más blanda, frágil, se rompe en capas delgadas y suele formar laderas cubiertas de vegetación

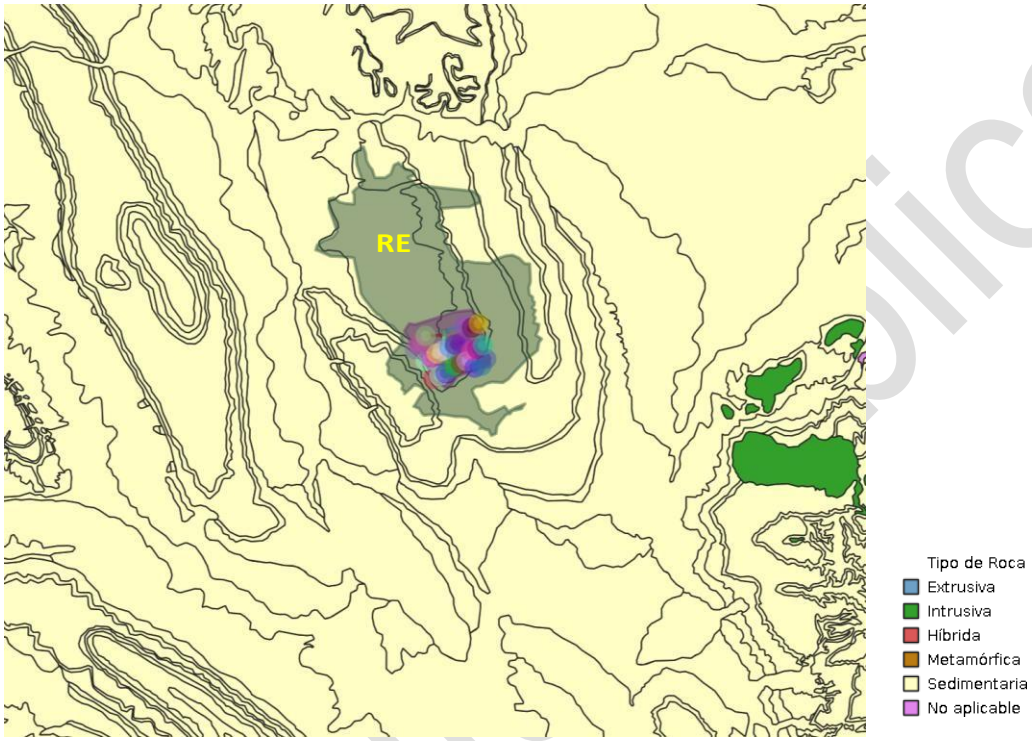
Dolomía: Roca que contiene al menos un 50% del mineral dolomita ($CaMg(CO_3)_2$). Reacciona muy débilmente al ácido.

Aluvial: Es un conjunto de sedimentos sueltos o fragmentos de rocas (como cantos, gravas, arenas y limos) que han sido transportados y depositados por corrientes de agua

Consulta Pública

En la siguiente figura se muestra la geología en el RE.

Figura 16.Geología en el RE



Fuente: Elaboración propia con información de SIGEIA

Geomorfología.

En la RE está definida por Bajas típicas y Sierras Plegadas las cuales representan el 53.13 y 46.87 %, respectivamente.

- Una **sierra plegada** es una cadena de montañas formada por el doblez o plegamiento de las capas de roca en la corteza terrestre. Surgen por la presión de las placas tectónicas que empujan los materiales sedimentarios blandos sin romperlos, ondulándolos.

  Su relieve se compone de crestas levantadas (anticlinales) y valles hundidos (sinclinales).

  Están formadas por capas de rocas acumuladas durante millones de años, a menudo en antiguos fondos marinos.

- Una **bajada típica** es una forma de relieve que consiste en una llanura inclinada continua formada por la unión de múltiples abanicos aluviales que bajan desde el pie de una sierra o montaña hacia una cuenca o llanura baja.

Consulta pública

c) Suelos.

Tipos de suelo.

De acuerdo con la Serie II del Conjunto de datos vectoriales edafológico, escala 1:250000 (Continuo Nacional) de INEGI (2014), a lo largo del RE se reportan los suelos enlistados en la siguiente tabla, siendo el tipo Leptosol el que ocupa la mayor superficie 9784.89 hectáreas, lo que representa el 51.25 % del total. Le sigue en importancia el Kastanozem, con 5339.00 hectáreas y un 27.97%, y el Calcisol con 1924.85 hectáreas, equivalente al 10.08 %. Esta variedad de suelos refleja una complejidad ambiental importante que influye en aspectos como la capacidad de retención de agua, fertilidad y uso del territorio dentro del RE.

En el RE se presenta cinco grupos de suelo existente corresponde a los Calcisol (CL), Fluvisol (FL), Kastanozem (KS), Leptosol (LP) y Luvisol (LV). En la siguiente tabla se muestra la incidencia de cada área en cada tipo de suelo.

Tabla 21. Incidencia del RE, AI y AP en tipos de suelo

Suelo dominante	Grupo 1 Suelo dominante	Componente	Super de incidencia (ha)
CL	Calcisol	AI	858.17
CL	Calcisol	AP	18.42
CL	Calcisol	RE	1924.85
FL	Fluvisol	AI	0.00
FL	Fluvisol	AP	0.00
FL	Fluvisol	RE	153.62
KS	Kastanozem	AI	556.80
KS	Kastanozem	AP	11.32
KS	Kastanozem	RE	5339.00
LP	Leptosol	AI	1131.98
LP	Leptosol	AP	14.14
LP	Leptosol	RE	11325.35
LV	Luvisol	AI	0.00
LV	Luvisol	AP	0.00
LV	Luvisol	RE	348.16

Fuente: Elaboración propia con información del SIGEIA e INEGI

Consulta Pública

Figura 17.Suelos en el RE

Fuente: Elaboración propia con información de SIGEIA

Calcisol (CL).- Del latín calcarius, calcáreo. Suelos con más del 15% de carbonato de calcio en por lo menos una capa de 15 cm de espesor, pueden presentar una capa cementada (petrocálcico). Muchos cultivos en Calcisoles tienen éxito si son fertilizados con nitrógeno, fósforo, hierro y zinc. Es uno de los grupos de suelo más extendidos en el país. Están situados principalmente en zonas áridas de origen sedimentario (calizas y lutitas-areniscas) en los estados de Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, irrigados, drenados (para prevenir la salinización) y fertilizados, pueden ser altamente productivos bajo una amplia variedad de cultivos.

Consulta Pública

Figura 18.Ejemplo de tipo de suelo Calcisol



Fuente: Guía para la interpretación de la cartografía de edafología INEGI

Fluvisol (FL).- Del latín fluvius, río. Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país.

Los Fluvisoles con influencia de marea son suelos ecológicamente valiosos en los que la vegetación original debe preservarse. Se localizan principalmente en las llanuras intermontanas y valles abiertos o ramificados de Coahuila, Nuevo León, Sonora y la Península de Baja California, así como en el área de influencia de los principales ríos de Sinaloa, Veracruz y Chiapas.

Figura 19. Ejemplo de tipo de suelo Fluvisol

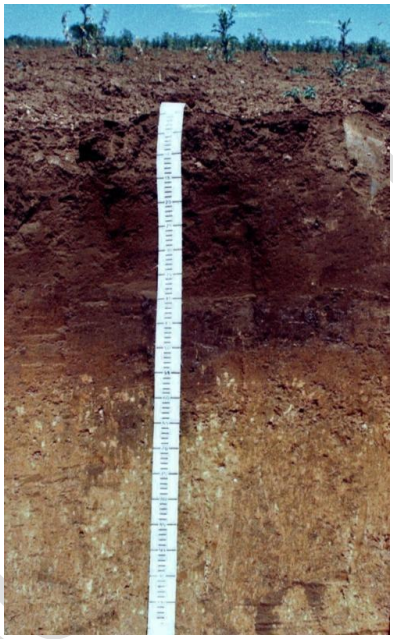


Fuente: Guía para la interpretación de la cartografía de edafología INEGI

Consulta Pública

Kastanozem (KS).- Del latín castanea, castaño y del ruso zemlja, tierra. Suelos de clima árido o semiárido, con una capa superficial gruesa de color pardo oscuro y rica en carbono orgánico, ricos en magnesio, potasio y carbonatos en el subsuelo. Requieren fertilizantes fosfatados y un buen programa de riego que evite riesgos de salinización. Son susceptibles a la erosión hídrica y eólica especialmente si son terrenos agrícolas en descanso o tierras de sobrepastoreo. Los Kastanozems se encuentran situados principalmente en el Bolsón de Mapimí, las llanuras de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas. Tanto el clima como el uso principal de este suelo son similares al del Chernozem, aunque con una mayor proporción de matorrales desérticos de tipo micrófilo, tamaulipeco y rosetófilo.

Figura 20. Ejemplo de tipo de suelo Kastanozem



Fuente: Guía para la interpretación de la cartografía de edafología INEGI

Leptosol (LP).- Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Figura 21. Ejemplo de tipo de suelo Leptosol



Fuente: Guía para la interpretación de la cartografía de edafología INEGI

Luvisol (LV).- Del latín luere, lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.

Figura 22. Ejemplo de tipo de suelo Luvisol



Fuente: Guía para la interpretación de la cartografía de edafología INEGI

Consulta Pública

Erosión.

La erosión se define como el desprendimiento y remoción de partículas de suelo por acción del agua y del viento. El agua es sin embargo, el agente más importante. Las condiciones meteorológicas y el clima, preparan el material parental para la erosión (Leonidas, 2001). La cobertura vegetal, el tipo y características del suelo, la geomorfología, la geología y los usos del suelo, establecen el grado de propensión del suelo a ser afectado por los agentes generadores de erosión (Leonidas,2001).

La erosión hídrica es un proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y depositación de partículas, por efectos de la acción del agua. Cuando las pérdidas de suelo son mayores a la formación del mismo en condiciones naturales se presenta la erosión. Cuando dichas pérdidas se incrementan por la acción del hombre se presenta la aceleración de la erosión (Ríos, 2012).

Los suelos degradados presentan pérdida de fertilidad, disminución de materia orgánica, compactación, y erosión, lo que limita la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas. Considerar las condiciones del suelo y las causas que generan la degradación permite seleccionar estrategias adecuadas para su recuperación, como el uso de especies cultivables fijadoras de nitrógeno, introducción de materia orgánica, estrategias para reducir la evapotranspiración o para mejorar la escorrentía, entre otros. La salud del suelo se reconoce como un elemento fundamental para alcanzar diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. La información proviene del mapa Degradación del suelo causada por el hombre (1:250,000), elaborado en 2001–2002 por la Dirección General Forestal y de Suelos y el Colegio de Postgraduados. Identifica procesos de erosión eólica, hídrica y por déficit de humedad, así como degradación química (salinización, contaminación, pérdida de nutrientes) y física (compactación, encostramiento, hundimiento, pérdida de función productiva.

Para el caso de la RE se identifica erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento.

d) Hidrología.

Hidrología superficial.

Regiones hidrológicas.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) las regiones hidrológicas son áreas territoriales conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la que se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos.

Su finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su

Consulta pública

explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas.

Los límites de la región hidrológica son, en general, distintos a la división política por estados, y municipios.

En México se ubican 37 regiones hidrológicas definidas a partir de grandes parteaguas del país. En cada una de estas regiones hidrológicas está contenida, al menos, una cuenca hidrográfica y a su vez, no existe cuenca hidrográfica alguna que esté en más de una región hidrológica. (Carabias, J. Landa, R. 2005:48).

Figura 23.Regiones hidrológicas



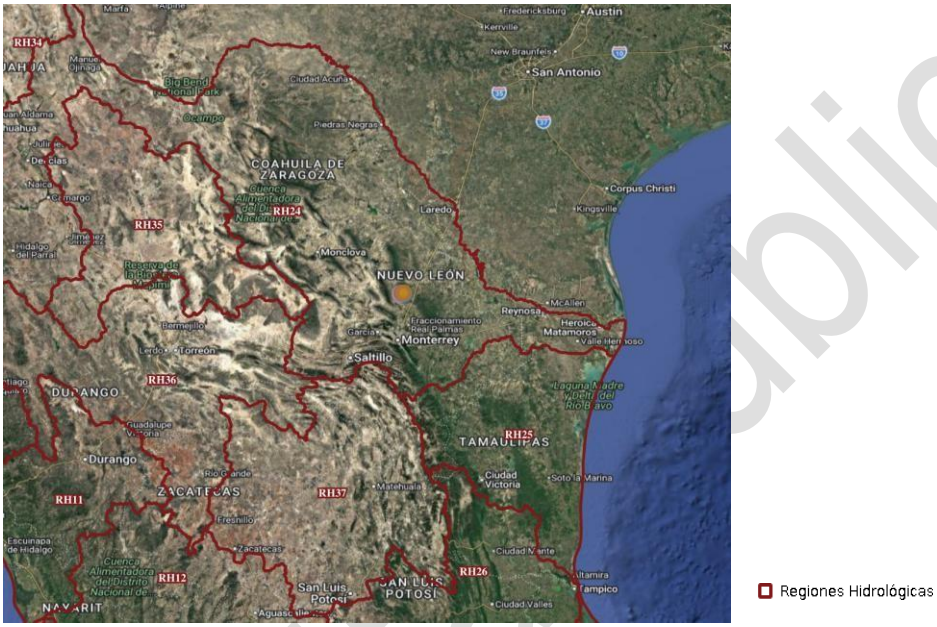
Fuente: Atlas de agua, CONAGUA.

Dentro de la zona central del país, en el Eje Volcánico Transversal, se concentran tres de las cuencas más importantes del país, la región Lerma-Santiago-Pacífico, la del Pánuco y la del Balsas. La primera es considerada estratégica ya que el caudal del río Lerma abastase en parte a la Ciudad de México.

El RE se ubica en la Región Hidrológica RH24 "Bravo Conchos", cual se encuentra localizada en el norte del país entre los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Durango;

cuenta con una superficie total de 229,119.19 km^2. Su cauce principal es el río Bravo, mismo que funge como frontera natural entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos. La región hidrológica está integrada por cuatro subregiones: Alto Bravo, Seis Tributarios, Medio Bravo y Bajo Bravo. como se muestra en la siguiente figura.

Figura 24.Región hidrológica en la RE



Fuente: Elaboración propia con información de SIGEIA

Consulta pública

Cuencas hidrológicas.

Una cuenca hidrográfica es una unidad morfográfica superficial delimitada por el curso de un río y sus afluentes (ríos secundarios que alimentan el principal). Abarca desde la zona donde nace el río hasta el lugar donde desemboca (lagos, lagunas y/o mar). Las cuencas, en general, son delimitadas por cadenas de montañas. Dichas montañas reciben el nombre de divisorias de aguas porque, ante la presencia de lluvias en esa zona, el agua se precipitará para cada uno de los dos lados, hacia dos cuencas diferentes.

Las cuencas hidrográficas son consideradas también como la unidad del territorio fundamental para la planeación y el manejo de los recursos naturales. La cuenca la conforman componentes biofísicos (agua, suelo), biológicos (flora, fauna) y antropocéntricos (socioeconómicos, culturales, institucionales) que están interrelacionados y en equilibrio entre sí, de tal manera que al afectarse uno de ellos se produce un desbalance de todo el sistema.

Los criterios establecidos para la delimitación de las cuencas hidrográficas en México fueron establecidos en conjunto por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Instituto Nacional de Ecología y la Comisión Nacional del Agua y son:

1. Las cuencas como unidades morfográficas se delimitaron únicamente por variables topográficas e hidrográficas, presentando consistencia y homogeneidad para todo el territorio nacional.

2. Se delimitaron a partir del tipo de desembocadura que presenta su sistema de cauces habiéndose identificado principalmente tres: exorreica, endorreica y arreica.

    - Endorreica: se caracteriza porque todas sus aguas son descargadas hacia un cuerpo de agua interior.
    - Exorreica: los escurrimientos confluyen y desembocan en el mar o en un sistema lagunar costero.
    - Arreica: no tiene salida hacia el mar ni tampoco drena hacia un cuerpo de agua colector observable.

El RE incide dentro en dos cuencas exorreicas denominada RH 24B y RH24D, "R. Bravo San Juan" y P. Falcón R. Salado".

Cuenca del Río San Juan (afluente del Río Bravo): Al entrar a Nuevo León, las aguas superficiales pasan a formar parte de la cuenca del Río San Juan, principal tributario del Río Bravo en la región. La subcuenca del Río San Juan incluye varias microcuencas: la del Río Santa Catarina, la del Río Pesquería, la del Arroyo Topo Chico, entre otras que cubren el área metropolitana de Monterrey. El tramo Saltillo–Monterrey del ferrocarril cruza desde la cuenca Saltillo-Parras hacia la cuenca del Santa Catarina (esto ocurre en la divisoria de la Sierra Madre Oriental, aproximadamente en los límites de Coahuila/Nuevo León). Posteriormente, cerca de Monterrey, el proyecto se situará entre la microcuenca del Santa Catarina (al sur) y microcuencas menores de aporte al Pesquería (al norte). Aunque el tren en sí no altera la delimitación de cuencas, es importante notar que estaremos trabajando dentro de la cuenca del Río San Juan; por lo tanto, cualquier erosión o residuos generados podrían eventualmente llegar, a través de los cauces, al Río San Juan y luego al Río Bravo. Esta conexión hidrológica justifica la necesidad de medidas estrictas de control de sedimentos en la obra.

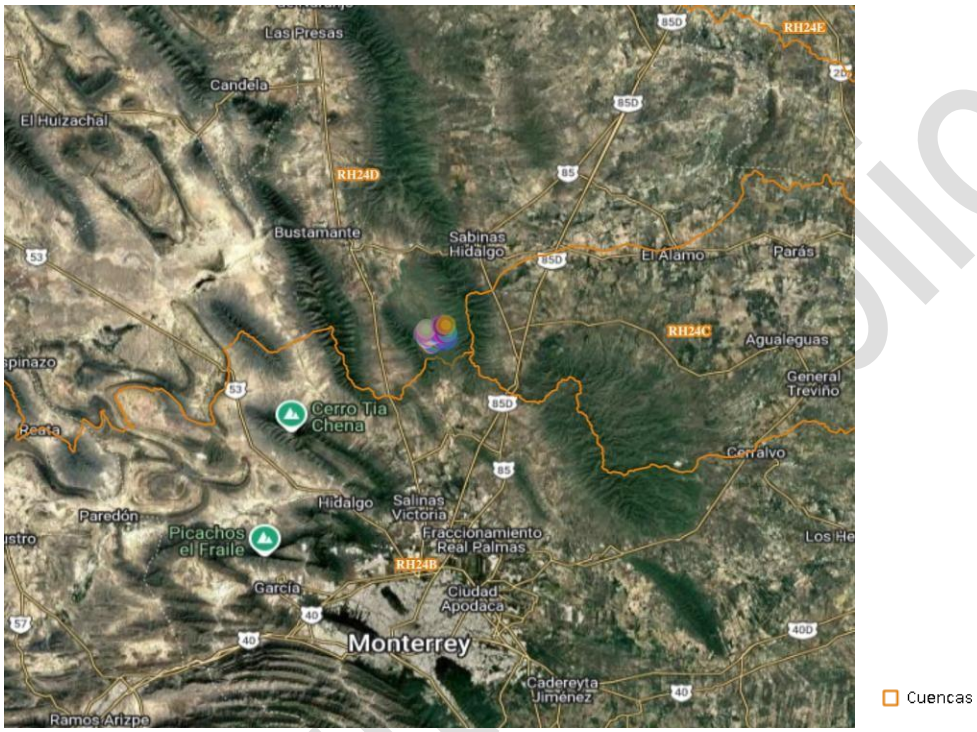
Cuenca del Río Salado: Al avanzar hacia el norte de Nuevo León, aproximadamente a la altura de Salinas Victoria, Mina y Lampazos, la línea férrea se acerca a la cuenca del Río Salado (que es técnicamente una subcuenca del Río Bravo). El Río Salado recoge escurrimientos de un amplio territorio: municipios de la región centro-norte de Coahuila y del norte de Nuevo León. Dentro de esta cuenca mayor, existen microcuencas locales – por ejemplo, la microcuenca del Arroyo Candela o la microcuenca del Arroyo Lampazos. El proyecto cruzará algunas de estas microcuencas secundarias. Cualquier afectación en estas microcuencas podría modificar en pequeña escala el aporte al Río Salado, pero con las obras de drenaje adecuadamente diseñadas se evitará un impacto significativo. Se mapearon las microcuencas atravesadas y se planificó mantener la conectividad hidráulica de cada arroyo.

Cuenca Baja del Río Bravo: Finalmente, Nuevo Laredo se ubica en la cuenca baja del Río Bravo, aguas abajo de la confluencia con el San Juan y el Salado. Las microcuencas del lado mexicano en esta sección son relativamente pequeñas, puesto que el Bravo marca la divisoria binacional. Podemos mencionar la microcuenca del Arroyo El Coyote y otros arroyos urbanos de Nuevo Laredo que desembocan directamente en el Río Bravo. El proyecto ferroviario, al llegar a

Consulta Pública

la ciudad, estará dentro de áreas altamente modificadas urbanamente, con sistemas de drenaje pluvial controlados. No obstante, la descarga final de esos sistemas es el Río Bravo, por lo que sigue vigente la premisa de no generar contaminantes que pudieran ser arrastrados a dicho río.

Figura 25.Cuencas hidrológicas en la RE



Fuente: Elaboración propia con información de SIGEIA

Consulta pública

Cuerpos y corrientes de agua.

Cuerpo de agua permanente.

Definición: Es una masa o extensión de agua, como un río, lago o acuífero, donde el agua fluye o está presente constantemente a lo largo de todo el año, independientemente de las condiciones climáticas estacionales normales.

Características:

- Mantiene un flujo constante o un nivel de agua estable (en el caso de lagos).
- Generalmente se alimenta de una fuente de agua subterránea (acuíferos) estable o de una cuenca hidrográfica con precipitación constante.
- Alberga ecosistemas acuáticos adaptados a la presencia continua de agua.

Cuerpo de agua intermitente (o temporal, estacional)

Definición: Son cursos de agua, como ríos o arroyos, que alternan fases húmedas (con agua fluyendo) con fases secas (sin flujo de agua superficial), como parte de su ciclo natural.

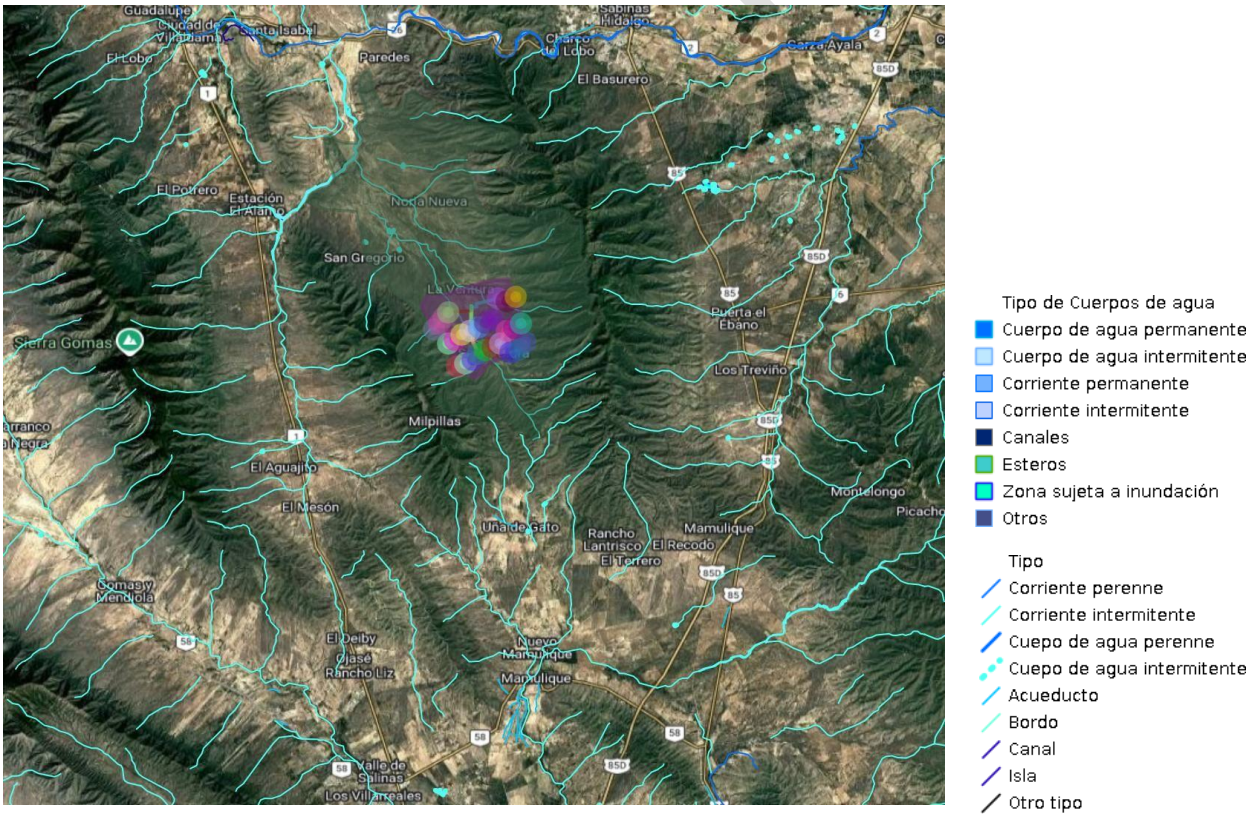
Características:

- El agua fluye durante un determinado período, generalmente durante o después de la temporada de lluvias.
- Pueden secarse por completo o quedar con pequeñas pozas de agua estancada durante la(s) estación(es) seca(s).
- Son comunes en áreas áridas y semiáridas.
- Los organismos que habitan estos ecosistemas están adaptados para sobrevivir a estos periodos sin agua superficial.

Finalmente, una corriente de agua perenne fluye todo el año, sustentada por aguas subterráneas y lluvias, mientras que una corriente de agua intermitente lleva agua la mayor parte del tiempo, pero cesa su flujo o se reduce a pozas durante las estaciones secas, siendo más dependiente de las precipitaciones estacionales.

En la siguiente figuras y tablas se muestra la hidrología superficial que inciden en el RE.

Figura 26.Cuerpos y corrientes de agua en el RE



Fuente: Elaboración propia con información de SIGEIA y CONAGUA

Publica

En la siguiente tabla se muestran los cuerpos de agua.

Tabla 22.Cuerpos de agua en el RE, AI y AP

Nombre del cuerpo de agua	Tipo de cuerpo de agua	Componente	Superficie de incidencia (ha)
A El Álamo	Corriente intermitente	RE	28.51
Bordo Los Venados	Cuerpo de agua intermitente	RE	4.23
Bordo Santa Inés	Cuerpo de agua intermitente	RE	1.26
Sin nombre	Cuerpo de agua intermitente	RE	1.16

Fuente: Elaboración propia con información del SIGEIA y CONAGUA

En la siguiente tabla se muestran las corrientes de agua intermitentes y perennes dentro del RE, AI y AP.

Tabla 23. Corrientes de agua en el RE,AI y AP

Tipo	Nombre	Tipo (Clasificación leyenda SIGEIA)	Longitud (m)	Componente
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. El Caracol	Corriente intermitente	6552.86	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. El Cedro	Corriente intermitente	5078.12	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. La Cueva del Tío Justo	Corriente intermitente	12430.77	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. La Cueva de Tío Justo	Corriente intermitente	1722.69	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. Las Cabras	Corriente intermitente	4371.95	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. Las Cabras	Corriente intermitente	6438.39	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. La Tinaja Prieta	Corriente intermitente	4359.36	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. Loma Blanca	Corriente intermitente	3836.52	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. Los Chivatos	Corriente intermitente	5853.07	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. Palo Blanco	Corriente intermitente	6045.94	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	640.79	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	1429.13	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	1538.62	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	1819.69	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	1945.31	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	2076.16	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	2689.61	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	3670.14	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	3886.99	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	3978.34	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	4582.45	RE

Consulta Pública

Tipo	Nombre	Tipo (Clasificación leyenda SIGEIA)	Longitud (m)	Componente
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	4809.88	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	7012.05	RE
Bordo (reparo de tierra, césped para la retención de agua)	Bordo Los Venados	Bordo	49.67	RE
Bordo (reparo de tierra, césped para la retención de agua)	Bordo Los Venados	Bordo	228.59	RE
Bordo (reparo de tierra, césped para la retención de agua)	Bordo Santa Inés	Bordo	146.74	RE
Bordo (reparo de tierra, césped para la retención de agua)	-	Bordo	53.92	RE
Bordo (reparo de tierra, césped para la retención de agua)	-	Bordo	122.09	RE
Bordo (reparo de tierra, césped para la retención de agua)	-	Bordo	147.02	RE
Corrientes dobles intermitentes	A. El Álamo	Corriente intermitente	6178.11	RE
Corrientes dobles intermitentes	A. El Álamo	Corriente intermitente	7270.21	RE
Corrientes dobles intermitentes	A. El Álamo	Corriente intermitente	10507.45	RE
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	Bordo Los Venados	Cuerpo de agua intermitente	99.68	RE
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	Bordo Los Venados	Cuerpo de agua intermitente	124.97	RE
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	Bordo Los Venados	Cuerpo de agua intermitente	309.04	RE
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	Bordo Santa Inés	Cuerpo de agua intermitente	259.98	RE
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	-	Cuerpo de agua intermitente	16.17	RE
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	-	Cuerpo de agua intermitente	49.79	RE
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	-	Cuerpo de agua intermitente	121.13	RE
Límites de lagos, lagunas y presas permanentes	-	Cuerpo de agua intermitente	136.65	RE
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. La Cueva del Tío Justo	Corriente intermitente	12430.77	AI
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. La Tinaja Prieta	Corriente intermitente	4359.36	AI
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. Loma Blanca	Corriente intermitente	3836.52	AI
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	640.79	AI
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	1429.13	AI
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	1945.31	AI
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	3670.14	AI
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	4809.88	AI
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. La Cueva del Tío Justo	Corriente intermitente	12430.77	AP
Arroyos y de corrientes intermitentes	A. La Tinaja Prieta	Corriente intermitente	4359.36	AP
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	640.79	AP

Consulta Pública

Tipo	Nombre	Tipo (Clasificación leyenda SIGEIA)	Longitud (m)	Componente
Arroyos y de corrientes intermitentes	-	Corriente intermitente	3670.14	AP

Fuente: Elaboración propia con información del SIGEIA

Calidad del agua superficial.

En 2021, la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua contaba con 2,050 sitios distribuidos en todo el país, integrado por 13 laboratorios localizados en organismos de cuenca y 15 en direcciones locales.

Para la evaluación de la calidad del agua utilizaron tres indicadores principales: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO), ambas utilizadas para la estimación de la materia orgánica en los cuerpos de agua; y los Sólidos Suspendidos Totales (SST), que como su nombre lo indica, miden todos aquellos sólidos que al no disolverse se quedan suspendidos en el agua. La diferencia entre la DBO5 y la DQO es que la primera mide la materia orgánica que es susceptible a descomponerse por medios biológicos, es decir, que es biodegradable; mientras que la segunda, mide la cantidad de materia orgánica que es degradada por medios químicos. En otras palabras, son resultado del vertido de aguas residuales urbanas y, un aumento en la concentración de éstos significa una reducción en el contenido de oxígeno disuelto en el agua, lo que afecta considerablemente a los organismos y a los ecosistemas acuáticos (CONAGUA, 2021).

Los SST pueden tener su origen por contaminación con aguas residuales o por procesos de erosión hídrica. Un aumento en este parámetro puede ocasionar turbidez en el agua, impidiendo o reduciendo la actividad fotosintética de organismos acuáticos, de gran importancia para la producción de oxígeno disuelto. El monitoreo de dichos parámetros es muy importante para valorar los niveles de contaminación por aguas residuales tanto domésticas e industriales, así como desechos agrícolas y procesos erosivos en tierras de cultivo y zonas deforestadas (CONAGUA, 2021).

En la siguiente tabla se muestra información obtenida de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad de las Aguas Nacionales (CONAGUA, 2012-2024), sobre los cuatro indicadores de la calidad del agua correspondientes al período 2012-2024 en la Región Ecológica. Dentro de la Región Ecológica no se cuenta con un punto de monitoreo. Se describirán los más cercanos al RE.

Consulta Pública

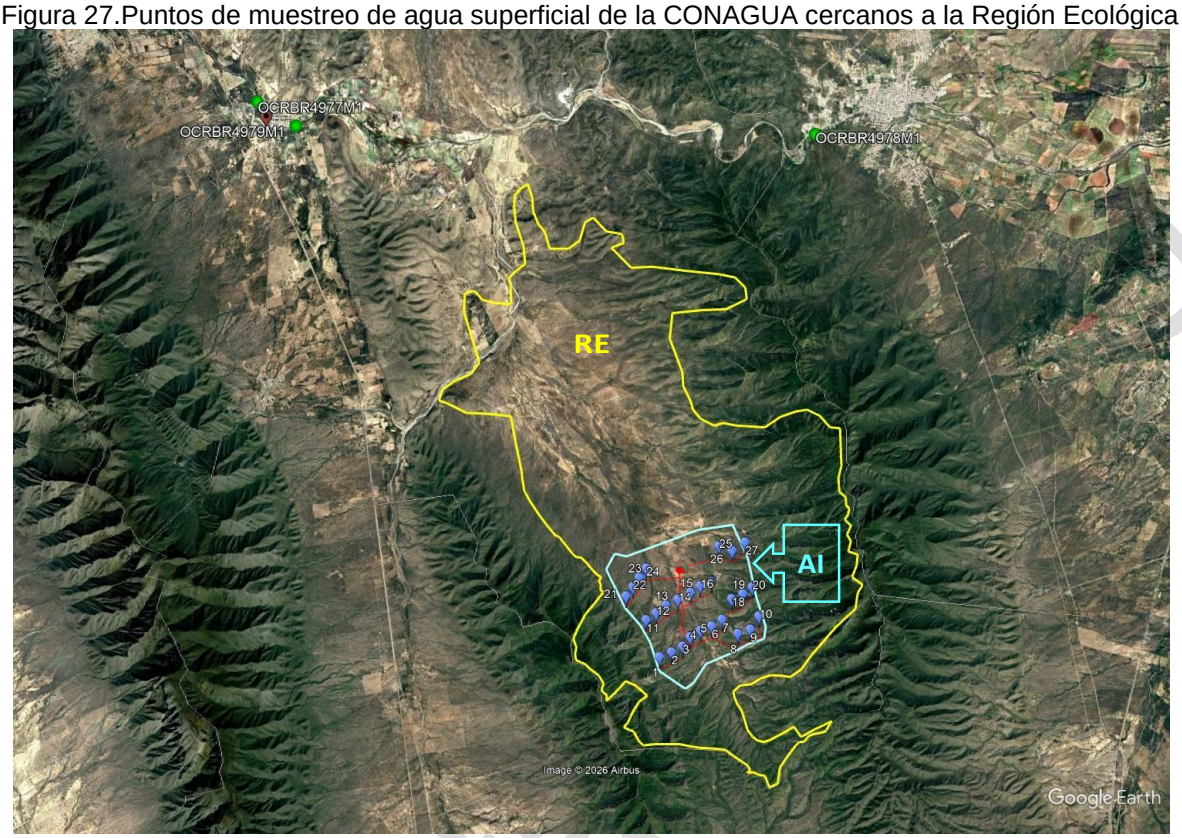
Tabla 24.Red nacional de monitoreo de la calidad agua superficial (2012-2024)

Período	Clave	Cuenca	Cuerpo de agua	Subtipo	DBO (mg/l)	Calidad DBO	DQO (mg/l)	Calidad DQO	SST (mg/l)	Calidad SST	CF (100 ml)	Calidad CF
2012-2024	OCRBR4977M1	Río Salado	Río Sabinas	Río	2	Excelente	10	Excelente	10	Excelente	739.171741092021	Aceptable
	OCRBR4978M1	Río Salado	Río Sabinas	Río	2	Excelente	10	Excelente	10	Excelente	339.782063307682	Aceptable
	OCRBR4979M1	Río Salado	Río Sabinas	Río	2	Excelente	10	Excelente	10	Excelente	402.078564045622	Aceptable

Abreviaturas: DBO= Demanda Bioquímica de Oxígeno, DQO= Demanda Química de Oxígeno, SST= Sólidos Suspendidos Totales, CF= Coliformes Fecales.
Fuente: CONAGUA 2024
Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA

Consulta Pública

Figura 27.Puntos de muestreo de agua superficial de la CONAGUA cercanos a la Región Ecológica



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA

Hidrología subterránea.

De acuerdo a CONAGUA (2009), dentro de la RE se localiza principalmente dentro del acuífero Lampazos-Villaldama (98.9% del RE), Sabinas -Parás (9.85% del RE) y El Carmen-Salinas-Victoria (1.05% del RE).

El acuífero **Lampazos-Villaldama**, definido con la clave 1901 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción Noroeste del estado de Nuevo León, entre las coordenadas geográficas 26° 11' y 27° 03' de latitud norte y 100° 11' y 100° 38' de longitud de oeste y abarca un área de 2082.96 km^2. Limita al norte con el acuífero Lampazos-Anáhuac, al Este con Sabinas-Paras, al sur con El Carmen- Salinas Victoria y al Oeste con los acuíferos Castaños y Monclova (del estado de Coahuila).

Geopolíticamente su territorio cubre parcialmente los municipios de Candela, Lampazos de Naranjo, Villaldama, Sabinas Hidalgo, Salinas Victoria, Bustamante y Mina.

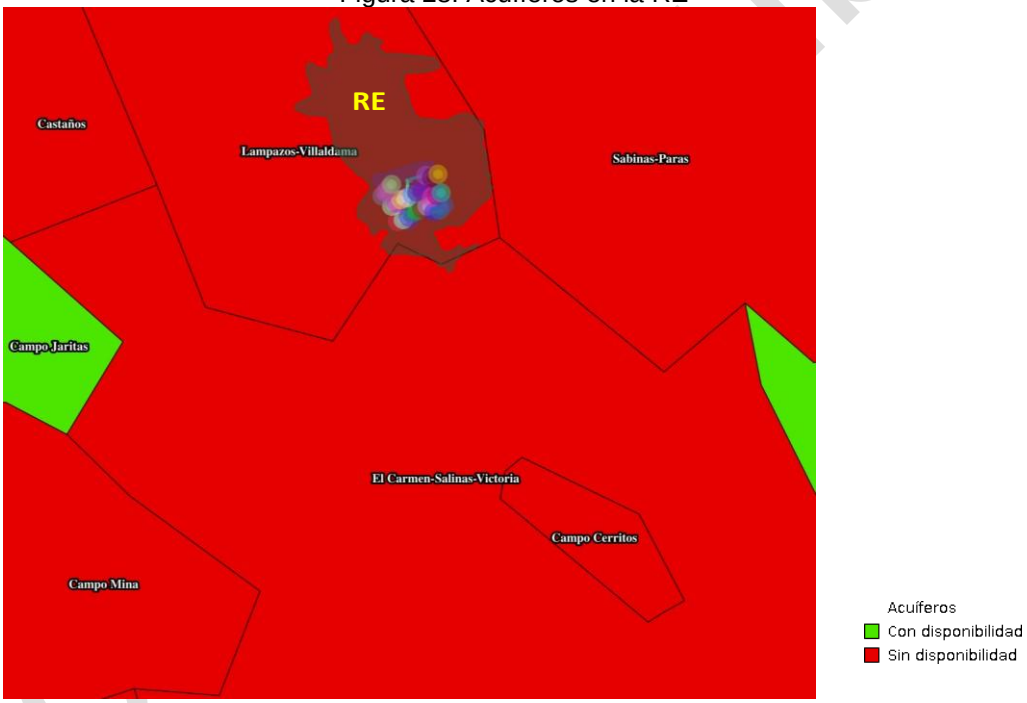
El acuífero **Sabinas-Parás**, definido con la clave 1902 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción norte del estado de Nuevo León, entre las coordenadas geográficas 26° 10' y 26° 56' de latitud norte y 99° 24' y 100° 23' de longitud oeste, cubre una superficie de 4,793 km^2.

Limita al norte con el acuífero Lampazos-Anáhuac, al oeste con Lampazos- Villaldama, al suroeste con El Carmen-Salinas Victoria, al sureste con Agualeguas- Ramones, pertenecientes al estado de Nuevo León; al noreste con Bajo Río Bravo, perteneciente al estado de Tamaulipas.

El acuífero **El Carmen-Salinas-Victoria**, definido con la clave 1924 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro del estado de Nuevo León, entre los paralelos 25° 34' y 26° 20' de latitud norte y entre los meridianos 99° 39' y 100° 37' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 3,587 km².

Limita al norte con los acuíferos Lampazos-Villa Aldama, Sabinas Paras, al noreste con el acuífero Agualeguas-Ramones, al este con los acuíferos China-General Bravo y Campo Papagayos, al sur limita con los acuíferos Citrícola Norte, Área Metropolitana de Monterrey y Campo Topo Chico, al suroeste con el acuífero Campo Durazno, al oeste con el Campo Mina y al noroeste con el acuífero Campo Jaritas. En su interior se ha diferenciado otro acuífero denominado Campo Cerritos.

Figura 28. Acuíferos en la RE



Fuente: Elaboración propia con información de SIGEIA y CONAGUA

Disponibilidad de agua subterránea (DMA).

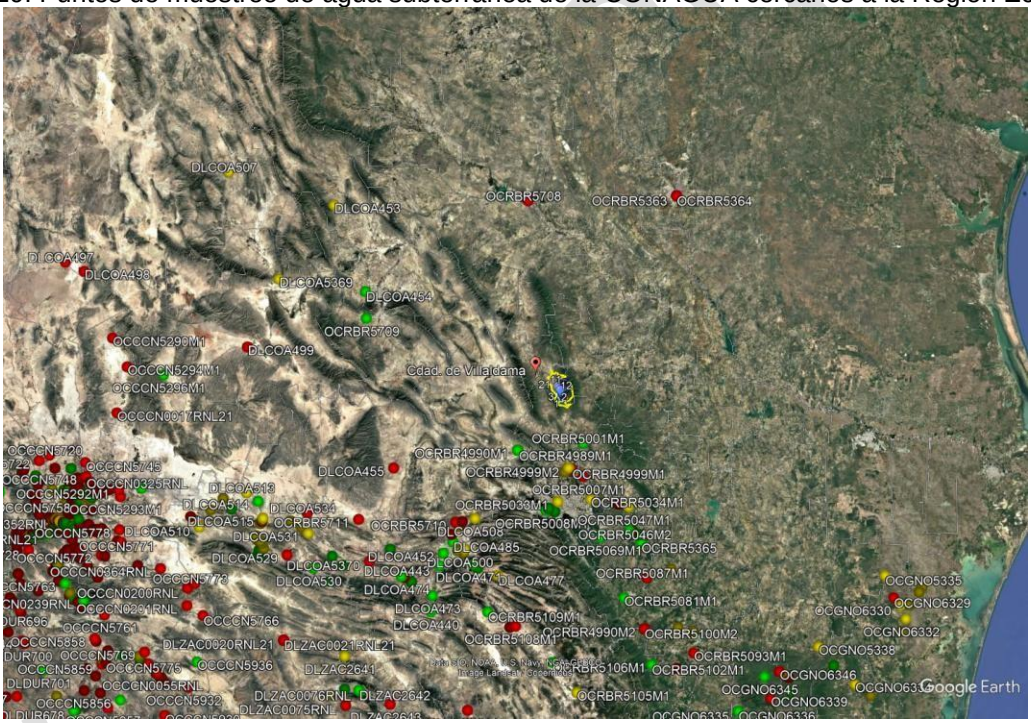
La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme al Acuerdo por el que se dan a conocer los valores de cada una de las variables que integran las fórmulas para determinar durante el ejercicio fiscal 2026 las zonas de disponibilidad, a que se refieren las fracciones I y II, del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos, vigente a partir del 1 de enero del 2014. El índice de disponibilidad de los acuíferos es el siguiente:

- Idas **Lampazos-Villaldama:**.0.1578
- Idas **Sabinas-Parás:** -0.9782
- Idas **El Carmen-Salinas-Victoria: -**0.175

En la siguiente tabla se muestra información obtenida de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad de las Aguas Nacionales (CONAGUA, 2012-2024), sobre los cuatro indicadores de la calidad del agua correspondientes al período 2012-2024 en la Región Ecológica. Dentro de la Región Ecológica no se cuenta con puntos de monitoreo. Y los más cercanos a la RE no corresponden a los acuíferos antes mencionados.

Figura 29. Puntos de muestreo de agua subterránea de la CONAGUA cercanos a la Región Ecológica



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA

e) Aire.

En Nuevo León la zona metropolitana de Monterrey es la única que cuenta con un sistema estatal de monitoreo de calidad del aire formal, no así para Villaldama.

f) Servicios ecosistémicos presentes en la Región Ecológica.

Abastecimiento.

- Alimentos: Los ecosistemas presentes en el RE proporcionan las condiciones necesarias para el cultivo y la cosecha de alimentos.

- Materia prima: Actualmente en el RE proporciona materias primas como la madera de especies vegetales silvestres, principalmente para leña.

- Agua dulce: La vegetación aún presente en el RE contribuye a la filtración de agua, también contribuyen a evitar la erosión del suelo. Y aunque la vegetación misma consume agua, también mejoran las tasas de infiltración, contribuyendo así a la reposición del acuífero subterráneo (el cual es insuficiente considerando el nivel de consumo).

Regulación.

- Calidad local y calidad del aire: La vegetación presente en el RE contribuye en la calidad del aire de la siguiente manera: i) convirtiendo el dióxido de carbono en oxígeno a través de la fotosíntesis; ii) interceptando partículas contaminantes (polvo, ceniza, polen y humo) y absorbiendo gases tóxicos como el ozono, el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno; iii) emitiendo diversos compuestos orgánicos volátiles y contribuyendo, así a la formación de ozono; iv) reduciendo la temperatura local del aire; v) reduciendo las temperaturas extremas de las casas, tanto en invierno, como en verano.

- Secuestro y almacenamiento de carbono: El RE la vegetación existente contribuye como sumideros de carbono.

- Tratamiento de aguas residuales: La vegetación aún presente en el RE contribuye al tratamiento de las aguas residuales, a través de su sistema radicular y de su función en el ciclo de los nutrientes.

- Prevención de la erosión y conservación de la fertilidad del suelo: Dentro del RE no presenta indicadores de degradación del suelo como: disminución de la fertilidad, la acidificación, la salinización, la alcalinización, el deterioro de la estructura del suelo, una erosión eólica e hídrica acelerada y la pérdida de materia orgánica y biodiversidad.

- Polinización: La vegetación aún presente en el RE proporciona hábitats para los polinizadores, proporcionándoles refugio y alimento.

- Regulación de los flujos de agua: La vegetación existente en el RE influyen en la cantidad de agua disponible y en el ciclo temporal del suministro de agua. La regulación del flujo de caudales ejercida por la vegetación es el resultado de procesos que se desarrollan en la cubierta de copas, en la superficie y bajo la superficie del suelo: una combinación de intercepción, transpiración, evaporación, evapotranspiración e infiltración.

Consulta pública

Servicios de apoyo.

- Hábitat para especies: Los ecosistemas presentes en el RE proporcionan espacios vitales para la flora, la fauna y los microorganismos.

- Conservación de la diversidad genética: La vegetación existente en el RE es una reserva de diversidad biológica terrestre.

Servicios culturales.

- Actividades de recreo y salud mental y física: Los parques y espacios verdes urbanos dentro del RE contribuyen oportunidades recreativas en el mantenimiento de la salud mental y física. Las áreas con vegetación pueden acoger una amplia gama de actividades deportivas.

III.5. Medio socioeconómico.

a) Demografía.

Las estadísticas oficiales (INEGI 2020) arrojan que la población total del municipio de Villaldama, Estado de Nuevo León, fue de 3,573 habitantes, siendo 50% mujeres y 50% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 15 a 19 años (291 habitantes), 10 a 14 años (261 habitantes) y 45 a 49 años (256 habitantes). Entre ellos concentraron el 22.6% de la población total.

La siguiente tabla muestra la distribución de la población según su sexo.

Tabla 25. Población total y su distribución a nivel municipal

Población por municipio	Población total	Sexo	
		Masculino	Femenino
Villaldama	3,573	1,787	1,786

Fuente: Elaboración propia con información INEGI (2020)

b) Procesos migratorios.

Las personas nacidas en la misma entidad federativa para el municipio de Villaldama son de 3345. Las personas nacidas en otra entidad federativa son 182.

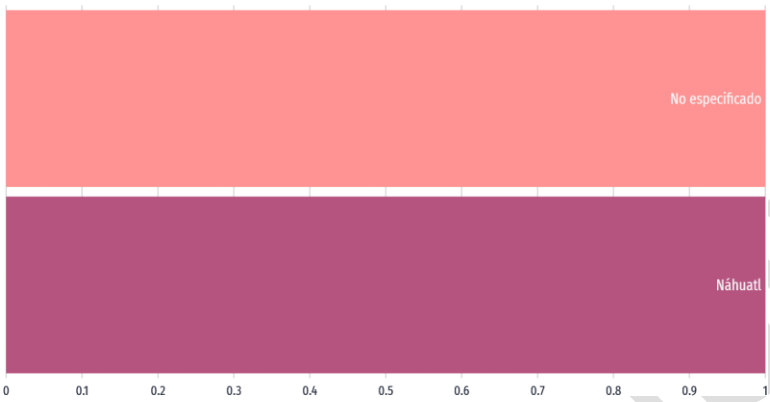
c) Lengua indígena.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 2 personas, lo que corresponde a 0.056% del total de la población de Villaldama.

Consulta Pública

Las lenguas indígenas más habladas fueron No especificado (1 habitantes) y Náhuatl (1 habitantes).

Figura 30.Principales lenguas indígenas hablas por la población de 3 años y más en Villaldama



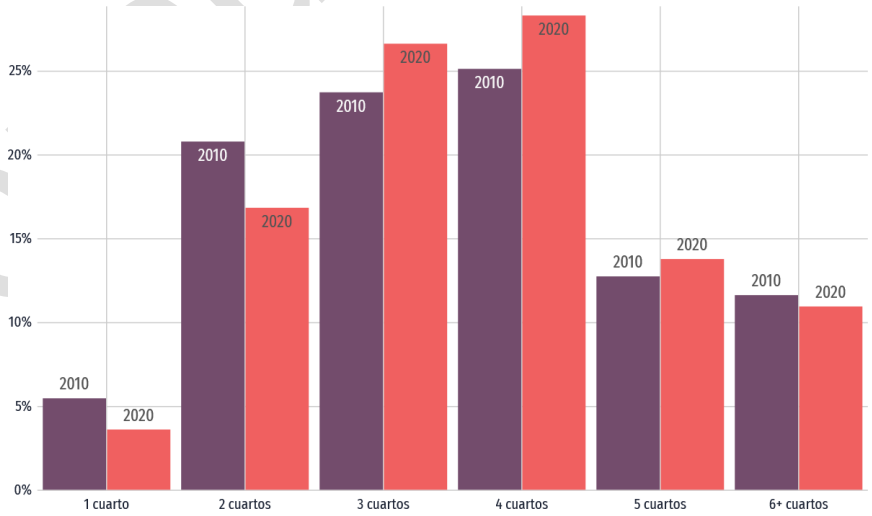
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2020, Data México, Secretaría de Economía

d) Calidad de vida.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 4 y 3 cuartos, 28.3% y 26.6%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 45% y 33.5%, respectivamente.

Figura 31. Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020 en Villaldama



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2020, Data México, Secretaría de Economía

Consulta Pública

e) Vivienda.

Para el municipio de Villaldama se cuenta con un total de 1267 viviendas particulares habitadas.

Tabla 26. Viviendas por municipio

Municipio	Viviendas totales	Total de viviendas particulares	Total de viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares deshabitadas	Promedio de ocupantes
Villaldama	2,603	2,598	1,267	409	0.76

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2020

f) Servicios.

La cobertura de los servicios públicos, lo que además de ser un ingrediente fundamental de la calidad de vida de la población, constituye un factor indispensable para la atracción de nuevas inversiones generadoras de desarrollo. En la siguiente tabla se muestra los servicios públicos en el municipio de Villaldama.

Tabla 27. Servicios públicos con los que cuenta el municipio

Municipio	Total de viviendas	Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada	Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje
Villaldama	2,603	1,260	1,242	1,225

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2020

g) Servicios de conectividad en la vivienda.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de viviendas que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios.

Tabla 28. Porcentajes de viviendas que cuentan con conectividad y servicios en el municipio

Concepto	Villaldama (%)
Acceso a tecnología	
Internet	29.9
Computadora	20.8
Celular	79.2
Entretenimiento	
Televisión de paga	52.4
Servicio de películas	8.29
Consola de video juegos	7.27
Disponibilidad de bienes	
Horno	63.4
Lavadora	85.5
Refrigerador	96.6
Disponibilidad de transporte	

Consulta Pública

Concepto	Villaldama (%)
Cuenta con automóvil	59.8
Cuenta con motocicleta	9.4
Cuenta con bicicleta	30.6
Equipamiento	
Paneles solares	0.61
Calentador solar de agua	2.45
Aire acondicionado	37.5

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI 2020

h) Vías de comunicación.

En materia de vías de comunicación, se puede arribar por la carretera 1 Monterrey-Nuevo Laredo y la autopista 85 Monterrey-Nuevo Laredo. Se cuentan con más de 60 caminos de terracería.

i) Tiempo de traslado.

En Villaldama, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue 22.9 minutos, 82.3% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 7.17% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo.

j) Empleo.

Población económicamente activa (PEA).

La Población Económicamente Activa (PEA) está conformada por aquellas personas de 12 y más años que constituyen la fuerza de trabajo para la producción de bienes y servicios económicos. En la siguiente tabla se muestra la PEA.

Tabla 29. PEA en el municipio de Villaldama

PEA= Población de 12 años y más económicamente activa		
Villaldama		
Total	**Mujeres**	**Hombres**
1,423	465	1,561

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI 2020

Población ocupada y desocupada.

La población ocupada y desocupada de 12 años y más de ambos sexos, se muestra en la siguiente tabla.

Consulta Pública

Tabla 30. Población ocupada en el municipio de Villaldama

Población ocupada de 12 años y más		
Villaldma		
Total	Mujeres	Hombres
1,380	462	918

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI 2020

Tabla 31. Población desocupada en el municipio de Bacalar

Población desocupada de 12 años y más		
Bacalar		
Total	Mujeres	Hombres
43	3	40

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI 2020

k) Desigualdad.

El coeficiente o índice de Gini, es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a 0, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, expresan máxima inequidad entre su población.

En 2020, en Nuevo León, las municipios con menor desigualdad social, de acuerdo al índice de GINI, fueron: Vallecillo (0.278), Pesquería (0.281), Abasolo (0.284), Lampazos de Naranjo (0.286) y General Zuazua (0.286). Por otro lado, los municipios con menor igualdad social por esta métrica, fueron: General Terán (0.417), General Zaragoza (0.412), Doctor Arroyo (0.386), Aramberri (0.383) y Mier y Noriega (0.378).

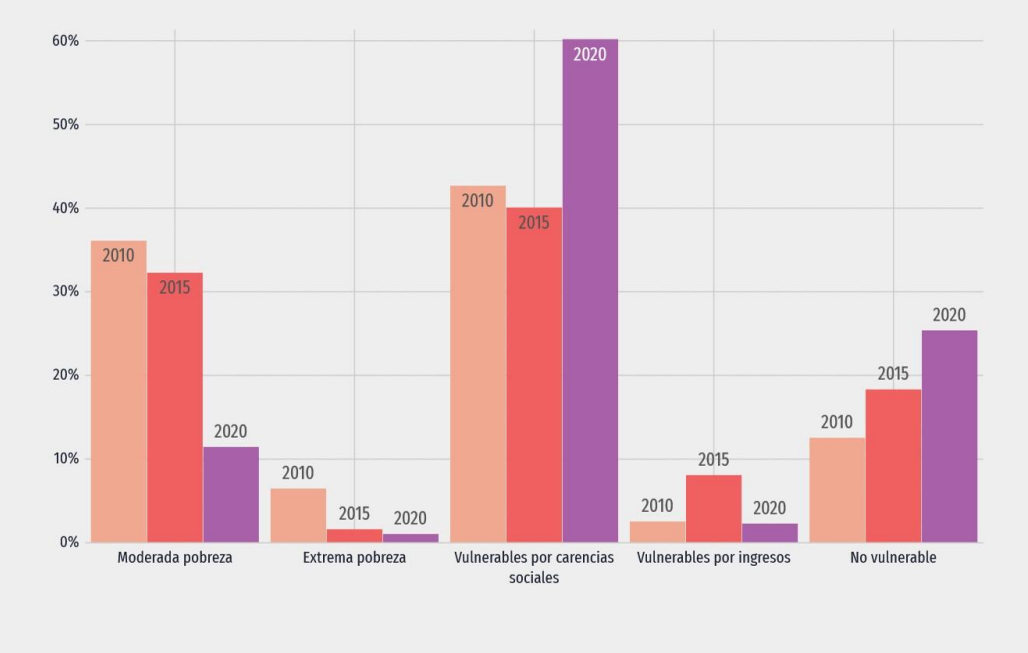
l) Indicadores de pobreza y carencias sociales.

En 2020, 11.4% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 0.98% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 60.1%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 2.22%.

Las principales carencias sociales de Villaldama en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a la alimentación y rezago educativo.

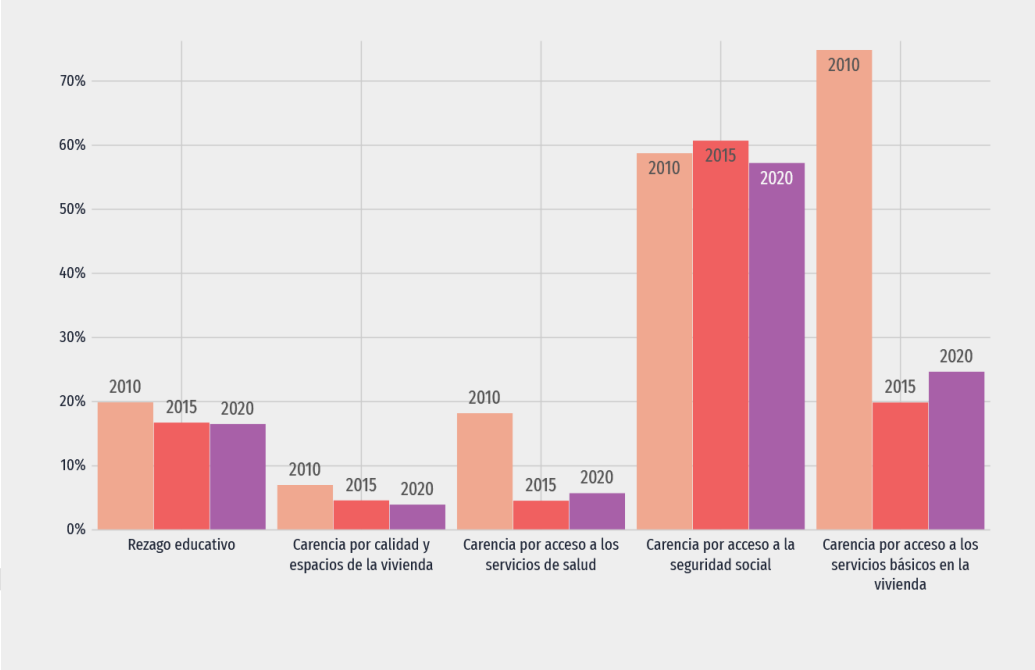
Consulta Pública

Figura 32. Distribución de personas según condición de pobreza



Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), Data México, Secretaría de Economía

Figura 33. Distribución de personas según carencias sociales

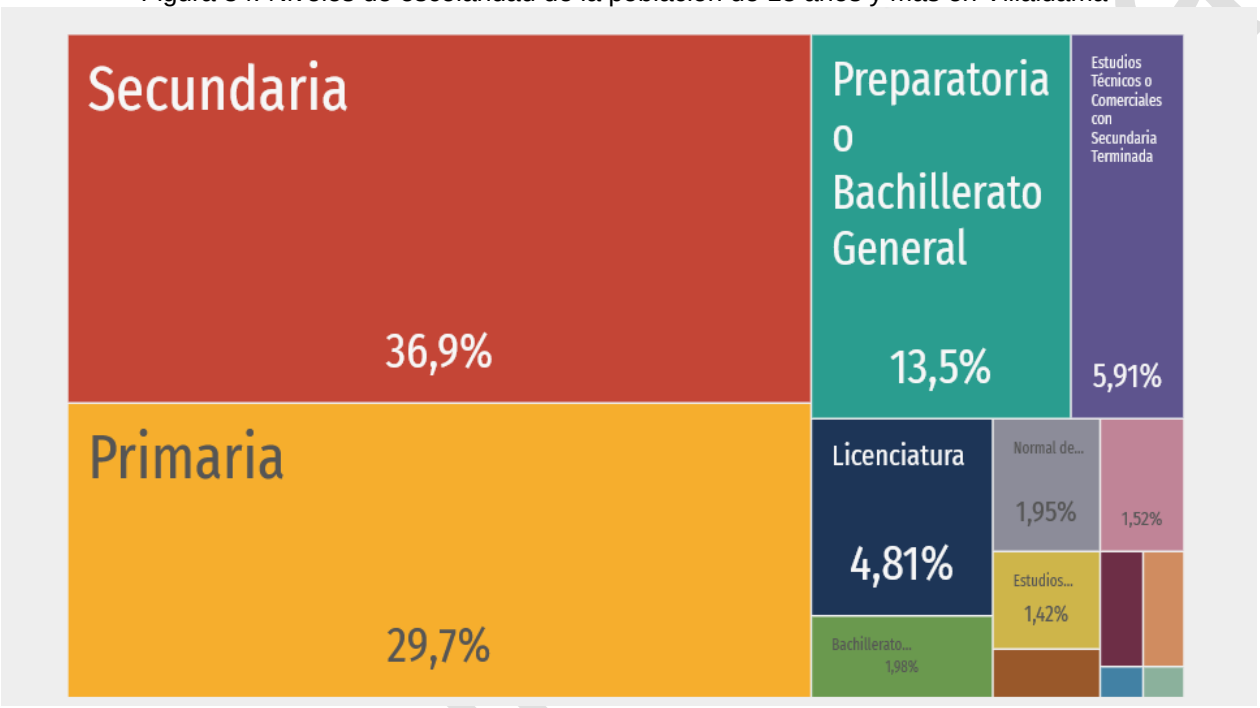


Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), Data México, Secretaría de Economía

m) Educación.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Villaldama fueron Secundaria (1,004 personas o 36.9% del total), Primaria (838 personas o 29.7% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (380 personas o 13.5% del total).

Figura 34. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Villaldama



Fuente: Información del INEGI 2020, Data México, Secretaría de Economía

Analfabetismo.

La tasa de analfabetismo de Villaldama en 2020 fue 2.99%. Del total de población analfabeta, 44.7% correspondió a hombres y 55.3% a mujeres.

n) Salud y seguridad social.

En el municipio de Villaldama existen instituciones de salud pública y privada. La población sin afiliación a servicios de salud es de 3300. La mayor afiliación a servicios de salud la tiene el Instituto de Salud para el Bienestar. En la siguiente tabla se muestra la población afiliada.

Consulta

Tabla 32. Población derechohabiente a instituciones de salud en el municipio de Villaldma

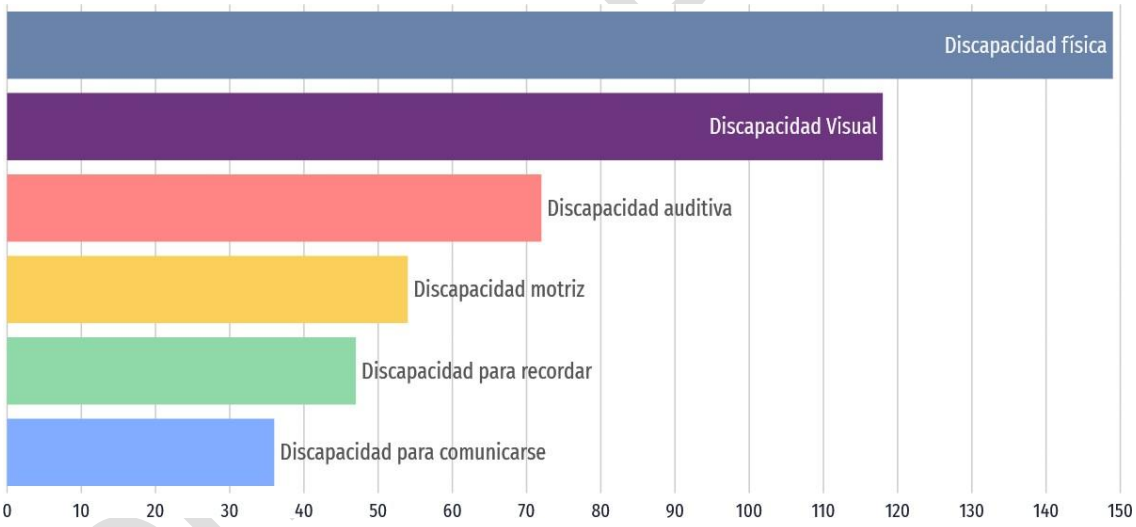
IMSS	ISSSTE e ISSSTE Estatal	Pemex, Defensa o Marina	Población afiliada a servicios de salud en el Instituto de Salud para el Bienestar	IMSS Bienestar	Institución Privada	Otra Institución
Villaldama						
1.072	252	1	1,726	10	53	204

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI 2020

o) Discapacidad.

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Villaldama fueron discapacidad física (149 personas), discapacidad visual (118 personas) y discapacidad auditiva (72 personas).

Figura 35. Discapacidades presentes en la población de Villaldama



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2020, Data México, Secretaría de Economía

p) Religión.

En el municipio de Villaldama, la principal religión que profesa la población es la católica, aunque existen diversos grupos religiosos que se congregan en centros de adoración (protestantes y evangélicos, bíblicos no evangélicos, entre otros). El resumen de adeptos en el municipio se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 33. Población por religión que profesa en el municipio de Villaldama

Católica	Protestantes, Cristianos y Evangélicas	Otras religiones	Sin religión
Villaldama			
3,132	251	0	153

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI 2020

ñ) Economía.

La economía de Villaldama, Nuevo León, se basa principalmente en el comercio local, la agricultura, la ganadería, la panadería tradicional y el turismo histórico.

Actividades principales:

- La elaboración de semitas, coyotas, empanadas y bizcochos es un pilar económico y cultural muy fuerte en la región.
- El cultivo de nogales y el procesamiento de la nuez forman parte importante de la producción local.
- Pequeños negocios familiares abastecen a los habitantes de la cabecera municipal y comunidades cercanas.
- Turismo y minería histórica: Los visitantes llegan atraídos por su historia minera (plata y oro en el siglo XVII), su arquitectura y paisajes como el "Volcán del Aire" y la Ermita de la Santa Cruz.

o) Sitios de interés.

Los principales sitios de interés en Villaldama, Nuevo León, combinan historia, naturaleza y atractivos culturales de su época minera.

Atractivos Naturales y Arqueológicos La Morita II (Las Cuevas de Villaldama): Un sendero natural que lleva a un sitio arqueológico con cuevas, fósiles, petroglifos y pinturas rupestres. Es considerado uno de los sitios de su tipo más antiguos del país, con una antigüedad estimada de 14,000 años.

Río Villaldama (Río Sabinas): Atraviesa el municipio formando parajes rodeados de árboles y acequias. Es ideal para descansar, nadar en familia o realizar recorridos ecoturísticos en kayak.

Monumentos e Historia Ermita de la Santa Cruz (Ermita de la Loma): Un sitio de gran tradición ubicado a unos 300 metros de la cabecera municipal, ideal para apreciar el paisaje de la región.

Antiguo Hospicio de Nuestra Señora de Guadalupe: Un edificio histórico anexo a un antiguo convento que hoy funciona como Casa de la Cultura y unidad cultural.

Consulta Pública

Templo de San Pedro del Real de Boca de Leones: Una muestra de la arquitectura religiosa colonial de la época en que el municipio despegó por su minería de plata y zinc.

Templo de Nuestra Señora de Guadalupe: Ubicado en la zona centro, destaca por su arquitectura religiosa tradicional.

Antigua Estación de Villaldama: Un símbolo histórico del ferrocarril en la región norte del estado.

III.6 Paisaje.

El paisaje es concebido como una combinación del fenosistema (conjunto de componentes perceptibles en forma de panorama) y el criptosistema (conjunto de factores causales que subyacen al fenosistema y difícilmente son perceptibles) (González Bernáldez, 1981). De este modo se puede establecer una distinción entre dos tipos de paisaje: primero, el paisaje total, que se identifica con el medio y las relaciones entre ecosistemas, y, segundo, el paisaje visual, que abarca la percepción por parte del observador (Bruschi 2007; García Moruno 1998; González 2000; Muñoz-Pedreros 2004).

Por lo tanto, para poder valorar el paisaje es importante saber cuáles son los elementos que lo componen, cómo se interrelacionan entre sí y cuál es su dinámica, para así estar en disposición de valorarlo por su calidad intrínseca y no sólo por su belleza, ya que esta última es una cualidad subjetiva dado que está sujeta a la interpretación del individuo.

De este modo, para hacer la evaluación o análisis de paisaje en el área del proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

Visibilidad. - Espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. De este modo, se determinó que tanto el área donde se ubica el Proyecto como el RE se asocian únicamente con la topoforma llanura desértica de piso rocoso o cementado.

Calidad paisajística. - Incluye tres aspectos de percepción que a continuación se describen:

- Las características intrínsecas del sitio, que se definen en función de la morfología, vegetación, puntos de agua y rasgos paisajísticos sobresalientes.
- La calidad visual del entorno inmediato, situado a cierta distancia visual y en ella se aprecian valores como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.
- La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Por lo tanto, la calidad paisajística referida en términos de la visibilidad parte de la condición de que, desde determinados sitios del Proyecto, se perciben rasgos paisajísticos (puntos visibles sobre los elementos topográficos más cercanos y significativos). Así, desde el interior del área del proyecto, el paisaje se encuentra sujeto a las limitaciones del ojo humano.

Consulta Pública

En la tabla siguiente se presenta la evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el área del proyecto, mientras que en la tabla posterior se describe la escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual.

Tabla 34. Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntación para el área del proyecto

Componente	Criterios de valoración y puntuación						Proyecto
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor	
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado. Prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	3	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1	5
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1	3
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	3	Ausente o inapreciable	0	0
Color	Combinación de color intensas y variadas o contrastes agradables	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	3	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1	3
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	0	3
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6	Característico, aunque similar a otros en la región	2	Bastante común en la región	1	2

Consulta Pública

Componente	Criterios de valoración y puntuación						Proyecto
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor	
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	5	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	2	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0	2
						Suma	**18**

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Bureau of Land Management (BLM) 1980

Tabla 35. Escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual

Clase	Rango de puntación	Descripción
A	19 a 23	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
B	12 a18	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales
C	0 a 11	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura

Fuente: Elaboración propia

El puntaje del área para la calidad visual es de 18 puntos, que lo cataloga en la clase B, correspondiente a áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Tabla 36. Factores de paisaje considerado para la evaluación del CAV

Factor	Condiciones	Valores		Proyecto
		Nominal	Numérico	
Pendiente (S)	Inclinado (pendiente > 55%)	Bajo	1	2
	Inclinación suave (pendiente de 25-55%)	Moderado	2	
	Poco inclinado (pendiente de 0-25%)	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada e interesante	Alta	3	2
	Diversidad media, repoblaciones	Media	2	
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales sin vegetación o mono específica	Baja	1	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Contraste suelo / Vegetación (V)	Contraste moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1	
Potencial de regeneración de vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	

Consulta Pública

Factor	Condiciones	Valores		Proyecto
		Nominal	Numérico	
Contraste suelo / roca (C)	Contraste alto	Alto	3	2
	Contraste moderado	Moderado	2	
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1	
			Suma	**12**

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Yeomans 1986.

Fragilidad del paisaje. - Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan. Se determinó que el sitio donde se ubicará el proyecto tiene una capacidad moderada para absorber cambios por la introducción de elementos artificiales (CAV = 27). No obstante, el resultado obtenido se compara con una escala de referencia que representa los factores considerados, las condiciones en las que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

Tabla 37. Escala de referencia CAV

Concepto	Valor
Bajo	< 15
Moderado	15 a 30
Alto	> 30

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla anterior, la suma de los factores del paisaje considerados para la evaluación del CAV es 10. Con los valores obtenidos se aplicó la siguiente relación:

$$CAV = S*(E+R+D+C+V)$$

Donde:

S= Pendientes.
E= Erosionabilidad del suelo.
R= Vegetación, potencial de regeneración.
D= Diversidad de vegetación.
C=Contraste suelo/roca.
V=Contraste suelo/vegetación.

$$CAV = 2 *(2+2+2+2+2) = 20$$

El valor de CAV obtenido es 20 lo que indica que el área corresponde a una zona fragilidad paisajística moderada cuyos elementos se encuentran condicionados a las evidencias de alteración y condiciones ambientales en gran parte del RE.

III.7 Diagnóstico ambiental.

Este apartado tiene como objetivo analizar la información recabada para cada uno de los diferentes elementos que componen el RE y que impera en el Área del Proyecto. Con la información recabada, se pretende elaborar un inventario y posteriormente formular un diagnóstico previo a la realización del Proyecto que comprende las obras propuestas. En este

Consulta Pública

análisis, se incluyen las actividades productivas y antropogénicas que actualmente se desarrollan en el área del proyecto y se pretende mediante él, determinar el grado de perturbación de los recursos naturales y los cambios sufridos por las emisiones contaminantes existentes.

Tabla 38.Diagnóstico ambiental

Componente ambiental	Indicador	Estado actual del componente ambiental
Medio abiótico		
Clima	Modificación del microclima	Como indican los datos vectoriales de INEGI de Unidades climáticas y la clasificación de Köppen modificada por García (2004),el clima de la Región Ecológica se identifican tres tipos de clima: BS1hw (semiseco semicalido) que cubre el 56.24% del RE, BS1kw (semiseco templado) con el 8.07 % del RE y BSow (seco y semicálido) con el 35.69%, La temperatura media anual es de 22.8°C, la temperatura del mes más frio es entre 15°C y el mes más cálido presenta temperaturas alrededor de 30.6 °C. La precipitación anual es de 498.4 mm. Los vientos dominantes provienen principalmente del este y sureste, con una velocidad media moderada que oscila entre los 8 y 15 km/h, pueden elevarse de 15 a 45 km/h durante días muy calurosos, con presencia de tormentas o sistemas frontales.
Calidad del aire	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones a la atmósfera	En Nuevo León la zona metropolitana de Monterrey es la única que cuenta con un sistema estatal de monitoreo de calidad del aire formal, no así para Villaldama.
Ruidos y vibraciones	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones de ruido	La generación de ruido producto del flujo vehicular y actividades antrópicas.
Hidrología superficial	Presencia o ausencia de contaminación de los ríos y cuerpos de agua	El RE se ubica en la Región Hidrológica RH24 "Bravo Conchos", cual se encuentra localizada en el norte del país entre los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Durango; cuenta con una superficie total de 229,119.19 km2. Su cauce principal es el río Bravo, mismo que funge como frontera natural entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos. El RE incide dentro en dos cuencas exorreicas denominada RH 24B y RH24D, "R. Bravo San Juan" y P. Falcón R. Salado". Dentro de la AP se identificaron tres corrientes intermitentes. Con base en la información de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad de las Aguas Nacionales (CONAGUA, 2012-2024), ningún punto de monitoreo se localiza dentro de la RE, no obstante los más cercanos relacionados con el Río Sabinas se encuentra en condiciones aceptables.
Hidrología subterránea	Estado actual del acuífero	

Consulta Pública

Componente ambiental	Indicador	Estado actual del componente ambiental
	(sobreexplotado o subexplotado)	De acuerdo a CONAGUA (2009), dentro de la RE se localiza principalmente dentro del acuífero Lampazos-Villaldama (98.9% del RE), Sabinas -Parás (9.85% del RE) y El Carmen-Salinas-Victoria (1.05% del RE). Conforme al Acuerdo por el que se dan a conocer los valores de cada una de las variables que integran las fórmulas para determinar durante el ejercicio fiscal 2026 las zonas de disponibilidad, a que se refieren las fracciones I y II, del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos, vigente a partir del 1 de enero del 2014. El índice de disponibilidad de los acuíferos es el siguiente: • Idas Lampazos-Villaldama:.0.1578 • Idas Sabinas-Parás: -0.9782 • Idas El Carmen-Salinas-Victoria: -0.175 Dentro de la Región Ecológica no se cuenta con puntos de monitoreo. Y los más cercanos a la RE no corresponden a los acuíferos antes mencionados.
Geomorfología	Modificación de relieve	En la RE está definida por Bajas típicas y Sierras Plegadas las cuales representan el 53.13 y 46.87 %, respectivamente. • Una sierra plegada es una cadena de montañas formada por el doblez o plegamiento de las capas de roca en la corteza terrestre. Surgen por la presión de las placas tectónicas que empujan los materiales sedimentarios blandos sin romperlos, ondulándolos. Su relieve se compone de crestas levantadas (anticlinales) y valles hundidos (sinclinales). Están formadas por capas de rocas acumuladas durante millones de años, a menudo en antiguos fondos marinos. • Una bajada típica es una forma de relieve que consiste en una llanura inclinada continua formada por la unión de múltiples abanicos aluviales que bajan desde el pie de una sierra o montaña hacia una cuenca o llanura baja.
Suelo	Presencia o ausencia de erosión y/o contaminación	De acuerdo con la Serie II del Conjunto de datos vectoriales edafológico, escala 1:250000 (Continuo Nacional) de INEGI (2014), a lo largo del RE se reportan los suelos enlistados en la siguiente tabla, siendo el tipo Leptosol el que ocupa la mayor superficie 9784.89 hectáreas, lo que representa el 51.25 % del total. Le sigue en importancia el Kastanozem, con 5339.00 hectáreas y un 27.97%, y el Calcisol con 1924.85 hectáreas, equivalente al 10.08 %. Esta variedad de suelos refleja una complejidad ambiental importante que influye en aspectos como la capacidad de retención de agua, fertilidad y uso del territorio dentro del RE. En el RE se presenta cinco grupos de suelo existente corresponde a los Calcisol (CL), Fluvisol (FL), Kastanozem (KS), Leptosol (LP) y Luvisol (LV). Para el caso de la RE se identifica erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento.

Consulta Pública

Componente ambiental	Indicador	Estado actual del componente ambiental
Medio biótico		
Vegetación	Estado de conservación	En la Región Ecológica aproximadamente el 26.15 % de la superficie tuvo un cambio de uso de suelo principalmente por agricultura y por pastizal cultivado. Bibliográficamente, las especies que se pueden listar en la zona son: biznaga (*Mammilaria Gracilis*), guayacan (*Polieria angustifolium*), tasajillo (*Cylindropuntia leptocaulis*), colima (*Zanthoxylum fagara*), coyotillo (*Karwinskia humboldtiana*) espadín (*Agave striata*), gobernadora (*Larrea tridentata*), sotol (*Dasylirion texanum*), hojasén (*Flourensia cernua*), afinador (*Mortonia greggii*).
	Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010	Bibliográficamente se tienen 7 especies enlistadas en la NOM-059, 3 en protección especial, 2 en peligro de extinción y 2 amenazadas.
Fauna	Número de especies	Las especies que más abundan, como el tejón, se han ido extinguiendo; las especies mayores como el oso, jabalí y venado se encuentran en muy baja proporción y en la sierra solamente. Al realizar la visita al sitio del proyecto, la fauna presente en el área corresponde a conejo (*Sylvilagus audubonii parvulus, Sylvilagus spp*.), oso negro (*Ursus americanus eremicus*), rata panza blanca (*Neotoma micropus micropus*), venado (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*), jabalí (*Tayassu tajacu angulatus*), rata jabalina o canguro (*Dipodomys ordii durranti*), tortuga de desierto *(Gopherus berlandieri*), coyote (*Canis latrans*), víbora de cascabel (Crotalus atrox) y culebra negra (*Drymarchon corais erebenus*), águila (*Aquila chrysaetos*) y halcón (*Falco sparverius*). Cabe destacar que de las especies antes mencionadas ninguna de ellas fue observada de manera directa, se obtuvieron registros de madrigueras aparentes de zorro, rata y conejo, orina de conejo seca sobre la superficie del suelo; el resto de las especies animales anteriormente citadas corresponden únicamente a la narración de la persona encargada del predio.
	Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010	Bibliográficamente se tienen 48 especies se encuentran listadas en la NOM-059, 24 en protección especial, 8 en peligro de extinción y 16 amenazadas.
Paisaje		
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	El puntaje del área para la calidad visual es de 18 puntos, que lo cataloga en la clase B, correspondiente a áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. El valor de CAV obtenido es 20 lo que indica que el área corresponde a una zona fragilidad paisajística moderada cuyos elementos se encuentran condicionados a las evidencias de alteración y condiciones ambientales en gran parte del RE.
Medio socioeconómico		
Demografía	Tasa de crecimiento	Las estadísticas oficiales (INEGI 2020) arrojan que la población total del municipio de Villaldama, Estado de Nuevo León, fue de 3,573 habitantes, siendo 50% mujeres y 50% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 15 a 19 años (291 habitantes), 10 a 14 años (261 habitantes) y 45 a 49

Consulta pública

Componente ambiental	Indicador	Estado actual del componente ambiental
		años (256 habitantes). Entre ellos concentraron el 22.6% de la población total.
Desigualdad social	Índice de Gini	El coeficiente o índice de Gini, es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a 0, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, expresan máxima inequidad entre su población. En 2020, en Nuevo León, las municipios con menor desigualdad social, de acuerdo al índice de GINI, fueron: Vallecillo (0.278), Pesquería (0.281), Abasolo (0.284), Lampazos de Naranjo (0.286) y General Zuazua (0.286). Por otro lado, los municipios con menor igualdad social por esta métrica, fueron: General Terán (0.417), General Zaragoza (0.412), Doctor Arroyo (0.386), Aramberri (0.383) y Mier y Noriega (0.378).
Población vulnerable	Indicadores de pobreza y carencias sociales	En 2020, 11.4% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 0.98% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 60.1%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 2.22%. Las principales carencias sociales de Villaldama en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a la alimentación y rezago educativo.
Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas	La economía de Villaldama, Nuevo León, se basa principalmente en el comercio local, la agricultura, la ganadería, la panadería tradicional y el turismo histórico. Actividades principales: • La elaboración de semitas, coyotas, empanadas y bizcochos es un pilar económico y cultural muy fuerte en la región. • El cultivo de nogales y el procesamiento de la nuez forman parte importante de la producción local. • Pequeños negocios familiares abastecen a los habitantes de la cabecera municipal y comunidades cercanas. Turismo y minería histórica: Los visitantes llegan atraídos por su historia minera (plata y oro en el siglo XVII), su arquitectura y paisajes como el "Volcán del Aire" y la Ermita de la Santa Cruz.

Fuente: Elaboración propia

III.8 Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas.

Dentro del contexto de la RE se evidencia una problemática ambiental compleja y diversa, que impacta en la evaluación de impactos.

El SAR abarca una zona con alta variabilidad ecológica y una mezcla de ecosistemas vulnerables, como matorrales, áreas de transición agrícola y fragmentados por actividades antrópicas. La pérdida progresiva de cobertura vegetal, la sobreexplotación de acuíferos, los

Consulta Pública

procesos de erosión activa se manifiestan como problemáticas que afectan directamente a la resiliencia ecológica de la región.

La problemática del RE también incluye una creciente presión sobre especies protegidas de flora y fauna, muchas de las cuales dependen de los remanentes de vegetación. Por ello, la planificación ambiental estratégica del proyecto debe enfocarse en minimizar los impactos que podrían derivar en cambios irreversibles en la estructura y función de los ecosistemas presentes en la RE.

Finalmente, con base en el Sistema Nacional de Información para la Restauración Ambiental de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, reporta lo siguiente para la Región Ecológica:

a) Cobertura de uso del suelo y vegetación.

La información sobre la cobertura vegetal es esencial para evaluar la conectividad ecológica, la provisión de servicios ambientales y la resiliencia de los paisajes frente al cambio climático. En la Región Ecológica aproximadamente el 26.15 % de la superficie tuvo un cambio de uso de suelo principalmente por agricultura y por pastizal cultivado.

b) Índice de Impacto Humano.

El índice de impacto humano (MexBio) se basa en el Modelo Global de Biodiversidad (GloBIO3) y mide los cambios en la biodiversidad derivados de actividades humanas, considerando relaciones causa- efecto de diversos factores de presión y amenaza. El modelo integra información sobre el estado de conservación de la vegetación, el cambio de uso del suelo, la fragmentación y la infraestructura como carreteras. Los resultados muestran que gran parte del territorio nacional presenta un nivel severo de impacto por estas presiones. Los valores más altos reflejan mayor impacto en la biodiversidad por actividades humanas, para el caso de la RE el grado de impacto humano es de 0.53 de 1.00, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 36. Índice de impacto humano en la RE



Fuente: SNIRA, CONABIO

c) Índice de integridad ecosistémica.

El índice de integridad ecosistémica evalúa la capacidad de un ecosistema para automantenerse, autoregenerarse y autoorganizarse a partir de sus componentes biológicos, geológicos y físicoquímicos. Este indicador permite comprender en qué medida los ecosistemas conservan sus funciones y procesos esenciales. Los valores más altos indican mayor grado de conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad. El grado de integridad ecosistémica en la RE es de 0.76, como se muestra en la figura.

Figura 37. Índice de integridad ecosistémica



Fuente: SNIRA, CONABIO

III.9 Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Tabla 39. Reporte de incidencias del proyecto y su AI

Incidencia	Concepto	Elemento del proyecto que incide	Superficie de incidencia (ha)	% de incidencia respecto de la superficie total del proyecto
Usos de suelo y vegetación	Matorral desértico rosetófilo	AP	7.99	18.21
	Matorral submontano	AP	25.25	57.54
	Pastizal cultivado	AP	10.64	24.25
	Matorral desértico rosetófilo	AI	315.69	12.39
	Matorral submontano	AI	1887.92	74.12
	Pastizal cultivado	AI	343.34	13.48
Áreas de importancia ambiental	Áreas Naturales Protegidas de carácter federal,	El AP y AI, no inciden incide en ninguna ANP	-	-
			-	-

Consulta pública

Incidencia	Concepto	Elemento del proyecto que incide	Superficie de incidencia (ha)	% de incidencia respecto de la superficie total del proyecto
	estatal o municipal			
	Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación	El AP y AI, no inciden incide en ninguna ADVC	-	-
	Sitios Ramsar	El AP y AI, no incide en un sitio Ramsar	-	-
	Manglar	El AP y AI, no incide en Manglar	-	-
	AICA	El AP y AI, no incide en un AICA	-	-
	Región Terrestre Prioritaria	El AP y AI, no incide en un RTP	‘	‘
			‘	‘
	Región Hidrológica	El AP y AI, no incide en un RHP	-	-
			-	-
	UMAS	AP	29.09	66.29
		AI	1791.39	70.33
Corrientes de agua	Ninguno	AP	22,530.19 m	-
Cuerpos de agua	Ninguno	AI	33,121.90 m	-
Ecosistemas relevantes	Ninguno	-	-	-
Otro (especificar)	Ninguno	-	-	-

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, SIGEIA, CONABIO y CONAGUA

Consulta Pública

CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

Consulta Pública

ÍNDICE DE CONTENIDO

IV. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 1
IV.1 Identificación de impactos ambientales 4
IV.1.1 Metodología seleccionada para la identificación, caracterización y valoración de impactos 7
IV.2 Caracterización de los impactos ambientales. 16
IV.2.1 Indicadores de impacto de cambio climático 20
IV.3 Valoración de impactos 24
IV.4 Impactos residuales 37
IV.5 Impactos acumulativos. 39
IV.6 Conclusiones 39
IV.7 Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración 40
IV.7.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 42
IV.7.2. Programa de Vigilancia Ambiental 50
IV.7.2.1 Subprograma de planeación y gestión ambiental 52
IV.7.2.2 Subprograma de supervisión del desempeño ambiental 53
IV.7.2.3 Subprograma de capacitación y difusión ambiental 54
IV.7.2.4 Subprograma de Revegetación y rescate de flora. 56
IV.7.2.5 Subprograma de preservación y monitoreo de la riqueza de fauna del predio 63
IV.7.3. Seguimiento y control 66
IV.7.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 77

Consulta Pública

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas utilizadas para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales. 4
Tabla 2. Lista de chequeo 4
Tabla 3. Actividades que pueden generar impactos 8
Tabla 4. Factores ambientales que pueden recibir impactos con el proyecto. 8
Tabla 5. Integración de lista de chequeo 9
Tabla 6. Criterios de calificación de las variables de evaluación de impacto ambiental 11
Tabla 7. Criterios de valoración de la importancia del atributo ambiental 12
Tabla 8. Importancia del Atributo Ambiental 13
Tabla 9. Escalas para asignar las categorías de magnitud 14
Tabla 10. Nivel de Significancia del impacto. 15
Tabla 11. Matriz de cribado de Leopold modificada. 16
Tabla 12. Impactos esperados por subfactor ambiental 17
Tabla 13. Niveles de ruido producido por dos aerogeneradores 22
Tabla 14. Cálculo de la magnitud de los impactos 24
Tabla 15. Cálculo del nivel de significancia. 30
Tabla 16. Interacciones de significancia crítica y alta. 33
Tabla 17. Agrupación de impactos significativos 34
Tabla 18. Descripción de los impactos significativos 35
Tabla 19. Cálculo de residualidad en impactos seleccionados 38
Tabla 20. Factor ambiental, descripción del impacto y medidas propuestas 42
Tabla 21. Medidas generales por Factor Ambiental 46
Tabla 22. Criterios para la evaluación de las medidas de prevención y mitigación. 48
Tabla 23. Valoración de las medidas de prevención y mitigación por componente ambiental 48
Tabla 24. Integración de impactos ambientales por factor y subprogramas dentro del Programa de Vigilancia Ambiental 51
Tabla 25. Ejemplos de talleres para capacitación ambiental a impartir a contratistas, mandos medios y en su caso a personal de obra del proyecto. 55
Tabla 26. Cronograma de reforestación 62
Tabla 27. Cronograma de instrumentación de medidas de mitigación 67
Tabla 28. Hoja de desarrollo de un indicador. 70
Tabla 29. Listado preliminar de indicadores principales 71
Tabla 30. Medidas por impacto relevante. 73
Tabla 31. Cronograma del programa de desempeño ambiental 76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales 3
Figura 2. Función de transformación del indicador de valor de conservación de las unidades de vegetación 23
Figura 3. Impactos esperados por factor ambiental 29
Figura 4. Esquema de identificación de efectos residuales 37

Consulta Pública

IV. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

Sobre la base de lo expuesto en esta MIA y de acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), así como del Acuerdo publicado en elDiario Oficial de la Federación el 1º de abril de 2026, en el presente capítulo se presenta la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto, sobre los factores ambientales susceptibles de recibirlos.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- Las características de las actividades del proyecto (Capitulo I) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo III).
- Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto (Capítulo II).
- La información técnica y ambiental que ha sido generada para el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto y la relativa al área que se asumió en este MIA- R como Región Ecológica dentro del cual se pretende insertar al proyecto. Ambos componentes descritos en el capítulo III de este documento.
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del área de influencia del proyecto (Capítulo III).
- La información generada en los trabajos de campo y verificación de acuerdo con lo que se describe en el presente MIA- R (Capítulos I y III).
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Por otra parte, los diversos apartados que integran este capítulo se ajustan estrictamente a las recomendaciones que establece la guía [i] emitida por la SEMARNAT, estableciendo una metodología de identificación, caracterización y descripción de los impactos adecuada para un proyecto eólico y a las características del Región Ecológica .

En este MIA- R por metodología se entiende el planteamiento estructurado de cómo llevar a cabo una o varias actividades del proceso de Evaluación del Impacto Ambiental. Canter (1998)[ii] cita que se han desarrollado muchas metodologías de ayuda para la realización de las distintas tareas del proceso de EIA, la de uso más generalizado emplea matrices de interacción (causa efecto), como herramienta útil para identificar los impactos y a la vez como un medio que facilita la síntesis de la información y de la valoración de alternativas sobre una base común. Este método ayuda a limitar la incertidumbre asociada a la predicción de los impactos. Por todo lo expuesto esta es la metodología medular a desarrollar en este MIA- R.

En primer término y con el objeto de definir con mayor precisión los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, se procedió a establecer una serie de indicadores de impacto, sobre los aspectos más relevantes detectados en el desarrollo del presente. Este conjunto de indicadores permitirá que los trabajos de evaluación (valoración) de los impactos se

Consulta Pública

inscriban en un marco general de comportamiento del ecosistema en su conjunto. Según Gómez Orea (2003)[iii] la magnitud de las alteraciones sobre cada uno de los factores ambientales se debe expresa de acuerdo con la naturaleza de los factores y componentes del proyecto.

Como segunda etapa se procedió a la identificación de los impactos, para ello se consideró el desarrollo de listas de chequeo y matrices de interacción, en función de las actividades del proyecto (potencialmente propiciadoras de impactos al ambiente) y de factores ambientales (que pueden recibir el efecto de los impactos de los componentes del proyecto), identificados en los capítulos I y III del MIA- R. Así, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del Región Ecológica para concluir con la determinación de las interacciones (impactos) entre las actividades del proyecto y los factores del ambiente.

Posteriormente se pasa a la etapa de evaluación (valoración) de los impactos, en la cual el valor de cada impacto dependerá de la cantidad y de la calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de éste a la variación de la calidad del ambiente en el área de influencia del proyecto, del grado de incidencia de la afectación y de las características del efecto expresadas en los atributos que pudieran describirlos.

Con base en lo anterior, la valoración realizada integra un trabajo cuantitativo que determina el valor de cada impacto a partir de su magnitud y de su incidencia. La metodología concluye con la determinación del nivel de significancia de cada uno de los impactos y con su descripción, a fin de establecer la lista de impactos significativos.

Considerando que no es conveniente ni factible utilizar una metodología estandarizada y de aplicación universal a todo tipo de proyecto para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, toda vez que la dicotomía proyecto-ambiente hace a cada iniciativa de obra o actividad prácticamente única y, dado que hay varios métodos para estudiar el impacto potencial sobre un mismo factor, la mayoría de los autores (Marriot, B. B. 1997)[iv] y (Morris, P, et al. 2004)[v] coinciden en recomendar el diseño de un tipo particular de metodología según las características del proyecto, siempre acorde a un patrón que incorpore la identificación, la descripción y la valoración de los impactos y, dado que el cambio de los factores afectados hace que el método tenga que ajustarse a dicha proyección (Conesa, F.V. 2000)[vi] la metodología que será empleada en este MIA- R parte del análisis de las restricciones de naturaleza ambiental que le impone al proyecto el conjunto de disposiciones jurídicas que le aplican, de las características de alteración del Región Ecológica en el cual se insertará el proyecto, de la identificación de los ecosistemas presentes en su área de influencia, así como de su calidad, de su integridad y de su capacidad de carga para el tipo específico de actividades que comprende la construcción y operación de un parque eólico.

La metodología adoptada se basa en el desarrollo de los tres pasos que establece la fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Identificación, valoración (caracterización) y descripción de los impactos ambientales), con el uso primordial de listas chequeo y matrices que los describan, así como de la identificación y selección de los atributos de cada impacto que permitan un cribado que conduzca a la selección de los impactos significativos, tal y como debe atenderse lo dispuesto para este capítulo IV del MIA- R.

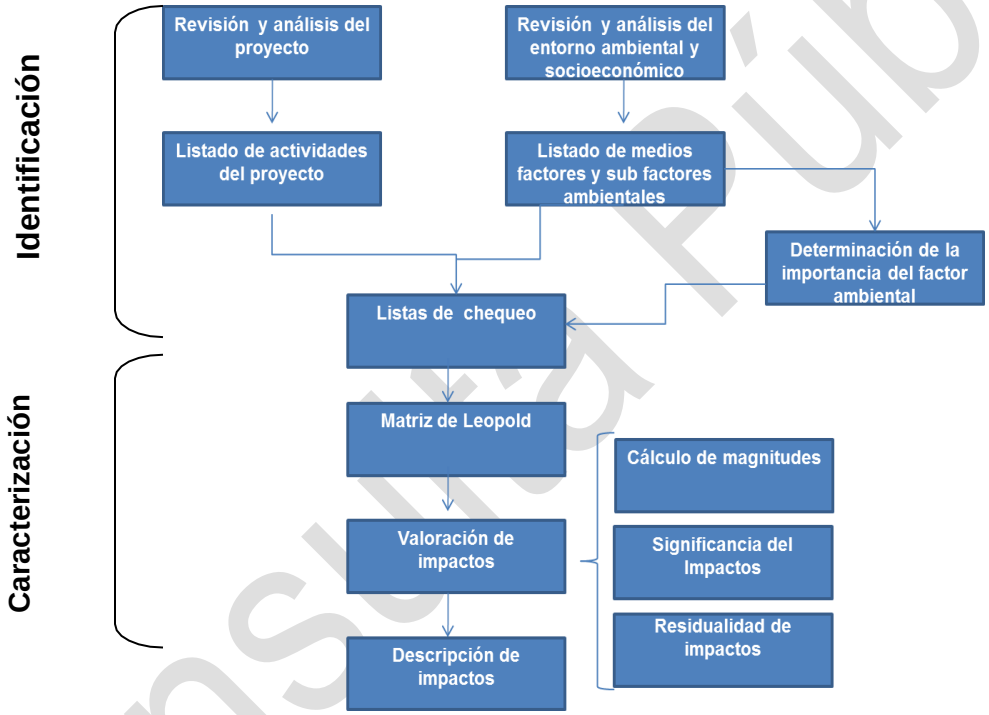
En específico, el desarrollo metodológico que será utilizado en el presente MIA- R para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales generados por el Proyecto,

Consulta Pública

considerará los siguientes parámetros: carácter, duración, extensión, intensidad, sinergia, reversibilidad y mitigabilidad; tanto en los impactos directos como en los indirectos, a través del uso de las siguientes técnicas:

- Listados Simples de actividades del proyecto y factores ambientales.
- Matriz Modificada de Leopold de Interacción Proyecto-Ambiente (Leopold, 1971) en este caso una Matriz Cribada.
- Diagramas de flujo.
- Sobreposición de planos.
- Análisis de expertos.

Figura 1. Diagrama del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales.



El proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales se describe en los siguientes apartados. Para facilitar su comprensión, se ha dividido en sus dos principales actividades identificación y valoración (caracterización), y se representa en el diagrama de flujo que se integra a la metodología general como figura 1.

Así el proceso de identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente podría generar el proyecto en el Región Ecológica y en su zona de influencia, se basará primordialmente en la conjugación de dos técnicas convencionales. Es importante considerar las limitaciones y las posibilidades de cada una de ellas, por lo que es de esperar que las limitaciones de cada técnica sean superadas por las potencialidades de las otras.

Consulta Pública

Tabla 1. Técnicas utilizadas para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

Técnica	Alcances
Listas de chequeo	La utilidad de esta técnica deriva de la amplia posibilidad de identificar todas las relaciones potenciales entre los componentes del proyecto y los factores del ambiente; se basa en la elaboración de un listado específico de factores ambientales y de los agentes de impacto o componentes del proyecto (Modak, P. 1999), (Canter, 1977). Esta técnica se emplea para la identificación de impactos y, de manera paralela, para confeccionar su evaluación preliminar, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de permanencia e importancia). Su principal desventaja es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.
Matrices de interacción	Esta metodología conforma un proceso que inicia de manera cualitativa y que se complementa con un ejercicio cuantitativo, que permite evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre los componentes del proyecto y los factores ambientales potencialmente afectados por el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma.

IV.1 Identificación de impactos ambientales

De acuerdo con los procedimientos establecidos, la primera fase consistió en la formulación de una lista de chequeo sobre los posibles impactos, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Lista de chequeo.

Actividades del proyecto que pueden ocasionar impactos	Posibles factores ambientales que sufrirán efectos de las actividades	Signo del Impacto		
		+		--
Levantamiento de campamento provisional	Agua			x
	Atmosfera			x
	Suelo			x
	Flora			x
	Fauna			x
	Paisaje			x
	Estructura de ocupación	x		
	Renta	x		
Trazo, nivelación y limpieza.	Atmosfera			x
	Suelo			x

Consulta Pública

Actividades del proyecto que pueden ocasionar impactos	Posibles factores ambientales que sufrirán efectos de las actividades	Signo del Impacto		
		+		--
	Procesos del medio inerte			x
	Flora			x
	Fauna			x
	Estructura de ocupación	x		
	Renta	x		
Despalme y desmonte	Atmosfera			x
	Suelo			x
	Procesos del medio inerte			x
	Flora			x
	Fauna			x
	Paisaje			x
	Estructura de ocupación	x		
	Características culturales			x
	Renta	x		
Construcción de caminos internos y plataformas.	Atmosfera			x
	Suelo			x
	Procesos del medio inerte			x
	Flora			x
	Paisaje			x
	Estructura de ocupación	x		
	Características culturales			x
	Renta	x		
Excavaciones y rellenos	Atmosfera			x
	Suelo			x
	Paisaje			x
	Estructura de ocupación	x		
	Características culturales			x
	Renta	x		
Planta de hormigón o concreto	Atmosfera			x
	Suelo			x
	Procesos del medio inerte			x
	Estructura de ocupación	x		

Consulta Pública

Actividades del proyecto que pueden ocasionar impactos	Posibles factores ambientales que sufrirán efectos de las actividades	Signo del Impacto		
		+		--
	Renta	x		
Construcción de cimentaciones.	Atmosfera			x
	Suelo			x
	Procesos del medio inerte			x
	Estructura de ocupación	x		
	Renta	x		
Armado de aerogeneradores	Atmósfera			x
	Suelo			x
	Paisaje			x
	Características culturales	x		
	Estructura de ocupación	x		
	Renta	x		
Cableado Interior.	Suelo			x
	Estructura de ocupación	x		
	Renta	x		
Subestación y oficinas	Suelo			x
	Procesos del medio inerte			x
	Paisaje			x
	Estructura de ocupación	x		
	Renta	x		
Programa de mantenimiento.	Suelo			x
	Estructura de ocupación	x		
	Renta	x		
Operación	Atmósfera			x
	Suelos			x
	Fauna			x
	Procesos del medio biótico			x
	Estructura de ocupación	x		
	Renta	x		
Desmontaje del parque eólico.	Atmósfera			x
	Suelos			x
	Estructura de ocupación			x
	Características culturales			x

Consulta Pública

Actividades del proyecto que pueden ocasionar impactos	Posibles factores ambientales que sufrirán efectos de las actividades	Signo del Impacto		
		+		--
	Renta			x
Retiro de chatarra y escombros.	Suelos	X		
	Estructura de ocupación	X		
	Renta	X		
Retiro de cableado	Suelos	X		
	Procesos del medio inerte	X		
	Estructura de ocupación	X		
	Renta	X		
Restauración suelos.	Flora	X		
	Procesos del medio inerte	X		
	Estructura de ocupación	X		
	Características culturales	X		
	Renta	X		
TOTAL		37		51

De esta lista se desprenden un total de 88 impactos ambientales detectados, de los cuales 37 se consideran benéficos y 51 negativos. Se resalta que la mayoría de los impactos negativos (casi el 27.3 %) se presentará en la fase de trabajos preliminares (24 del total), principalmente por las actividades de limpieza y trazo y despalme. Es importante resaltar la actividad de operación y mantenimiento del parque generará una parte de los impactos negativos (4). En tanto, la mayoría de los impactos positivos (12) se presentarán en caso remoto de que se decida retirar las instalaciones del proyecto.

IV.1.1 Metodología seleccionada para la identificación, caracterización y valoración de impactos

Tomando como punto de referencia la información que se desprende de los capítulos I y II del presente MIA- R, se establece en la tabla 3 el listado de actividades que son factibles de generar impactos ambientales[1]. En tanto, a partir del análisis del entorno desarrollado en el capítulo III del MIA- R, en la tabla 4 se indica el listado de subsistemas, medios, factores y subfactores ambientales susceptibles de recibir impactos, los cuales se muestran en un árbol que describe cada sub factor de acuerdo a la clasificación propuesta por Gómez-Orea, (2003 op.cit.); éste mismo esquema, tamizado en éste capítulo para incorporar únicamente los factores que con mayor factibilidad podrían incidir sobre el ambiente, también fue utilizado en la jerarquización de la estructura del ambiente que se utilizó al valorar la calidad ambiental en el capítulo III, esto se hace así para guardar congruencia y secuencia en el desarrollo de la metodología.

[1] En este caso actividad es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea 2003)

Consulta Pública

Tabla 3. Actividades que pueden generar impactos.

Fase del proyecto	Actividad generadora de impactos
Trabajos preliminares	1. Levantamiento de campamento provisional.
	2. Trazo, nivelación y limpieza.
	3. Despalme y desmonte
	4. Construcción de caminos internos y plataformas.
Construcción	5. Excavaciones y rellenos
	6. Planta de hormigón o concreto
	7. Construcción de cimentaciones.
	8. Armado de aerogeneradores y postes de transmisión.
	9. Cableado Interior.
	10. Subestación y oficinas.
Operación	11. Programa de mantenimiento.
	12. Operación del parque eólico
Abandono	13. Desmontaje del parque.
	14. Retiro de chatarra y escombros.
	15. Restauración suelos.
	16. Retiro de cableado.

Tabla 4. Factores ambientales que pueden recibir impactos con el proyecto.

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FÍSICO NATURAL	INERTE	Agua	Calidad del agua
		Atmósfera	Estado acústico natural
			Calidad del aire
		Suelo	Calidad
		Procesos del medio inerte	Erosión
			Drenaje vertical
	BIÓTICO	Flora	Vegetación natural
			Especies en categoría de protección
		Fauna	Especies terrestres
			Avifauna
			Especies en categoría de protección
		Procesos bióticos	Movilidad de especies
			Pautas de comportamiento
	PERCEPTUAL	Paisaje	Apariencia visual
POBLACIÓN Y ACTIVIDADES	POBLACIÓN	Estructura de ocupación	Empleo
		Características culturales	Aceptabilidad social del proyecto
	ECONOMÍA	Renta	Ingresos per cápita

La conjunción de estas dos tablas son las primeras columnas de una lista de chequeo (Tabla 5) la cual se integran por una parte los factores y sub factores ambientales, vertidos de acuerdo al árbol genérico desarrollada en la tabla 4 y por otro lado las actividades del proyecto que pueden generar impactos potenciales integrados en la tabla 3. A partir de ese momento se agregarán

Consulta Pública

dos columnas más a la tabla de chequeo, que reflejarán el signo de los impactos ambientales (positivos y negativos) esperado del proyecto.

Tabla 5. Integración de lista de chequeo.

Actividad generadora de impactos	Factor ambiental
1. Levantamiento de campamento provisional.	• Agua
2. Trazo, nivelación y limpieza.	• Atmósfera
3. Despalme y desmonte	• Suelo
4. Construcción de caminos internos y plataformas	• Procesos del medio inerte
5. Excavaciones y rellenos	• Flora
6. Planta de hormigón o concreto	• Fauna
7. Construcción de cimentaciones.	• Procesos bióticos
8. Armado de aerogeneradores	• Paisaje
9. Cableado Interior.	• Estructura de ocupación
10. Subestación y oficinas.	• Características culturales
11. Programa de mantenimiento.	• Renta
12. Operación del parque eólico	
13. Desmontaje del parque.	
14. Retiro de chatarra y escombros.	
15. Restauración suelos.	
16. Retiro de cableado.	

Es importante indicar que cada uno de los efectos potenciales de las actividades puede tener relación con uno o más sub factores ambientales, por lo que el desarrollo de la lista de chequeo implicará un análisis de estos posibles efectos para poder determinar: a) qué factor ambiental es el más afectado por el proyecto, b) qué etapa del proyecto es la que más efectos ambientales, positivos o negativos, genera y c) qué actividades generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado, todo lo anterior con el objeto de identificar y evaluar cualitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con el desarrollo del proyecto e identificar aquellos que alcancen niveles de significancia, para, posteriormente definir para éstos las medidas de mitigación, compensación y prevención correspondientes.

Hasta aquí el análisis no pretende ir más allá de una identificación de las interacciones existentes entre factores ambientales que pueden recibir impactos y las acciones del proyecto que pueden generarlos, señalando el carácter positivo o negativo de dichos efectos (impactos), para contar con un punto de partida para la realización de las matrices de identificación y valoración (caracterización) de las interacciones entre actividades y factores ambientales y por tanto en esta etapa no se valoran aspectos como la magnitud, duración, intensidad, efectos, etc., de estas posibles afectaciones, lo cual se realizará en los siguientes pasos de esta metodología. Se destaca que estos primeros impactos al ambiente detectados pueden variar al determinar, al definir posteriormente con mayor precisión los impactos ambiéntales relevantes esperados con el proyecto.

Consulta Pública

La metodología indica que la segunda fase es la etapa de caracterización de los impactos, en la cual el valor de cada impacto dependerá de la cantidad y de la calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de éste a la variación de la calidad del ambiente en el RE y el área de ocupación del proyecto, del grado de incidencia de la afectación y de las características del efecto expresadas en los atributos que pudieran describirlos. La valoración por realizar integra trabajos cuantitativos y cualitativos que determinarán el valor de cada impacto a partir de su magnitud y de su incidencia. La magnitud a su vez es ponderada a través del uso de indicadores de impacto. Después de esta etapa la metodología concluye con determinación del nivel de significancia de cada uno de los impactos y con su descripción.

Para poder determinar la evaluación de los impactos ambientales, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold (1971)[vii], la cual fue modificada para adecuarla a las características particulares de este Proyecto. Esta matriz será elaborada con base en los resultados de la lista de chequeo (tabla 5) y de la formulación de una Tabla de Doble Entrada de Interacciones proyecto-ambiente, en la cual se seleccionan aquellos factores ambientales que pueden ser impactados.

La técnica de matrices consiste en interrelacionar las acciones del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y atributos ambientales (filas). Las interacciones resultantes se describen con base en los siguientes criterios: carácter, duración, extensión, intensidad, sinergia, reversibilidad y mitigabilidad, los cuales servirán para determinan si el impacto es significativo para el ambiente o no.

Las variables de evaluación impacto en la Matriz Modificada de Leopold que se utilizarán en el análisis son las siguientes:

- Carácter del Impacto. - Se analiza si la acción del Proyecto deteriora o mejora las características del atributo ambiental, es decir, si es Benéfico o Adverso. Esta característica se denota por los signos de positivo (+) o negativo (-).
- Extensión del Impacto (E). - Tamaño de la superficie o volumen afectado por el impacto.
- Duración del Impacto (D). - Lapso de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto ambiental de la ejecución de una acción de proyecto.
- Intensidad del Impacto (I). - Nivel de aproximación del efecto con respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas) o la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio, que serán afectadas por el impacto, o de los valores predeterminados en la literatura.
- Sinergia (S). - Aquel que se produce cuando el efecto conjunto y simultáneo de varias acciones suponen un efecto ambiental, mayor de la suma de los efectos individuales contempladas aisladamente.
- Reversibilidad del Impacto (R). - Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
- Mitigabilidad (M). - Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias a un determinado impacto.

Consulta Pública

Estas variables tomarán valores que van de uno (1) a cuatro (4); siendo el cuatro (4) el máximo valor potencial y uno (1) para el mínimo. Los criterios de asignación de valor a la variable se presentan en la Tabla 5. Como ya se indicó, el carácter del impacto puede ser positivo (+) o negativo (-) y la sinergia puede tener valor de uno (1) o dos (2).

Tabla 6. Criterios de calificación de las variables de evaluación de impacto ambiental.

Escala	Extensión del efecto (E)	Duración del impacto (D)	Intensidad del impacto (I)	Sinergia (S)	Reversibilidad del impacto (R)	Mitigabilidad (M)
4	**A gran escala**: **Medio Natural**: Efecto con alcance que sobrepasa los límites del Polígono del RE. **Medio Socioeconómico:** Efecto con alcance que sobrepasa los límites del RE.	**Permanente,** dura más de 5 años	**Máxima**: **Medio natural:** cuando las actividades del proyecto causen daño a las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2001, y/o se sobrepase en más de 20% las hectáreas del CUSTF de proyecto (39.8. Has) y/o los niveles de ruido sean mayores de 100 db a 50 metros de la fuente. **Medio socioeconómico:** Cuando se incremente el grado de marginalidad de la zona del RE entre un 5 y un 10%		**Altamente reversible**, la tensión puede ser revertida por el propio sistema (difusión, dispersión, autodepuración) y de forma inmediata o casi inmediata.	**Factibilidad alta,** reduce el impacto potencial en 80% o más, mediante cambios o acciones menores complementarios al Proyecto.
3	**Regional**: **Medio Natural**: El efecto se manifiesta hasta los límites del polígono del RE. **Medio Socioeconómico:** El efecto se manifiesta cuando su extensión abarca la totalidad del RE.	**Larga,** dura más de 1 año y menos de 5 años.	**Alta**: **Medio natural:** Cuando las actividades del proyecto produzcan una afectación de entre 25 y 39.8 has Cuando le generación de residuos peligrosos sea mayor de 20 toneladas . **Medio socioeconómico:** Cuando el grado de marginalidad aumente en el RE entre 1 y 5%.		**A corto plazo**, la tensión puede ser revertida por el propio sistema, en un término de un mes y hasta en un año.	**Factibilidad media,** es aquella que reduce los impactos potenciales entre el 50 y el 80% a través de insumos Y, acciones adicionales a los previstos para el Proyecto.
2	**Local**: **Medio Natural**: El efecto queda comprendido dentro del área de ocupación del proyecto. **Medio Socioeconómico:** El efecto comprende	**Corta,** dura más de 6 meses y menos de 1 año.	**Moderada**: **Medio natural:** Cuando las actividades del proyecto produzcan una afectación de entre 20 y 25 hectáreas. **Medio socioeconómico:** Cuando el grado de marginalidad de la zona	Se presentan efectos sinérgicos.	**A largo plazo**, la tensión podrá ser revertida por el sistema en un término de más de 1 año y menos de 5 años.	**Factibilidad baja**, es aquella que reduce los impactos potenciales entre un 20 y un 50% o requiere cambios en los procesos del Proyecto.

Consulta Pública

Escala	Extensión del efecto (E)	Duración del impacto (D)	Intensidad del impacto (I)	Sinergia (S)	Reversibilidad del impacto (R)	Mitigabilidad (M)
	el área de ocupación del proyecto.		del RE se mantenga en los niveles actuales.			
1	**Puntual**: **Medio Natural**: Afectación únicamente en un sitio del polígono estudiado. **Medio Socioeconómico:** Afectación directa en un sitio específico de la zona del proyecto, hasta los límites de la localidad.	**Muy corta,** dura menos de 6 meses.	**Mínima**: **Medio natural:** Cuando las actividades del proyecto produzcan una afectación menor a 20 hectáreas. **Medio socioeconómico:** Cuando el grado de marginalidad de la zona se reduzca.	No se presentan efectos sinérgicos.	**Irreversible,** la tensión podrá ser revertida después de 5 años de ejecutada la acción. Con intervención humana para facilitar la acción de los factores ambientales.	**No mitigable**, Las medidas requeridas superan los beneficios del Proyecto.

* Se asignará un valor de 0 (cero) en los criterios de Reversibilidad y Mitigabilidad, cuando se considere que el proceso de deterioro es irreversible durante la vida útil del proyecto y es absolutamente no mitigable.

** En caso de impactos discontinuos, se estimará el tiempo continuo equivalente del impacto.

*** En el caso de los residuos sólidos y líquidos, que sean transferidos del sitio de generación a un sitio de disposición final distante de este, la extensión del impacto se determinará por el área potencialmente afectada en el sitio de disposición final, en función de la tecnología de manejo. De hecho, el transferir residuos a sitios con tecnología adecuada de manejo y disposición, constituye en sí misma una medida de mitigación

Importancia del Atributo Ambiental (IAA). Es la trascendencia que tiene en el funcionamiento y estructura del sistema un determinado factor ambiental. La Importancia del Atributo Ambiental (IAA) se determina con base en el análisis de la estructura y función del Región Ecológica terrestre presente en el área del proyecto, determinando para cada factor ambiental su valor de importancia; de acuerdo con esto, se asignaron tres categorías: Importante, Relevante y Crítico, cada clase fue calificada de acuerdo con el criterio de cada especialista de área.

De acuerdo con Conesa (1995), en el entorno vital, los conjuntos de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. De esta manera, la calificación de los factores ambientales no debe disociarse de su doble condición de utilidad y escasez, esta última en términos de calidad y cantidad (Gómez Orea 2002).

Por ello, y para efectos del MIA- R, la valoración de la condición de Importante, Relevante o Crítico de cada uno de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos del proyecto, se realizó cuantificando con valores de 1 (bajo) 2 (medio) y 3 (alto) para cada uno de los criterios señalados (utilidad, calidad y cantidad) en cada factor dentro del RE, de acuerdo con los siguientes criterios de calificación:

Tabla 7. Criterios de valoración de la importancia del atributo ambiental

Valoración	Utilidad	Calidad	Cantidad
Alta (3)	Muy útil	No conserva sus características originales o está muy fragmentado.	Existencia nula o casi nula.
Media	Útil	Levemente Perturbado.	Existencia media.

Consulta Pública

Valoración	Utilidad	Calidad	Cantidad
(2)			
Baja (1)	Sin uso	Conserva sus características originales.	Existe en abundancia.

Es importante señalar que, en el caso de los criterios de calidad y cantidad, los valores van de los más dañado o escaso a los más conservado y abundante, ya que se mide la afectación o perturbación que tiene cada factor ambiental en el RE.

La calificación fue realizada por un panel de expertos integrado por los participantes del proyecto y se establecieron 3 rangos de valoración de la siguiente forma:

- De 3 a 4 de calificación el factor ambiental es importante.
- De 5 a 6 de calificación el factor es relevante.
- Más de 7 de calificación el factor es crítico.

Para desarrollar la evaluación de impactos, el valor del factor ambiental se establece en la siguiente tabla:

Tabla 8. Importancia del Atributo Ambiental

FACTOR	SUBFACTOR	Utilidad	Calidad	Cantidad	TOTAL	IFA
Agua	Calidad del agua	3	1	1	5	Importante
Atmósfera	Calidad del aire	3	1	1	5	Relevante
	Estado acústico natural	1	1	1	3	Importante
Suelo	Calidad	2	2	2	6	Relevante
Procesos del medio inerte	Erosión	2	3	1	7	Critico
	Drenaje vertical	2	2	2	6	Relevante
Flora	Vegetación natural	2	2	1	5	Relevante
	Especies en categoría de protección	3	3	1	7	Critico
Fauna	Especies terrestres	2	2	1	5	Relevante
	Especies en categoría de protección	3	3	1	7	Critico
	Avifauna	2	2	2	6	Relevante
Procesos bióticos	Pautas de comportamiento	1	1	1	3	Importante
Paisaje	Apariencia visual	2	2	1	5	Relevante
Estructura de ocupación	Empleo	3	1	2	6	Relevante
Características culturales	Aceptabilidad social del proyecto	1	1	1	3	Importante
Renta	Ingresos per cápita	2	1	1	4	Importante

Para propósito de la evaluación de impactos, el valor del factor ambiental se determinará asignando el valor más alto obtenido por cualquiera de sus atributos, quedando clasificados los factores ambientales y reclasificados los atributos de los mismos, con la finalidad de evaluar la condición más favorable. Asimismo, se tomarán en cuenta los factores y atributos más relevantes, con base al papel que juegan en el mantenimiento y en el equilibrio del sistema y por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Consulta Pública

Procedimiento de llenado de la Matriz Modificada de Leopold**.** La Matriz Modificada de Leopold (1971) será generada con base en la Tabla de interacciones Proyecto-Ambiente. A esta matriz se pasarán solamente los factores ambientales y acciones del proyecto que presentan interacciones. El procedimiento para el llenado es el siguiente:

A. Para determinar el carácter del impacto, en cada casilla de interacción se colocará un signo negativo (-) al impacto adverso y un signo positivo (+) al impacto benéfico.

B. Para indicar la duración del impacto se utilizarán cuatro colores, el amarillo para los impactos de duración muy corta, el verde para cortos, azul para larga y el rojo para los permanentes.

C. La extensión del impacto se indicará con asteriscos (*): un asterisco representa un impacto puntual, dos (**) local, tres (***) regional y cuatro (****) a gran escala.

D. La intensidad del impacto se indicará en la matriz de la siguiente manera: 1 corresponde a mínima, 2 a moderada, 3 a alta y 4 a máxima.

E. Para indicar la importancia del factor afectado se utilizará la notación: I (Importante), R (Relevante) y C (Crítico).

Magnitud del Impacto**.** Estará determinada por los alcances del impacto con relación a la superficie o volumen afectado, la permanencia e intensidad de afectación. Para determinar el nivel de magnitud se utilizará la siguiente ecuación.

$$Magnitud = \frac{E + D + I}{12} S$$

Donde:
E = Extensión del Impacto
D= Duración del Impacto
I = Intensidad del Impacto
S = Sinergia
12 = Es la suma de los valores máximos de E, D e I, de acuerdo con los criterios de la tabla 6.

. Considerando los valores posibles que pueden tener las variables de la ecuación establecidas, el dominio de la variable magnitud (M) será de 0,25, a 2.

La subdivisión de este dominio en intervalos que denotan diferentes niveles de magnitud, se realizará considerando que el primer nivel de la escala de impacto (alto) se produce idealmente cuando las variables E, D e I, toman valores de 4, resultando un valor de magnitud de 2 si el impacto incluyera efectos sinérgicos, estableciendo con este valor un límite superior; en tanto si las variables tomaran valores de uno sin incluir efectos sinérgicos en el impacto, se tomaría un valor de 0.25. De acuerdo con la experiencia en la calificación de los impactos el primer nivel abarcaría hasta 0.5, el segundo hasta 1 y alto más de 1.

Tabla 9. Escalas para asignar las categorías de magnitud.

Escala	Magnitud
M* < 0.50	Baja
0.50≤M ≤ 1.0	Media

Consulta Pública

Escala	Magnitud
1.0 > M	Alta

M*= Magnitud

Significancia del Impacto. - El nivel de significancia que representa el impacto para el entorno ambiental estará en función de la Magnitud del impacto y la Importancia del Atributo Ambiental afectado; es decir:

Significancia = Magnitud x Importancia del Atributo Ambiental (IAA).

La categoría del IAA será determinada según el resultado de la importancia el atributo ambiental en el sistema (Tabla 8) y la Magnitud del Impacto, valorada de acuerdo a la tabla 9. Con estos dos criterios y de acuerdo con las calificaciones de la tabla 10 se determinarán los posibles valores de Significancia del Impacto.

Tabla 10. Nivel de Significancia del impacto.

Magnitud	Importancia del factor		
	Importante	Relevante	Critico
Baja	Baja	Baja	Media
Media	Baja	Media	Alta
Alta	Media	Alta	Critica

Se insiste que en esta metodología lo que se pretende es llegar a la identificación de los impactos significativos, toda vez que, tratándose de manifestaciones de impacto ambiental, expresada en este MIA- R's), la fracción XX del Artículo 3 de la LGEEPA[2] dispone que a través de éste documento (MIA- R) se dé a conocer a la autoridad el **impacto ambiental SIGNIFICATIVO**[3] y potencial que puede generar una obra o actividad; así, en acatamiento a esa disposición, en esta MIA- R el esfuerzo aplicado se orientará a identificar los impactos ambientales significativos, describirlos y, en el presente capítulo, proponer las estrategias y medidas para evitarlos o atenuarlos, de ser el caso.

Se reitera que esta metodología trata de alcanzar congruencia con la definición que ofrece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que considera al impacto ambiental, como aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza y que provoca alteraciones en los ecosistemas y recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales. La identificación de los impactos relevantes es fundamental para la definición de las estrategias y medidas de mitigación, compensación y restauración que se describen en el presente Capítulo.

---

*[2] LGEEPA, Artículo 3, fracción XX: Manifestación de impacto ambiental: el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental **SIGNIFICATIVO** y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo."*

[3] De acuerdo con el reglamento de LGGEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su artículo 3º. Fracción IX se define como Impacto ambiental significativo o relevante:" Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales".

Consulta Pública

IV.2 Caracterización de los impactos ambientales.

En la etapa de evaluación de impactos se realiza un análisis de la interacción de los factores ambientales y las actividades del proyecto. De acuerdo con la metodología propuesta, se llevó a efecto la formulación de una matriz de Leopold (1971) modificada, cuyos resultados valorados de acuerdo con los criterios establecidos en la tabla 6 son los siguientes:

Tabla 11. Matriz de cribado de Leopold modificada.

FACTOR	SUBFACTOR	1. Levantamiento de campamento provisional.	2. Trazo, nivelación y limpieza	3. Despalme y desmonte	4. Construcción de caminos internos y plataformas	5. excavaciones y rellenos	6. Construcción de cimentaciones	7. Planta de hormigón o concreto	8. Armado de aerogeneradores	9 cableado Interior	10 Subestación y oficinas	11. Programa de mantenimiento	12 operación del parque	13. Desmontaje del parque	14. Retiro de chatarra y escombros	15. Retiro de cableado	16. Restauración suelos
Agua	Calidad del agua	-1*															
Atmósfera	Estado acústico natural	-1*	-1*	-1**	-1*	-1*	-1*	-1*	-1*				-1**	-1*			
	Calidad del aire	-1*	-1*	-1**	-1*	-1*	-1*	-1*	-1*					-1*			
Suelo	Calidad	-1*	-1*	-1*	-1*	-1*	-2**	-1*	-1*	-1***	-1*	-2**	-3**	-2**	+2**	+2**	
Procesos del medio inerte	Erosión		-1*	-2**	-2**												
	Drenaje vertical			-2**			-2**	-1*			-1*					+2**	+2**
Flora	Vegetación natural	-2**	-1*	-2**	-2**												+2**
	especies en categoría de protección	-4**		-4**	-4**												
Fauna	Aviar												-1**				
	especies en categoría de protección	-4**		-4**	-4**												
	Especies terrestres	-2**	-1*	-2**	-2**												
Procesos bióticos	Pautas de comportamiento												-1**				
Paisaje	Apariencia visual	-1*		-2**	-2**	-1*			+1**		-1*						
Estructura de ocupación	Empleo	+1**	+1*	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	-1**	+1**	+1**	+1**
Características culturales	Aceptabilidad social del proyecto			-1**	-1**	-1**			+1**					-1**			+1**
Renta	Ingresos per cápita	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	+1**	-1**	+1**	+1**	+2**

Simbología

Carácter		Duración		Intensidad		Extensión	
		Permanente		Máxima	4	Puntual	*
Adverso	+	Larga		Alta	3	Local	**
Positivo	-	Corta		Moderada	2	Regional	***
		Inmediata		Mínima	1	A gran escala	****

De acuerdo con los resultados arrojados, el proyecto presenta un total de 105 interacciones, de las cuales el 48.6% presenta signo negativo y se estima que, del total de impactos negativos,

casi el 50% tenga efectos cuya duración podría ser menor de 12 meses. Las secuelas permanentes del proyecto, al menos por su periodo de vida, se presentarán en las ampliaciones de las cimentaciones de los aerogeneradores, en la construcción de la subestación y de las diferentes instalaciones, Por factor ambiental afectado, se detecta hasta esta etapa del análisis que los principales impactos negativos del proyecto serán en la atmósfera, la estructura del suelo, en los procesos del medio inerte, vegetación, fauna y al paisaje.

Haciendo un primer análisis de la tabla de Leopold modificada, se tiene un primer listado de posibles impactos esperados a nivel factor y subfactor ambiental:

Tabla 12. Impactos esperados por subfactor ambiental

ACTIVIDAD QUE PÚEDE OCASIONAR IMPACTOS AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL POR AFECTAR	SUBFACTOR AMBIENTAL POR AFECTAR	POSIBLE IMPACTO ESPERADO
1. Levantamiento de campamento provisional.	Agua	Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua por descargas de aguas sanitarias
	Atmósfera	Calidad del aire	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Flora	Vegetación natural	La remoción de la vegetación para la instalación del campamento afectará a la cantidad y diversidad de la flora del lugar
		Especies en categoría de protección	La remoción de la vegetación para la instalación del campamento tendrá posibles efectos sobre especies amenazadas de flora del lugar
	Fauna	Terrestre	Ahuyentamiento de especies por presencia humana.
		Especies en categoría de protección	La presencia de actividades antrópicas puede afectar a especies bajo algún estatus de protección.
	Paisaje	Apariencia visual	Alteración del paisaje por instalaciones.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingreso per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
2. Trazo, nivelación y limpieza.	Atmósfera	Calidad	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Procesos del medio inerte	Erosión	Disminución de la superficie de vegetación favoreciendo la erosión.
	Flora	Vegetación natural	Disminución de la superficie de vegetación.
	Fauna	Especies terrestres	Ahuyentamiento de especies por presencia humana.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
3. Despalme y desmonte.	Atmósfera	Calidad del aire	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.

Consulta Pública

ACTIVIDAD QUE PÚEDE OCASIONAR IMPACTOS AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL POR AFECTAR	SUBFACTOR AMBIENTAL POR AFECTAR	POSIBLE IMPACTO ESPERADO
	Procesos del medio inerte	Erosión	Disminución de la superficie de vegetación favoreciendo la erosión.
		Drenaje vertical	Disminución del drenaje vertical por pérdida de vegetación.
	Flora	Vegetación natural	La remoción de la vegetación afectará a la flora del lugar en cantidad y diversidad
		Especies en categoría de protección	La remoción de la vegetación tendrá posibles efectos sobre especies amenazadas de flora del lugar
	Fauna	Terrestre	Ahuyentamiento de especies por presencia humana.
		Especies en categoría de protección	La presencia de actividades antrópicas puede afectar a especies de lento desplazamiento bajo algún estatus de protección.
	Paisaje	Apariencia visual	Alteración del paisaje por disminución de vegetación
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Características culturales	Aceptabilidad	Incremento en la controversia social por pérdida de vegetación.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
4. Construcción de caminos internos y plataformas.	Atmósfera	Calidad del aire	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Procesos del medio inerte	Erosión	Disminución de la superficie de vegetación favoreciendo la erosión.
	Flora	Vegetación natural	La remoción de la vegetación afectará a la flora del lugar en cantidad y diversidad
		Especies en categoría de protección	La remoción de la vegetación tendrá posibles efectos sobre especies amenazadas de flora del lugar
	Fauna	Terrestre	Ahuyentamiento de especies por presencia humana.
		Especies en categoría de protección	La presencia de actividades antrópicas puede afectar a especies de lento desplazamiento bajo algún estatus de protección.
	Paisaje	Apariencia visual	Alteración del paisaje por nuevos caminos.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Características culturales	Aceptabilidad	Incremento en la controversia social por pérdida de vegetación.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
5. Excavaciones y rellenos	Atmósfera	Calidad	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Paisaje	Apariencia visual	Alteración del paisaje por excavaciones.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Características culturales	Aceptabilidad	Incremento en la controversia social por pérdida de vegetación.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
6. Construcción de cimentaciones.	Atmósfera	Calidad	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.

Consulta Pública

ACTIVIDAD QUE PÚEDE OCASIONAR IMPACTOS AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL POR AFECTAR	SUBFACTOR AMBIENTAL POR AFECTAR	POSIBLE IMPACTO ESPERADO
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	Disminución de la capacidad de filtración por incremento en la superficie de cimentaciones.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
7. Planta de hormigón o concreto	Atmósfera	Calidad	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	Disminución de la capacidad de filtración por restos de concreto o cemento
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
8. Armado de aerogeneradores	Atmósfera	Calidad	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Paisaje	Apariencia visual	Modificación del paisaje por instalación de postes de la aerogeneradores
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Características culturales	Aceptabilidad social del proyecto	Incremento de la controversia social por el tipo de proyecto.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
9. Cableado Interior.	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
10. Subestación y oficinas	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	Disminución de la capacidad de filtración por incremento de cimentaciones.
	Paisaje	Apariencia visual	Modificación del paisaje por instalaciones.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
11. Programa de mantenimiento	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos de todo tipo.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
12. Operación del parque	Atmósfera	Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido aerogeneradores
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Fauna	Aviar	Posibles colisiones de las aves con aerogeneradores

Consulta Pública

ACTIVIDAD QUE PÚEDE OCASIONAR IMPACTOS AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL POR AFECTAR	SUBFACTOR AMBIENTAL POR AFECTAR	POSIBLE IMPACTO ESPERADO
	Procesos bióticos	Pautas de comportamiento	La presencia de aerogeneradores podrá modificar las pautas de comportamiento de las aves del lugar
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingresos per cápita	Incremento en los ingresos de la población.
13. Desmontaje del parque.	Atmósfera	Calidad	Disminución de la calidad del aire por humos y polvos generados por maquinaria y equipo.
		Estado acústico natural	Alteración del estado acústico por ruido de trabajadores, maquinaria y equipo.
	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por residuos.
	Estructura de ocupación	Empleo	Decremento en el número de empleos.
	Características culturales	Aceptabilidad social del proyecto	Incremento de la controversia social por la aceptación de la reintegración del espacio al medio ambiente.
	Renta	Ingreso per cápita	Decremento en los ingresos de la población.
14. Retiro de chatarra y escombros	Suelo	Calidad	Disminución en la cantidad de residuos.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos.
	Renta	Ingreso per cápita	Incremento temporal en los ingresos de la población.
15. Retiro de cableado.	Suelo	Calidad	Modificación de la calidad del suelo por disminución de residuos.
	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	Incremento de la capacidad de filtración por retiro de conductores de electricidad.
	Estructura de ocupación	Empleo	Aumento temporal en el número de empleos.
	Renta	Ingreso per cápita	Decremento en los ingresos de la población.
16..Restauración suelos.	Proceso del medio inerte	Drenaje vertical	Aumento en la cubierta vegetal que permite un mayor drenaje vertical.
	Flora	Vegetación	Aumento en la cubierta vegetal.
	Estructura de ocupación	Empleo	Incremento en el número de empleos dedicados al retiro.
	Características culturales	Aceptabilidad social del proyecto	Incremento de la controversia social por la aceptación de la reintegración del espacio al medio ambiente.
	Renta	Ingreso per cápita	Incremento en los ingresos de la población.

IV.2.1 Indicadores de impacto de cambio climático.

De acuerdo a diversos autores, la magnitud de las alteraciones sobre un factor ambiental dado puede expresarse de diferentes maneras, según la naturaleza, el estado y las características de cada factor y de la unidad de medida que se pretenda utilizar; un mecanismo adoptado para cuantificar la magnitud de un impacto es el empleo de indicadores de impacto

[4]. La utilización en un sentido amplio de los indicadores de impacto ambiental está en función de la calidad del ambiente en el cual se insertará el proyecto, ya que en la medida en que el ambiente se encuentra alterado en relación con sus características naturales, el uso de indicadores puede

[4] Indicador de impacto ambiental: es la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto; es una medida que deriva de la diferencia entre el valor del indicador "con" y "sin" el proyecto.

Consulta Pública

perder su utilidad y entonces su empleo se restringe a los factores más copiscuos del Sistema Ambiental donde se insertarán. En este sentido, las características del RE donde pretende instalarse el proyecto, según se puso en evidencia en el Capítulo III, corresponden a un ambiente con grado de conservación de medio a bajo, con modificaciones en la integridad funcional de sus ecosistemas naturales, por haber sido transformados por las actividades antrópicas, realidad que obliga por tanto a la adopción de indicadores que puedan ser acordes a las características o situación del entorno donde se desarrollará el proyecto.

Por otra parte, existen impactos ambientales cuya naturaleza y características[viii], hacen extremadamente difícil, por no decir imposible, el poder identificar un indicador representativo, por lo que para ellos es preferible valorarlos cualitativamente ya que pueden considerarse como no cuantificables.

La afectación a los dos primeros factores se da por el hecho de la modificación que tiene que efectuarse en el uso del suelo, como en cualquier proyecto de ocupación; en este caso, la significancia del impacto dependerá de la cantidad y de la "calidad" ambiental de los recursos a afectar, que como se mostró en el capítulo IV está altamente alterado. En cuanto a la contaminación del aire el uso de maquinaria durante su construcción y mantenimiento generará emisiones a la atmósfera, que generan gases de efecto invernadero. Por lo que se refiere a la generación de ruido, su magnitud está en proporción directa a las características tecnológicas tanto de los aerogeneradores. El paisaje necesariamente se verá afectado por la instalación de las torres con los aerogeneradores; afortunadamente en este caso no se trata de un ecosistema que pueda ser reconocido por sus características de conservación, por lo que los efectos no serán mayores. Por último, durante la operación del proyecto se destaca la afectación sobre la fauna, primordialmente aves, por la posible colisión que se provocan los aerogeneradores y cables, principalmente el cable de guarda por ser más delgado, al instalarlos sobre áreas de tránsito de estos vertebrados, en este caso la significancia del impacto deviene por encontrarse el proyecto en parte de una ruta migratoria de aves y de la diversidad de las poblaciones de este tipo de especies presentes en el área. También es de esperarse la generación de residuos durante toda la vida del proyecto y en cada una de sus fases, de la cual se destaca la generación de residuos peligrosos producto del cambio de aceite de los aerogeneradores.

Retomando los registros que se asentaron en el Capítulo III, destaca el hecho que el sitio seleccionado para el establecimiento del proyecto conforma un espacio geográfico ambientalmente alterado, con ecosistemas naturales fragmentados y con la modificación del entorno de una zona de pastizales, matorral xerófilo, vegetación secundaria y bosque de encino, con actividades agrícolas.

De lo antes expuesto deriva la explicación respecto al reducido número de indicadores identificados en este ejercicio de evaluación y empleado en la valoración de los impactos significativos identificados en el ejercicio.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

Factor ambiental: nivel sonoro[5].

[5] La acepción con la que se asume el concepto "nivel sonoro" en esta MIA es la que define la NOM-081-SEMARNAT-1994. Se asumió este indicador dada la importancia que se le ha asignado en otras partes del mundo para proyectos similares.

Consulta Pública

Indicador: grado de bienestar en función del nivel de ruido que provocan los aerogeneradores (GBNR).

Las turbinas de los aerogeneradores generan efectos sonoros al funcionar, además de que el transporte de energía eléctrica ocasiona, inevitablemente, una alteración del ambiente en el cual se desarrolla. Entre las perturbaciones más importantes a considerar podemos citar el ruido de maquinaria y aspas al girar, así como el efecto corona vinculado a perturbaciones del tipo de ruido audible y radio interferencia.

De acuerdo con la Asociación Danesa de la Industria Eólica[ix] los resultados de un modelo de dispersión de ruido de los aerogeneradores son los siguientes:

Tabla 13. Niveles de ruido producido por dos aerogeneradores

Turbina fuente db(a)	Distancia m	Nivel de sonido resultante en db(a)	Potencia sonora w/m²
100	350	38.127	0.0000000065
100	300	39.465	0.0000000088
100	250	41.049	0.0000000127
100	200	42.987	0.0000000199
100	150	45.486	0.0000000354
100	100	49.008	0.0000000796
100	50	55.029	0.0000003183

Para la utilización del indicador de grado de bienestar en función del nivel de ruido que provocan los aerogeneradores, se estableció con base en las especies y actividades humanas del área. Los criterios de valoración del indicador que se pueden señalar son los siguientes: 35 dB como admisible (ruido de un dormitorio tranquilo por la noche según Green Peace[x]) y de 65 dB como intolerable, marcado como el límite máximo de ruido según la NOM- 081-SEMARNAT-1994[xi].

Factor ambiental: Vegetación natural.

En función de las características de la biota que conforma el ecosistema del AoP e incluso del sistema ambiental, la vegetación que se encuentra presente en casi todo el espacio geográfico es catalogada como "vegetación de valor ambiental medio", en consecuencia, el indicador de impacto ambiental queda definido, para este caso y en este sitio como:

Afectación sobre comunidades vegetales ruderales, arvenses, degradadas o de cultivo: ***media ponderada del valor de conservación de las distintas unidades de vegetación***.

El modelo utilizado para estimar la media ponderada del nivel de conservación de las unidades de vegetación a través del valor relativo respectivo es:

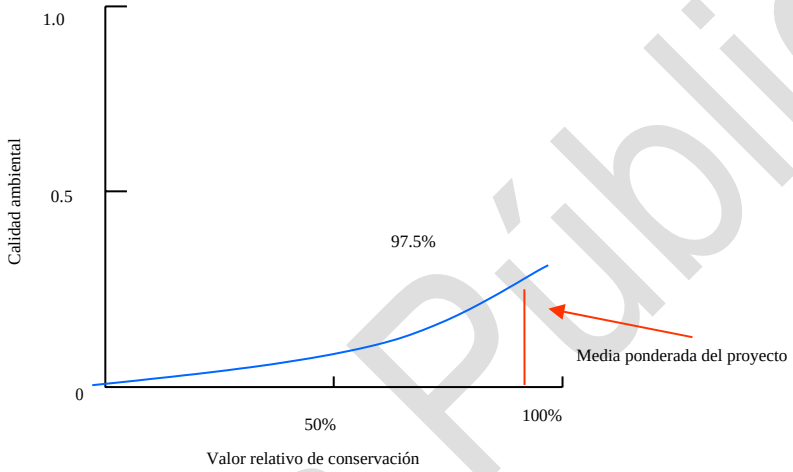
$$I = \frac{\Sigma\,(1\text{ a }n)\ \text{Superf.unidad i x Valor de conservación de i}}{\Sigma\,(1\text{ a }n)\text{Sup. unidad i x Valor de Conserv (sin proyecto)}}\ \text{x } 100$$

Dadas las características de deterioro del ambiente y si se asume conceptualmente el término "unidad de conservación" como aquel ***espacio que mantiene sus atributos naturales y originales de la cubierta vegetal conformando ecosistemas estructural y funcionalmente***

Consulta Pública

íntegros[xii], en tal sentido las unidades de conservación en el AoP son sumamente pequeñas ya que representan menos del 1% del total de la superficie del terreno donde se ubican los ejidos (capítulo II de la presente MIA) y se encuentran impactadas, según queda en evidencia en el diagnóstico ambiental que se hace en el capítulo III.

Figura 2. Función de transformación del indicador de valor de conservación de las unidades de vegetación



De acuerdo con la definición de CONABIO[xiii] respecto al concepto de valor de conservación y aplicando los criterios que utiliza esta institución para determinar el valor de conservación del área del predio, se obtiene un índice de 0.2 para el estado actual (en una escala de 0.1 a 0.9, donde 1.0 es el más alto estado de conservación), y de 0.2 para el estado con proyecto.

Aplicando el modelo de cálculo de este indicador, el valor relativo del índice de conservación es de 97.5%, en relación con el estado actual que guardan las comunidades ahí presentes. Esto es importante aclararlo porque pudiera considerarse que hay un alto grado de conservación en esta zona, dado que el indicador está próximo a la unidad, sin embargo, hay que recordar que el valor estimado para esta zona (sin proyecto), apenas es de 0.2. En este sentido, el alto grado obtenido por el indicador también implica que el proyecto no modificará sustancialmente las condiciones actuales de las pocas comunidades vegetales de la zona donde se desarrollará su trayectoria.

Ningún otro factor ambiental obtuvo valores de calidad que hubieran ameritado procesar la valoración del impacto potencial que pudiera incidir sobre ellos a través de este tipo de herramientas (indicadores de impacto). Resumiendo: los indicadores utilizados, a pesar de su número reducido, ponen en evidencia el impacto no significativo del proyecto, sin embargo, también queda en evidencia la necesidad de desarrollar análisis más profundos para otros factores ambientales, particularmente el relativo al comportamiento del proyecto en relación al movimiento de las aves en esta zona.

Consulta Pública

IV.3 Valoración de impactos.

De acuerdo con la metodología planteada una vez identificadas las interacciones de la matriz de Leopold, se procedió a determinar la magnitud del impacto, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 14. Cálculo de la magnitud de los impactos.

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Signo*	Duración	Intensidad	Extensión	Sinergia	Magnitud
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Agua	Calidad del agua	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Suelo	Calidad	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Flora	Vegetación	N	2	2	2	1	0.5000
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Flora	especies en categoría de protección	N	3	4	2	1	0.7500
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Fauna	Especies terrestres	N	2	2	2	1	0.5000
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Fauna	especies en categoría de protección	N	3	4	2	1	0.7500
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Paisaje	Apariencia visual	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Suelo	Calidad	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Proceso del medio inerte	Erosión	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Flora	Vegetación	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Fauna	Especies terrestres	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	1	1	0.2500

Consulta Pública

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Signo*	Duración	Intensidad	Extensión	Sinergia	Magnitud
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	2	1	0.3333
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	2	1	0.3333
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Suelo	Calidad	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Erosión	N	2	2	2	2	1.0000
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	N	2	2	2	2	1.0000
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Flora	Vegetación	N	2	2	2	1	0.5000
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Flora	especies en categoría de protección	N	3	4	2	1	0.7500
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Fauna	Especies terrestres	N	2	2	2	1	0.5000
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Fauna	especies en categoría de protección	N	3	4	2	1	0.7500
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Paisaje	Apariencia visual	N	2	2	2	1	0.5000
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Características culturales	Aceptabilidad	N	2	1	2	1	0.4167
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Suelo	Calidad	N	1	1	1	1	0.2500
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Proceso del medio inerte	Erosión	N	2	2	2	2	1.0000
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Flora	Vegetación	N	2	2	2	1	0.5000
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Flora	especies en categoría de protección	N	3	4	2	1	0.7500

Consulta Pública

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Signo*	Duración	Intensidad	Extensión	Sinergia	Magnitud
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Fauna	Especies terrestres	N	2	2	2	1	0.5000
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Fauna	especies en categoría de protección	N	3	4	2	1	0.7500
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Paisaje	Apariencia visual	N	2	2	2	1	0.5000
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Características culturales	Aceptabilidad	N	2	1	2	1	0.4167
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Excavaciones y rellenos	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Excavaciones y rellenos	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Excavaciones y rellenos	Suelo	Calidad	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Excavaciones y rellenos	Paisaje	Apariencia visual	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Excavaciones y rellenos	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Excavaciones y rellenos	Características culturales	Aceptabilidad	N	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Excavaciones y rellenos	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Construcción de cimentaciones	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Construcción de cimentaciones	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Construcción de cimentaciones	Suelo	Calidad	N	1	2	2	2	0.8333
Construcción	Construcción de cimentaciones	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	N	4	2	2	2	1.3333
Construcción	Construcción de cimentaciones	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Construcción de cimentaciones	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Suelo	Calidad	N	1	1	1	1	0.2500

Consulta Pública

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Signo*	Duración	Intensidad	Extensión	Sinergia	Magnitud
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	N	4	1	1	2	1.0000
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Armado de torres	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Armado de aerogeneradores	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Armado de aerogeneradores	Suelo	Calidad	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Armado de aerogeneradores	Paisaje	Apariencia visual	N	4	1	2	1	0.5833
Construcción	Armado de aerogeneradores	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Armado de aerogeneradores	Características culturales	Aceptabilidad	N	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Armado de aerogeneradores	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Cableado interior	Suelo	Calidad	N	1	1	3	2	0.8333
Construcción	Cableado interior	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Cableado interior	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Subestación y oficinas	Suelo	Calidad	N	1	1	1	1	0.2500
Construcción	Subestación y oficinas	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	N	4	1	1	2	1.0000
Construcción	Subestación y oficinas	Paisaje	Apariencia visual	N	4	1	1	1	0.5000
Construcción	Subestación y oficinas	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Construcción	Subestación y oficinas	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Operación	Programa de mantenimiento	Suelo	Calidad	N	2	2	2	2	1.0000
Operación	Programa de mantenimiento	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333

Consulta Pública

Etapa	**Actividad**	**Factor**	**Subfactor**	**Signo***	**Duración**	**Intensidad**	**Extensión**	**Sinergia**	**Magnitud**
Operación	Programa de mantenimiento	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Operación	Operación del parque	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	2	1	0.3333
Operación	Operación del parque	Suelo	Calidad	N	2	3	2	1	0.5833
Operación	Operación del parque	Fauna	Aviar	N	4	1	2	2	1.1667
Operación	Operación del parque	procesos del medio biótico	comportamiento de las especies	N	4	1	2	2	1.1667
Operación	Operación del parque	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Operación	Operación del parque	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Atmósfera	Estado acústico natural	N	1	1	1	1	0.2500
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Atmósfera	Calidad del aire	N	1	1	1	1	0.2500
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Suelos	Calidad	N	2	2	2	1	0.5000
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Estructura de ocupación	Empleo	N	4	1	2	1	0.5833
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Características culturales	Aceptabilidad	N	2	1	2	1	0.4167
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Renta	Ingresos per cápita	N	1	1	2	1	0.3333
Abandono del sitio	Retiro de chatarra y escombros	Suelo	Calidad	P	1	2	2	1	0.4167
Abandono del sitio	Retiro de chatarra y escombros	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Abandono del sitio	Retiro de chatarra y escombros	Renta	Ingresos per cápita	P	1	1	2	1	0.3333
Abandono del sitio	Retiro de cableado	Suelo	Calidad	P	1	2	2	1	0.4167
Abandono del sitio	Retiro de cableado	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	P	1	2	2	1	0.4167
Abandono del sitio	Retiro de cableado	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333

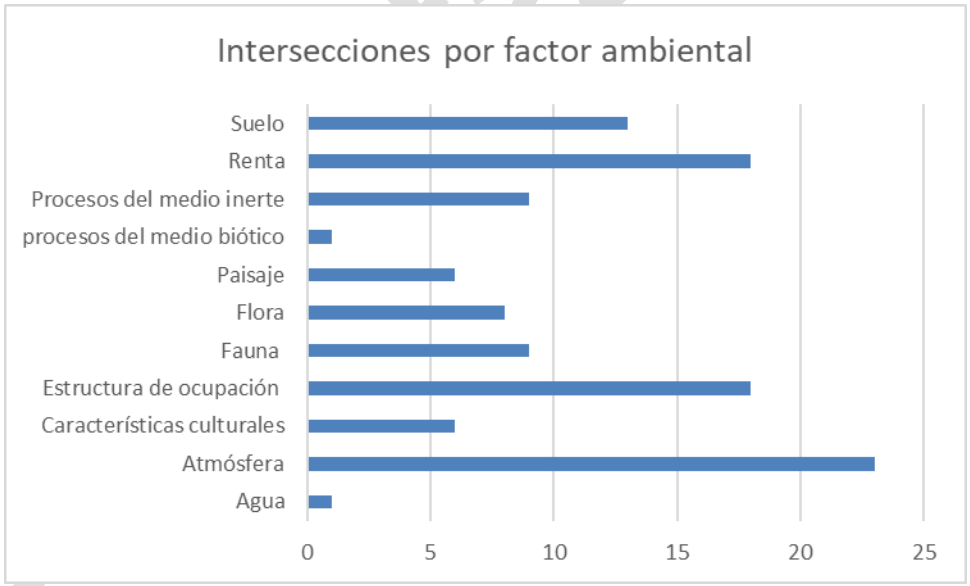
Consulta Pública

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Signo*	Duración	Intensidad	Extensión	Sinergia	Magnitud
Abandono del sitio	Retiro de cableado	Renta	Ingresos per cápita	P	2	2	2	1	0.5000
Abandono del sitio	Restauración de suelos	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	P	1	2	2	1	0.4167
Abandono del sitio	Restauración de suelos	Flora	Vegetación	P	1	2	2	1	0.4167
Abandono del sitio	Restauración de suelos	Estructura de ocupación	Empleo	P	1	1	2	1	0.3333
Abandono del sitio	Restauración de suelos	Características culturales	Aceptabilidad	P	1	1	2	1	0.3333
Abandono del sitio	Restauración de suelos	Renta	Ingresos per cápita	P	1	2	2	1	0.4167

*N= negativo
P= Positivo

Los resultados de esta tabla arrojan que los impactos negativos esperados por el desarrollo del proyecto se refieren principalmente a las emisiones de ruido y humos que emitirá la maquinaria y equipo durante las etapas de construcción; a la generación de residuos tanto peligrosos como de manejo especial, que afectará negativamente la calidad del suelo; a la flora y fauna del lugar por la remoción de vegetación y al paisaje. En tanto que los impactos positivos se presentan principalmente en el incremento de las percepciones de la población de la zona.

Figura 3. Impactos esperados por factor ambiental



Con base en la metodología, se procedió a calificar el nivel de significancia ambiental, desechando los impactos positivos, ya que las medidas de mitigación sólo se aplicarán sobre impactos negativos, con los siguientes resultados.

Tabla 15. Cálculo del nivel de significancia.

Etapa	**Actividad**	**Factor**	**Subfactor**	**Magnitud**	**IFA**	**Significancia**
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Agua	Calidad del agua	0.2500	I	Baja
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Atmósfera	Estado acústico natural	0.2500	I	Baja
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Suelo	Calidad	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Flora	Vegetación	0.5000	R	Baja
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Flora	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Fauna	Especies terrestres	0.5000	R	Media
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Fauna	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Paisaje	Apariencia visual	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Atmósfera	Estado acústico natural	0.2500	I	Baja
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Suelo	Calidad	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Proceso del medio inerte	Erosión	0.2500	C	Media
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Flora	Vegetación	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Trazo, nivelación y limpieza	Fauna	Especies terrestres	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Atmósfera	Calidad del aire	0.3333	R	Baja
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Atmósfera	Estado acústico natural	0.3333	I	Baja
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Suelo	Calidad	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Erosión	1.0000	C	Crítico
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	1.0000	R	Alta
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Flora	Vegetación	0.5000	R	Media

Consulta Pública

Etapa	**Actividad**	**Factor**	**Subfactor**	**Magnitud**	**IFA**	**Significancia**
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Flora	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Fauna	Especies terrestres	0.5000	R	Media
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Fauna	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Paisaje	Apariencia visual	0.5000	R	Media
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Características culturales	Aceptabilidad	0.4167	I	Baja
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Atmósfera	Estado acústico natural	0.2500	I	Baja
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Suelo	Calidad	0.2500	R	Baja
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Proceso del medio inerte	Erosión	1.0000	C	Crítico
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Flora	Vegetación	0.5000	R	Media
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Flora	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Fauna	Especies terrestres	0.5000	R	Media
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Fauna	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Paisaje	Apariencia visual	0.5000	R	Media
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Características culturales	Aceptabilidad	0.4167	I	Baja
Construcción	Excavaciones y rellenos	Atmósfera	Estado acústico natural	0.2500	I	Baja
Construcción	Excavaciones y rellenos	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	R	Baja
Construcción	Excavaciones y rellenos	Suelo	Calidad	0.2500	R	Baja
Construcción	Excavaciones y rellenos	Paisaje	Apariencia visual	0.2500	R	Baja

Consulta Pública

Etapa	**Actividad**	**Factor**	**Subfactor**	**Magnitud**	**IFA**	**Significancia**
Construcción	Excavaciones y rellenos	Características culturales	Aceptabilidad	0.3333	I	Baja
Construcción	Construcción de cimentaciones	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	R	Baja
Construcción	Construcción de cimentaciones	Atmósfera	Estado acústico natural	0.2500	I	Baja
Construcción	Construcción de cimentaciones	Suelo	Calidad	0.8333	R	Media
Construcción	Construcción de cimentaciones	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	1.3333	R	Alta
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	I	Baja
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Atmósfera	Estado acústico natural	0.2500	R	Baja
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Suelo	Calidad	0.2500	R	Baja
Construcción	Planta de hormigón o concreto	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	1.0000	R	Media
Construcción	Armado de torres	Atmósfera	Estado acústico natural	0.2500	I	Baja
Construcción	Armado de aerogeneradores	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	R	Baja
Construcción	Armado de aerogeneradores	Suelo	Calidad	0.2500	R	Baja
Construcción	Armado de aerogeneradores	Paisaje	Apariencia visual	0.6667	R	Media
Construcción	Armado de aerogeneradores	Características culturales	Aceptabilidad	0.3333	I	Baja
Construcción	Cableado interior	Suelo	Calidad	0.8333	R	Media
Construcción	Subestación y oficinas	Suelo	Calidad	0.2500	R	Baja
Construcción	Subestación y oficinas	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	1.0000	R	Alta
Construcción	Subestación y oficinas	Paisaje	Apariencia visual	0.5000	R	Media
Construcción	Polvorín	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	R	Baja
Operación	Programa de mantenimiento	Suelo	Calidad	1.0000	R	Alta
Operación	Operación del parque	Atmósfera	Estado acústico natural	0.3333	I	Baja

Consulta Pública

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Magnitud	IFA	Significancia
Operación	Operación del parque	Suelo	Calidad	0.5833	R	Media
Operación	Operación del parque	Fauna	Aviar	1.1667	R	Alta
Operación	Operación del parque	procesos del medio biótico	comportamiento de las especies	1.1667	I	Media
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Atmósfera	Estado acústico natural	0.2500	I	Baja
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Atmósfera	Calidad del aire	0.2500	R	Baja
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	suelos	Calidad	0.5000	R	Media
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Estructura de ocupación	Empleo	0.5833	R	Media
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Características culturales	Aceptabilidad	0.4167	I	Baja
Abandono del sitio	Desmontaje del parque	Renta	Ingresos per cápita	0.3333	R	Baja

*I=Importante; R=Relevante; C=Crítico

De acuerdo con los criterios y valores aplicados para calcular la magnitud del impacto y eliminando de la lista los impactos de signo positivo, se encontró que de las 69 interacciones negativas 39 presentan una magnitud de afectación al entorno considerada como baja; 17 de una magnitud media; 11 de magnitud alta; y se destaca que los factores de carácter crítico (2) en la zona de estudio son derivados de la posible erosión del suelo. Así, las interacciones seleccionadas son las que se refieren a significancia alta y crítica y son las 13 siguientes:

Tabla 16. Interacciones de significancia crítica y alta.

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Duración	Intensidad	Extensión	Sinergia	Magnitud	IFA*	Significancia
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Flora	Especies en categoría de protección	3	4	2	1	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Fauna	Especies en categoría de protección	3	4	2	1	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	2	2	2	2	1.0000	R	Alta
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Flora	Especies en categoría de protección	3	4	2	1	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Fauna	Especies en categoría de protección	3	4	2	1	0.7500	C	Alta

Consulta Pública

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Duración	Intensidad	Extensión	Sinergia	Magnitud	IFA*	Significancia
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Flora	Especies en categoría de protección	3	4	2	1	0.7500	C	Alta
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Fauna	Especies en categoría de protección	3	4	2	1	0.7500	C	Alta
Construcción	Construcción de cimentaciones	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	4	2	2	2	1.3333	R	Alta
Construcción	Subestación y oficinas	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	4	1	1	2	1.0000	R	Alta
Operación	Programa de mantenimiento	Suelo	Calidad	2	2	2	2	1.0000	R	Alta
Operación	Operación	Fauna	Aviar	4	1	2	2	1.1667	R	Alta
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Erosión	2	2	2	2	1.0000	C	Crítico
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Proceso del medio inerte	Erosión	2	2	2	2	1.0000	C	Crítico

*IFA = Importancia del factor ambiental: C= Crítico; A=Alto

El último paso de esta metodología corresponde a la descripción de los impactos ambientales significativos, que alcanzaron niveles de magnitud alto y crítico aplicando el proceso metodológico antes descrito. Así los impactos significativos (tabla 17), se concentran sobre los efectos que tendrá la central eléctrica sobre los procesos del medio inerte, principalmente erosión, las cimentaciones en la subestación, oficinas, y otros edificios, la generación de residuos y las afectaciones que sobre la flora y fauna, primordialmente bajo algún estatus de protección, provocarán las diversas actividades que se desarrollarán.

Respecto a los componentes del proyecto, resulta obvio que la fase de trabajos preliminares genera el mayor número de impactos significativos potenciales, generando efectos en el aire, los procesos del medio inerte, suelo, flora y fauna terrestre, destacando que estas acciones implican la alteración al ambiente actual.

Se deberá considerar especialmente el posible efecto que tendrá la instalación del parque eléctrico sobre las especies en peligro de extinción potencialmente existentes en la zona del proyecto.

Para determinar los impactos significativos se agruparon los impactos seleccionados de acuerdo con características similares, pasando de 13 impactos significativos a 6, agrupados de la siguiente manera:

Tabla 17. Agrupación de impactos significativos

No	Actividad	Factor	Subfactor
1	Despalme y desmonte		Erosión

Consulta Pública

	Construcción de caminos internos y plataformas	Procesos del medio inerte	
2	Levantamiento de campamento provisional	Flora	Especies en categoría de protección
	Despalme y desmonte		
	Construcción de caminos internos y plataformas		
3	Levantamiento de campamento provisional	Fauna	Especies en categoría de protección
	Despalme y desmonte		
	Construcción de caminos internos y plataformas		
4	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical
	Construcción de cimentaciones		
	Subestación y oficinas		
5	Programa de mantenimiento	Suelo	Calidad
6	Operación	Fauna	Aviar

A estos 6 impactos, se agrega otro impacto que tiene significancia media y que se considerará entre los impactos significativos, ya que abarca toda la superficie del proyecto. Con estos elementos, la descripción de los 7 impactos considerados como significativos es la siguiente:

Tabla 18. Descripción de los impactos significativos.

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Factor ambiental a afectar	Subfactor ambiental a afectar	Descripción del impacto.
1	Despalme, construcción de caminos internos	Procesos del medio inerte	Erosión	Sin duda la remoción de la vegetación natural tendrá efectos negativos sobre las características del suelo, al perder parte de sus nutrientes, lo cual puede ser precursor de **la erosión,** principalmente en este caso de las 39.84 hectáreas que se estiman para el CUSTF y que se utilizarán para ubicar los caminos de acceso y demás instalaciones.
2	Levantamiento del Campamento provisional, Despalme y desmonte y construcción de caminos internos y plataformas	Flora	Especies en categoría de protección	Los caminos de acceso, postes de aerogeneradores y torres de transmisión, plataformas y demás instalaciones implicarán la remoción de la cubierta vegetal en 39.84. La **remoción de la vegetación** afecta al ecosistema en su conjunto.
3	Levantamiento del Campamento provisional,	Fauna	Especies en categoría de protección	**La fauna** puede ser afectada por la instalación del parque, debido a perturbaciones que la **ahuyentarán de las zonas de trabajo** y reducción de su movilidad hacia

Consulta Pública

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Factor ambiental a afectar	Subfactor ambiental a afectar	Descripción del impacto.
	Despalme y desmonte y construcción de caminos internos			las áreas de alimentación y crianza. El simple hecho de que puedan registrarse muertes de los animales en la zona imprime un carácter de significancia al impacto si se parte del hecho de que alguna de ellas pudiera ser una especie amenazada de acuerdo con la NOM 059 SEMARNAT 2010.
4	Despalme, Cimentaciones, Subestación y plataformas.	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	Si bien la vegetación es un componente biótico que puede ser recuperable, la pérdida de vegetación en 39.84 has que contempla el CUSTF, alcanza significancia dada las condiciones ambientales que se registran en el área de proyecto; además el establecimiento de cimentaciones de concreto en las subestaciones, oficinas y aerogeneradores, o sea el efecto de colocar las instalaciones sobre plantas de asfalto o concreto alcanza significancia dada las condiciones ambientales que se registran en el área de proyecto. Estos factores pueden afectar la velocidad de filtración de agua al acuífero o sea el **drenaje vertical** del suelo**.**
5	Todas.	Suelo	Calidad	El mantenimiento del parque eólico generará principalmente residuos de manejo especial y una parte importante de residuos peligrosos en los cambios de aceite de los aerogeneradores. Estos residuos, si no son operados de forma correcta, tendrán efectos negativos al contaminar el **suelo y por tanto afectar su calidad y ser peligrosos a la salud humana.**
6	Operación.	Fauna	Aviar	Si bien no existe claridad sobre el grado de la posible afectación de los aerogeneradores sobre la fauna aviar, el hecho de que existe la **posibilidad de pérdida de aves** por colisión principalmente contra aspas de aerogeneradores y/o el cable de guarda adquiere singular relevancia, dado que el proyecto se ubica en parte de las rutas migratorias de aves
7	Armado de torres	Paisaje	Apariencia visual	El paisaje, es un factor ambiental de primer orden y es el aspecto ambiental sobre el que más inciden los aerogeneradores y las torres de transmisión de energía, ya que se provoca **contaminación visual**, Los aerogeneradores y las torres de transmisión son estructuras que serán visibles desde zonas relativamente lejanas si tomamos en cuenta la topografía de la zona. Si esto tiene un efecto perjudicial o no, es una cuestión altamente subjetiva. Mientras que algunas personas expresan preocupación, por los efectos negativos que tienen sobre la belleza del paisaje, otras las ven como símbolos de desarrollo. Asimismo, el hecho de establecer una serie de instalaciones en la zona también afectará al paisaje de la región, tomando en cuenta las condiciones de los ecosistemas presentes.

En resumen, de los 7 impactos significativos identificados 4 inciden directamente sobre el factor suelo, paisaje y procesos del medio inerte y 3 sobre flora y fauna, mostrando que la mayor

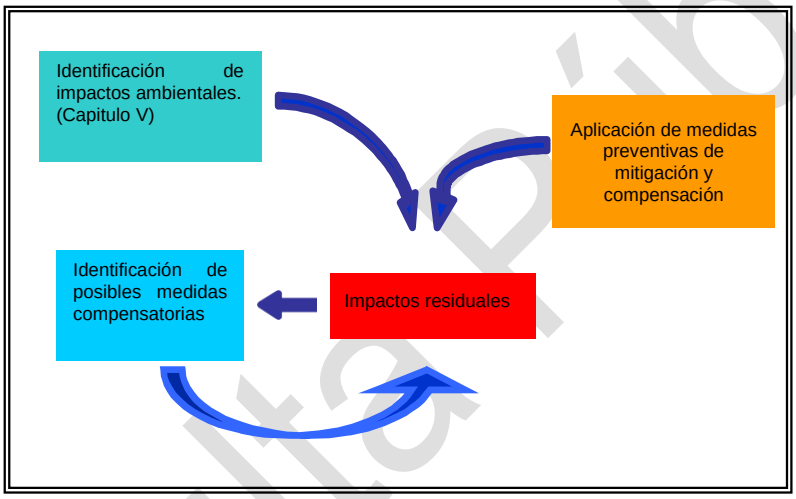
Consulta Pública

incidencia de este tipo de proyectos es sin duda el resultado del proceso de ocupación del suelo, con los efectos que esto produce, sin alcanzar niveles que pongan en riesgo el estatus y conservación de especies. Con ello se logra obtener 7 impactos ambientales significativos que serán trabajados en capítulos posteriores del presente MIA- R.

IV.4 Impactos residuales

Los impactos residuales suelen definirse como aquellos impactos que, pese a la aplicación de medidas de mitigación, no pueden ser eliminados en su totalidad debido a limitaciones propias del proyecto, incompatibilidad o limitaciones biológicas (SEMARNAT, 2002). En la figura 5 se esquematiza la manera en que se identifican los impactos residuales ocasionados por un determinado proyecto.

Figura 4. Esquema de identificación de efectos residuales.



En este marco, la Residualidad del impacto representa el daño remanente del impacto, después de considerar la capacidad que tiene el medio de asimilar y restituir el impacto adverso y/o los resultados esperados de las medidas de mitigación a aplicar; se determinará mediante la siguiente fórmula, con los valores de la tabla 9 y las calificaciones de reversibilidad y mitigabilidad obtenidos en la tabla de criterios (tabla 6):

Residualidad = Magnitud [1-(1/8) (R+M)]

Dónde:
R= Reversibilidad del Impacto

M= Mitigabilidad

En esta ecuación puede observarse que la reversibilidad y la mitigación tienen un efecto reductor de la magnitud del impacto, resaltando con ello la importancia de la aplicación de las medidas de mitigación. Una vez obtenido el valor de residualidad, si este valor es igual o mayor a 0,5, el impacto debe ser considerado en los pronósticos del escenario y en el programa de monitoreo ambiental. Bajo estas premisas se procedió a calcular la residualidad de estos impactos altos y críticos con los siguientes resultados:

Consulta Pública

Tabla 19. Cálculo de residualidad en impactos seleccionados.

Etapa	Actividad	Factor	Subfactor	Magnitud	IFA	Significancia	Mitigabilidad	Reversibilidad	Residualidad
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Flora	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta	1	2	0.47
Trabajos preliminares	Levantamiento del campamento	Fauna	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta	1	2	0.47
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	1.0000	R	Alta	2	1	0.63
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Flora	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta	1	2	0.47
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Fauna	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta	1	2	0.47
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Flora	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta	1	2	0.47
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Fauna	especies en categoría de protección	0.7500	C	Alta	1	2	0.47
Construcción	Construcción de cimentaciones	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	1.3333	R	Alta	2	1	0.83
Construcción	Subestación y oficinas	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	1.0000	R	Alta	2	1	0.63
Todas	Varias	Suelo	Calidad	1.0000	R	Alta	2	2	0.50
Operación	Operación	Fauna	Aviar	1.1667	R	Alta	3	2	0.44
Trabajos preliminares	Despalme y desmonte	Procesos del medio inerte	Erosión	1.0000	C	Crítico	3	3	0.25
Trabajos preliminares	Construcción de caminos internos y plataformas	Proceso del medio inerte	Erosión	1.0000	C	Crítico	3	3	0.25
Construcción	Armado de aerogeneradores	Paisaje	Apariencia visual	0.5833	R	Media	4	1	0.22
Construcción	Construcción de cimentaciones	Suelo	Calidad	0.8333	R	Media	4	1	0.31

Consulta Pública

En cuanto a la residualidad de los impactos, es importante mencionar que cuatro de los impactos significativos analizados alcanzaron la condición descrita en la metodología para considerar que tendrán efectos residuales, incluso después del desarrollo del proyecto y son los referidos a las cimentaciones de aerogeneradores, subestaciones y oficinas y a la generación de residuos de manejo especial y peligrosos en todas las fases

IV.5 Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Desde esta perspectiva los impactos acumulativos del proyecto por factor ambiental afectado son:

- Degradación de la calidad de aire como resultado de emisiones contaminantes de la maquinaria y equipo durante las diversas etapas del mismo.
- Una mayor erosión generada por la pérdida de cobertura vegetal y el cambio de uso de la tierra.
- Otro impacto que tiene efectos acumulativos se refiere a la generación y disposición d ellos residuos del parque eólico.

IV.6 Conclusiones

Se observa que los mayores impactos que se presentarán con el desarrollo del proyecto son:

- Los impactos al agua podrán ser mínimos por el volumen que se espera de trabajadores, lo cual sucederá principalmente durante los trabajos preliminares y construcción. El número de trabajadores se reducirá sustancialmente para la operación
- Los impactos al aire serán de corta duración por presentarse principalmente en las fases constructivas del proyecto, con la ventaja de ser una zona que favorece las condiciones para la dispersión de contaminantes. Posteriormente en la fase de operación se esperan impactos esporádicos por el movimiento de vehículos al interior de las instalaciones. Este impacto a pesar de ser acumulativo tiene poca relevancia en la zona.
- La generación de residuos es un punto de vital importancia y tiene efectos acumulativos. La generación de residuos de manejo especial se presentará principalmente en las etapas de trabajos preliminares y construcción, con una importante generación de residuos peligros por los cambios de aceite de los aerogeneradores;
- La s cimentaciones en la base de aerogeneradores, subestaciones y oficinas es un punto que disminuirá la captación de y filtración de agua al acuífero; no obstante, las dimensiones de estas cimentaciones con respecto a la superficie total del predio no son muy altas. Este aspecto generará impactos residuales.
- Uno de los aspectos importantes del proyecto que pueden generar impacto a los procesos del medio inerte, es que la remoción de la vegetación existente que puede favorecer procesos de erosión y desertificación en la zona, por lo que es necesario tomar medidas para evitar daños al ecosistema. Este impacto tiene efectos acumulativos con la erosión existente en la zona

Consulta Pública

- Se verá afectada la vegetación y fauna presente en la zona de proyecto, teniendo presente la existencia de especies que se encuentran en algún estatus de protección, por lo cual este punto se vuelve crítico en el desarrollo de las actividades.
- Se deberá tener cuidado con las posibles afectaciones a las aves, por lo que será necesario establecer un estudio que permita detectar la problemática de la avifauna en la zona de proyecto. En este sentido se encuentra en proceso de formulación el primer informe del estudio autorizado por la autoridad.
- El paisaje se verá afectado, pero este punto, aun cuando se formen barreras naturales, es casi imposible de evitar por la altura de los postes de transmisión.
- Entre los mayores beneficios del proyecto se encuentra la generación de empleos en una zona con grandes carencias sociales.

IV.7 Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

En el presente apartado se identificarán, valorarán y analizarán los diferentes impactos del proyecto, de acuerdo con lo que señala el artículo 13 fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como del Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1º de abril de 2026.

En primer término y a fin de constituir una terminología homogénea en el desarrollo del presente capítulo, es necesario especificar que prevenir un impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctivas o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc., que se hacen al diseño original del proyecto o en la incorporación de elementos nuevos. Estas modificaciones tienen dos propósitos básicos: (1) evitar, disminuir, modificar, remediar o compensar el efecto del proyecto en su ambiente y (2) aprovechar mejor las oportunidades que brinda el ambiente para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el eje rector que guio la elaboración de la MIA R, que es el de integración ambiental.

En este capítulo se ha tomado en cuenta la información producto de los capítulos precedentes con el objetivo de lograr que las medidas que se propongan se puedan dirigir al componente causante del impacto para mejorar su comportamiento ambiental o al medio receptor para mejorar su homeostasia o su resiliencia, o para atender los efectos una vez producidos.

Las medidas de protección y mitigación que se proponen en el presente capítulo de la MIA R responden por tanto a los principales aspectos señalados en los capítulos anteriores y atienden las acciones del proyecto de acuerdo con su carácter e importancia en la aplicación, así como a la relación con el impacto. Las podemos clasificar en medidas preventivas y de mitigación, las cuales definiremos como lo señala artículo 3º del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

- **Medidas Preventivas:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Consulta Pública

- **Medidas de Mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

En este capítulo se describen las medidas para evitar los efectos de los impactos ambientales adversos que serán generados por la ejecución del proyecto. Las medidas (prevención y mitigación), son acciones de control ambiental, en donde el promovente tiene como compromiso ante la autoridad llevarlas a cabo, para que, si bien se produzca la menor cantidad de efectos negativos al ambiente, permitan también conservar la mayor cantidad de efectos benéficos a los componentes del medio (físico, natural, social y económico), dando continuidad a la integridad, y previniendo sobrecargas a la capacidad del Sistema Ambiental Regional. Por tanto, las medidas se orientan a:

- ✓ *Minimizar los insumos.*
- ✓ *Minimizar los efluentes*: dando prioridad a la consideración de medidas tales como evitar, reciclar, recuperar, reutilizar y, sólo si lo anterior no es posible, tratar tales efluentes al final para evitar problemas al ambiente.
- ✓ *Modificar los procesos*: esto en el sentido de ahorrar materias primas (suelo), así como reducir la cantidad de efluentes y mejorar su calidad.
- ✓ *Optimizar los procedimientos de operación y mantenimiento*: de ser posible, las medidas se orientan a modificar la organización y/o las formas de operar el parque eléctrico, con medidas rápidas, sencillas y de implantación poco costosa.

Para el desarrollo de las medidas propuestas, es necesario la aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental a las que se adecua el proyecto, así como criterios de protección, con la finalidad de preservar la relación proyecto-ambiente en el punto más armónico posible, no deteniendo el desarrollo y protegiendo el ambiente e implicando necesariamente que en su instrumentación se siga el siguiente conjunto de criterios:

- Las medidas deben contar con una viabilidad técnica y ser coherentes con el tipo de proyecto que se pone a consideración de las autoridades ambientales.
- Toda acción que se proponga debe tener un alto grado de eficiencia y eficacia, considerando que la eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden e incluye el impacto residual, en tanto que la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que se busca satisfacer y los medios necesarios para conseguirlos.
- Se deben proponer medidas con alta viabilidad económica y financiera, de acuerdo con las características del proyecto, en cuanto a su pertinencia en la relación costo beneficio del proyecto y la coherencia que debe seguirse con la situación financiera del promovente.
- Es importante que cada medida debe asegurar la facilidad mínima para su realización y seguimiento.

Consulta Pública

Las medidas propuestas se establecieron dos tipos diferentes: obligatorias y convenientes, las primeras se aplican a impactos corregibles y ambientalmente inadmisibles, las segundas corresponden a impactos corregibles y ambientalmente admisibles.

Por su carácter, las medidas son:

- **Protectoras**: cuando protegen recursos o comunidades evitando los impactos que pueden afectarles, correctoras cuando corrigen una parte del proyecto, modificando algún proceso o introduciendo elementos no previstos: normas de seguridad, disposición de residuos, etc.
- **Curativas**: cuando prevén la intervención sobre ciertos impactos una vez producidos, por ejemplo, la recuperación de suelos que potencialmente pudieran contaminarse con vertidos accidentales de aceites lubricantes y compensatorias, las cuales se refieren a los impactos negativos inevitables (residuales) los cuales no admiten una corrección, de tal manera que sólo pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo. Estas medidas pueden ser de la misma naturaleza que los impactos que se compensan, por ejemplo, restituir otros espacios no utilizados y disponibles, como áreas de comunicación o compensar económicamente al dueño del predio si ve mermado su potencial productivo.

IV.7.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

A continuación, se presenta una clasificación general de las medidas de prevención y mitigación para cada uno de los impactos negativos o adversos relevantes que presenta el proyecto (no se incluyen los impactos benéficos), los cuales fueron tomados de la determinación de impactos relevantes del presente capítulo de la presente MIA R; todo ello con el objetivo de integrar una propuesta para prevenir, mitigar y compensar las afectaciones ocasionadas por la operación del proyecto de acuerdo al tipo de impactos generados.

Tabla 20. Factor ambiental, descripción del impacto y medidas propuestas.

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Factor ambiental a afectar	Subfactor ambiental a afectar	Descripción del impacto.
1	Despalme, construcción de caminos internos	Procesos del medio inerte	Erosión	Sin duda la remoción de la vegetación natural tendrá efectos negativos sobre las características del suelo, al perder parte de sus nutrientes, lo cual puede ser precursor de **la erosión,** principalmente en este caso de las casi 39.84 hectáreas que se estiman para el CUSTF y que se utilizarán para ubicar los caminos de acceso y demás instalaciones.
				MEDIDAS QUE SE PROPONEN:
				Medidas de mitigación, obligatorias, protectoras, consistentes en:
				• Realizar un programa de rescate de flora bajo algún estatus de protección antes de iniciar los trabajos. • Evitar la pérdida de suelo por exposición de montículos

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Factor ambiental a afectar	Subfactor ambiental a afectar	Descripción del impacto.
				• Realizar el desmonte escalonado en las áreas ocupadas por la cobertura vegetal en etapas iniciando por un solo frente de ataque • Verificar la supervivencia de las especies de flora reubicadas, llevando una bitácora de las especies reubicadas, su localización y su estado. • Realizar trabajos periódicos de recuperación de suelos, principalmente en las zonas que fueron ocupadas temporalmente para la construcción.
				• Propiciar la restitución de la cubierta vegetal de espacios previamente alterados de la zona de proyecto, sembrando con especies nativas por lo menos mínimo de 2 has.
				• Realizar en zonas con vegetación dentro del área de proyecto, diversas zanjas de captación de agua y trabajos periódicos de recuperación de suelos.
2	Levantamiento del Campamento provisional, Despalme y desmonte y construcción de caminos internos	Flora	Especies en categoría de protección	Los caminos de acceso, postes de aerogeneradores y torres de transmisión, plataformas y demás instalaciones implicarán la remoción de la cubierta vegetal en 39.84. La **remoción de la vegetación** afecta al ecosistema en su conjunto.
				MEDIDAS QUE SE PROPONEN:
				Medidas de mitigación, obligatorias, protectoras, consistentes en:
				• Ajustar los trabajos de despalme al área concreta que utilizarán las obras.
				• Realizar un programa de rescate de flora bajo algún estatus de protección antes de iniciar los trabajos.
				• Aglutinar la tierra y restos de vegetación en bordos alrededor del terreno a fin de que sea posible utilizarla posteriormente en trabajos de revegetación.
				• Reforestar en el interior de la zona de proyecto una superficie de un mínimo de 2 has.
3	Levantamiento del Campamento provisional, Despalme y desmonte y construcción de caminos internos	Fauna	Especies en categoría de protección	**La fauna** puede ser afectada por la instalación del parque, debido a perturbaciones que la **ahuyentarán de las zonas de trabajo** y reducción de su movilidad hacia las áreas de alimentación y crianza. El simple hecho de que por alguna razón imputable al proyecto pudiera registrarse muertes de los animales en la zona, imprime un carácter de significancia al impacto si se parte del hecho de que alguna de ellas es una especie amenazada de acuerdo con la NOM 059 SEMARNAT 2010.
				MEDIDAS QUE SE PROPONEN:

Consulta

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Factor ambiental a afectar	Subfactor ambiental a afectar	Descripción del impacto.
				Medidas de mitigación, obligatorias, protectoras, consistentes en:
				• Realizar un programa de rescate de flora y fauna antes de iniciar las actividades. • Efectuar acciones de inspección, captura y disuasión de fauna en las áreas a desmontar incluyendo el diseño de un programa de señalización
				• Realizar un programa de capacitación permanente a los trabajadores sobre manejo de fauna silvestre.
				• Las actividades por realizar deberán evitar zonas ambientalmente sensibles, como los sitios de anidación y la zona de reservorios de aguas
				• Deberá establecerse la prohibición expresa a los trabajadores de cazar furtivamente en la zona de proyecto. • Limitar la velocidad de circulación de vehículos para evitar atropellamientos de fauna. • Informar vía señalización de restricciones para afectar lo menos posible a la fauna
				• Realizar un programa de ahuyentamiento y de rescate de especies de baja movilidad
4	Despalme, cimentaciones, subestación, oficinas, almacenes, caseta de vigilancia.	Procesos del medio inerte	Drenaje vertical	Si bien la vegetación es un componente biótico que puede ser recuperable, la pérdida de vegetación en 39.84 has que contempla el CUSTF, alcanza significancia dada las condiciones ambientales que se registran en el área de proyecto; además el establecimiento de cimentaciones de concreto en las subestaciones, oficinas y aerogeneradores, o sea el efecto de colocar las instalaciones sobre plantas de asfalto o concreto alcanza significancia dada las condiciones ambientales que se registran en el área de proyecto. Estos factores pueden afectar la velocidad de filtración de agua al acuífero o sea el **drenaje vertical** del suelo**.**
				MEDIDAS QUE SE PROPONEN:
				Medidas de mitigación, obligatorias, protectoras, consistentes en:
				• Ajustar los trabajos al área concreta que utilizarán las obras
				• En lo posible utilizar en exteriores pisos que permitan la infiltración de agua.
				• Realizar en zonas con vegetación dentro del área de proyecto, diversas zanjas de captación de agua y trabajos periódicos de recuperación de suelos.

Consulta

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Factor ambiental a afectar	Subfactor ambiental a afectar	Descripción del impacto.
				• Propiciar la restitución de la cubierta vegetal de espacios previamente alterados de la zona de proyecto, sembrando con especies nativas por lo menos mínimo de 2 has.
5	Programa de Mantenimiento.	Suelo	Calidad	El mantenimiento del parque eólico generará principalmente residuos de manejo especial y una parte importante de residuos peligrosos en los cambios de aceite de los aerogeneradores. Estos residuos, si no son operados de forma correcta, tendrán efectos negativos al contaminar el **suelo y por tanto afectar su calidad y ser peligrosos a la salud humana.**
				MEDIDAS QUE SE PROPONEN:
				Medidas de mitigación, obligatorias, protectoras, consistentes en:
				• Formular y llevar a cabo un plan de manejo de residuos qué integre tanto los residuos peligrosos como los de manejo especial. Este plan se formulará para la fase de operación del proyecto, el cual ya fue aprobado por las autoridades y los residuos que se generen por el proyecto se sumarán a este plan.
				• Recolectar los residuos que se generen en el sitio de los trabajos diariamente y separarlos de acuerdo con su tipo y características, para su posterior entrega a las autoridades o al contratista autorizado para reciclaje o tratamiento final.
				• Establecer un almacén de residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad vigente y otro sitio para la disposición temporal de residuos de manejo especial, en tanto son entregados para su disposición final.
				• Almacenar los residuos en recipientes cerrados.
				• Realizar los registros ante las autoridades correspondientes sobre el manejo integral de los residuos, así como los informes correspondientes.
				• Llevar una bitácora sobre el manejo de residuos peligrosos y de los residuos de manejo especial.
				• No almacenar los residuos por periodos mayores a 4 meses.
				• Almacenar los residuos de acuerdo con su compatibilidad.
				• Realizar programas de capacitación a trabajadores sobre el manejo de residuos.
				• Contratar a empresas autorizadas para el traslado y disposición final de residuos.

Consulta Pública

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Factor ambiental a afectar	Subfactor ambiental a afectar	Descripción del impacto.
				• Los mantenimientos de los vehículos deberán ser en sitios autorizados y con la infraestructura necesaria para el adecuado manejo de los residuos peligrosos.
6	Operación.	Fauna	Aviar	Si bien no existe claridad sobre el grado de la posible afectación de los aerogeneradores sobre la fauna aviar, el hecho de que existe la **posibilidad de pérdida de aves** por colisión principalmente contra aspas de aerogeneradores y/o el cable de guarda adquiere singular relevancia, dado que el proyecto se ubica en parte de las rutas migratorias de aves
				MEDIDAS QUE SE PROPONEN:
				Medidas de mitigación, obligatorias, protectoras, consistentes en:
				• Desarrollar un programa de monitoreo y evaluar del problema de colisiones que pudiera ocasionarse por las aves y otros vertebrados voladores. El programa ya fue presentado a la autoridad para su aprobación
				• Establecer en los aerogeneradores y postes medidas que permitan la disuasión o eviten el acercamiento de las aves. (Luces estroboscópicas).

Una vez determinadas las medidas de prevención y mitigación por cada uno de los impactos considerados como relevantes, y el tipo de lineamientos estratégicos requeridos, se establece un sistema de medidas de mitigación por factor ambiental significativo, mismo que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 21. Medidas generales por Factor Ambiental.

Aire	
1	Deberá instrumentarse un programa de mantenimiento periódico de maquinaria y equipo, que abarcará desde los trabajos preliminares hasta la operación. Los mantenimientos deberán realizarse en talleres autorizados de la zona. No deberán realizarse mantenimientos de maquinaria en la zona de proyecto, con excepción de la maquinaria con oruga por su dificultad para desplazarse distancias largas, que utilizará mecanismos que eviten la contaminación del suelo (bandejas antiderrames).
2	Se llevará una bitácora con los registros de mantenimiento de la maquinaria y equipo, con mediciones de ruido y emisiones a la atmósfera, para posteriormente presentar un informe anual de seguimiento a la autoridad competente.
3	Realizar mediciones periódicas de ruido en la zona de construcción (zona crítica).

Consulta pública

4	Los caminos de acceso y obras que remuevan cobertura vegetal deberán mantenerse humectados para evitar la dispersión de polvos, para lo cual se utilizará compactación y riego con pipas.
5	Todos los vehículos que circulen en el interior del predio deberán contar con la verificación vehicular respectiva.
Suelo	
1	El manejo de residuos deberá cumplir con todas las obligaciones establecidas en las leyes municipales, estatales y federales, el promovente a través de la contratista principal cumplirá con la inscripción como generador, así como la generación de bitácoras, etc.
2	Deberá evitarse la generación de basura fuera de las zonas de oficinas, lo cual deberá establecerse en un reglamento interior.
3	Aglutinar la tierra y restos de vegetación producto de los trabajos de construcción del parque, en bordos en los sitios de acopio, a fin de que sea posible utilizarla posteriormente en trabajos de revegetación.
4	Por ningún motivo deberá arrojarse residuos en las zonas de escurrimientos existentes en el predio.
Procesos del medio inerte	
1	Revegetar con especies nativas áreas deforestadas o con erosión y a los lados de caminos de acceso.
2	Realizar programas anuales de restauración de suelos, principalmente en las zonas que fueron utilizadas temporalmente en la construcción
Agua	
1	Deberán establecerse un programa de ahorro de agua en la zona de proyecto.
2	Se construirán fosas sépticas para los trabajadores, que deberán ser limpiadas periódicamente y deberán utilizar sanitarios portátiles durante las fases de construcción.
3.	No deberá realizarse ningún trabajo u obra sobre los cauces de los escurrimientos existentes en el predio.
Fauna	
1	Realizar un monitoreo periódico durante la etapa de construcción de la fauna silvestre del lugar, incluyendo aves, para lo cual deberá formularse el programa respectivo.
2	Propiciar la restitución de vegetación nativa en el área de proyecto y otras zonas.
3	Se deberá establecer un programa de capacitación y concientización de los trabajadores para que puedan apoyar a la conservación y protección del ecosistema y de la fauna del lugar.
4	Deberá respetarse en lo posible la vegetación existente en el predio.
5.	Los trabajos deberán evitar, en lo posible, zonas de anidación, madrigueras y sitios de reserva de agua.
6	Todas las instalaciones deberán ser cercadas para evitar el acceso de los animales.
Flora	
1	Revegetar utilizando sólo especies nativas.

Consulta Pública

2	Restitución de la cubierta vegetal de espacios previamente alterados.
3	Deberá respetarse en lo posible la vegetación existente en el predio.
4	Los trabajos deberán ceñirse a las superficies establecidas.

A continuación, se establecen algunos criterios para la evaluación de las medidas de prevención y mitigación propuestas por componente ambiental.

Tabla 22. Criterios para la evaluación de las medidas de prevención y mitigación.

Abreviatura	Criterio
IE	Indicador de ejecución
IC	Indicador de consecuencia
UC	Umbral de consecuencia
UNA	Umbral no aceptable
TC	Tiempo de comprobación
PC	Punto de comprobación
RP	Requerimientos de personal
MUA	Medida de urgente aplicación

La aplicación de los criterios proporciona los siguientes resultados.

Tabla 23. Valoración de las medidas de prevención y mitigación por componente ambiental.

Medidas de mitigación para calidad del aire	
Factor ambiental: Calidad del aire y estado acústico natural	
Impacto general en el componente: Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases de efecto invernadero y ruido	
IE	Tiempo que dure la construcción y operación del proyecto.
IC	Evitar la emisión de gases de efecto invernadero y ruido que deteriore la calidad del aire.
UC	Durante la construcción y operación del proyecto.
UNA	No aplica. Desde el inicio de las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación, se aplicarán las medidas de mitigación.
TC	Se efectuará seguimiento continuo y se realizará una vigilancia mensual, generando un registro para posteriormente presentar un informe de seguimiento a la autoridad competente.
PC	Lugares o sitios de construcción y mantenimiento.
RP	Supervisión ambiental de obra.
MUA	No aplica.
Medidas de mitigación para deterioro de suelos	
Factor ambiental: Calidad de suelos	
Impacto general en el componente: Deterioro de suelos por disposición inadecuada de residuos	
IE	Tiempo que dure el proyecto.

Consulta Pública

IC	Evitar la erosión del suelo.
UC	Durante la construcción y operación del proyecto.
UNA	Más de 6 hectáreas expuestas a erosión (casi 10% de la superficie del proyecto)
TC	Se deberán hacer monitoreos periódicos.
PC	Lugares o sitios de colocación de aerogeneradores y construcciones.
RP	Supervisión ambiental de obra.
MUA	No aplica.
Medidas de mitigación para deterioro de suelos	
Factor ambiental: Procesos del medio inerte (erosión)	
Impacto general en el componente: Erosión por operación de paneles y construcción de caminos e instalaciones	
IE	Tiempo que dure el proyecto.
IC	Evitar la erosión del suelo.
UC	Durante la construcción y operación del proyecto.
UNA	Más de 6 hectáreas expuestas a erosión.
TC	Se deberán hacer monitoreos periódicos.
PC	Lugares o sitios de colocación de aerogeneradores y construcciones.
RP	Supervisión ambiental de obra.
MUA	No aplica.
Medidas de mitigación para Agua	
Factor ambiental: Agua	
Impacto general en el componente: Disminución de la captación de agua	
IE	Tiempo que dure el proyecto.
IC	Favorecer la captación de agua.
UC	Durante la construcción y operación del proyecto.
UNA	No aplica. Desde el inicio de las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación, se aplicarán las medidas de mitigación.
TC	Revisiones periódicas anuales
PC	Lugares o sitios de ubicación de fosas de captación e instalaciones sanitarias con ahorro agua.
RP	Supervisión ambiental de obra.
MUA	No aplica.
Medidas de mitigación para afectación de fauna	
Factor ambiental: Fauna terrestre	
Impacto general en el componente: Movilidad de especies, posible pérdida de ejemplares	
IE	Antes del inicio y durante las operaciones.
IC	Pérdida de ejemplares principalmente especies bajo algún estatus de protección.
UC	Tiempo de vida del proyecto.
UNA	No aplica. Desde el inicio de las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación, se aplicarán las medidas de mitigación.
TC	Se realizará el programa de Ahuyentamiento y reubicación de Fauna Silvestre durante la preparación del Sitio y Construcción. Como parte del monitoreo ambiental se realizarán observaciones periódicas en la operación.
PC	Áreas vegetadas del proyecto.
RP	Supervisión ambiental.

Consulta Pública

MUA	No aplica.
Medidas de mitigación para afectación de Flora	
Factor ambiental: vegetación natural	
Impacto general en el componente: Pérdida de ejemplares	
IE	Inicio de operaciones.
IC	Revegetar y reforestar con especies nativas un mínimo de 2 has.
UC	Periodo de vida del proyecto
UNA	No aplica. Desde el inicio de las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación, se aplicarán las medidas de mitigación
TC	Se deberán hacer observaciones periódicas por lo menos cada semestre
PC	Lugares establecidos por el promovente para revegetar o reforestar
RP	Supervisión ambiental.
MUA	No aplica
Medidas de mitigación para afectación de Paisaje	
Factor ambiental: Apariencia visual	
Impacto general en el componente: contaminación visual por postes de conducción	
IE	Inicio de operaciones
IC	Revegetar y reforestar con especies nativas para crear barrearas naturales en zonas estratégicas
UC	Periodo de vida del proyecto
UNA	No aplica. Desde el inicio de las actividades generadoras del impacto y hasta su terminación, se aplicarán las medidas de mitigación
TC	Se deberán hacer observaciones periódicas por lo menos cada semestre
PC	Lugares establecidos por el promovente para revegetar o reforestar
RP	Supervisión ambiental.
MUA	No aplica

IV.7.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

Para el correcto desarrollo ambiental del proyecto es necesario establecer un seguimiento puntual y detallado de los compromisos planteados en esta MIA R como medidas de mitigación y/o de compensación y de las medidas que imponga la autoridad al proyecto, por lo cual es necesario instrumentar un Programa de Vigilancia Ambiental que garantice su cumplimiento.

El hecho de realizar este programa proporciona una ventaja de tipo técnico: por muy bien estudiado que esté el impacto, nunca se podrá obviar la incertidumbre inherente a todo análisis predictivo y a la complejidad de las relaciones actividad – ambiente, por ello es necesario desarrollar controles que verifiquen la realidad de las incidencias del proyecto y permitan una evaluación "ex post", una vez transcurrido un período razonable de tiempo, sobre el cumplimiento de las previsiones y sobre la conveniencia de adoptar nuevas medidas correctivas y curativas hacia el futuro, a fin de garantizar un correcto desempeño ambiental de las acciones.

El Programa de Vigilancia Ambiental se establece como un instrumento de planeación y gestión ambiental, supervisión del desempeño ambiental para el proyecto y capacitación y difusión ambiental. El primer eje rector tiene como objeto el definir las estrategias y medidas específicas que permitan orientar y conducir la correcta implantación de las obras y actividades previstas en el proyecto hacia esquemas conceptuales y metodológicos de desarrollo sostenible

Consulta Pública

o, en su caso establecer los esquemas estratégicos de trabajo para cumplir con la legislación ambiental y acciones y medidas establecidas para minimizar al máximo el daño ambiental previsto para el proyecto.

El segundo eje de operación ambiental constituye la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados, de acuerdo con los objetivos planteados en la etapa de planificación. Esta supervisión tiene como objetivos primordiales: vigilar el cumplimiento estricto de las disposiciones legales vigentes y aplicables al proyecto; supervisar la ejecución del proyecto conforme fue planteado a la autoridad; verificar la implantación de las medidas, acciones y programas establecidos para reducir o compensar el daño ambiental previsto; y evaluar la efectividad, eficacia y eficiencia de acciones y programas establecidos para el proyecto. Para ello este eje será aplicado en las acciones relativas al manejo de flora y fauna.

En cuanto a su contenido, este Programa de Vigilancia Ambiental (PvA) comprende las acciones necesarias de monitoreo, evaluación y seguimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas y que se relacionan con los factores agua, suelo, aire, flora, fauna, procesos del medio biótico, así como la generación de reporte e información de los subprogramas específicos que tendrá a su cargo el proyecto. En este marco y para su operación, el PvA se integra por cinco subprogramas:

1) Planeación y gestión ambiental
2) Supervisión del desempeño ambiental
3) Capacitación y difusión ambiental
4) Revegetación y rescate de flora
5) Preservación y monitoreo de la riqueza de fauna en el predio

La tabla de integración de impactos ambientales por factor y subprogramas constituye la síntesis integrada de las acciones, medidas y compromisos que establece la promovente para el manejo y mitigación de los impactos ambientales previstos con la implantación del proyecto. En ella se vinculan dichos impactos con las acciones para mitigarlos o manejarlos en el marco de operación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Tabla 24. Integración de impactos ambientales por factor y subprogramas dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Factor Ambiental	Planeación y gestión ambiental	Supervisión del desempeño ambiental	Capacitación y difusión ambiental	Revegetación y rescate de flora	Preservación y monitoreo de la riqueza de fauna del predio.
Aire	X	X	X		
Suelos	X	X	X		
Procesos de medio inerte	X	X	X		
Fauna	X	X	X		X

Consulta Pública

Factor Ambiental	Planeación y gestión ambiental	Supervisión del desempeño ambiental	Capacitación y difusión ambiental	Revegetación y rescate de flora	Preservación y monitoreo de la riqueza de fauna del predio.
Flora	X	X	X	X	X
Procesos del medio biótico	X	X	X		X

Se destaca que este Programa de Vigilancia Ambiental funcionará durante todas las etapas del proyecto.

IV.7.2.1 Subprograma de planeación y gestión ambiental.

En este proceso de planificación y gestión ambiental se consideran, como mínimo, los siguientes elementos para lograr establecer un esquema adecuado de vigilancia ambiental:

- Plan de implantación de acciones, medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales identificados para el proyecto, propuestas en la MIA R, que incluye el establecimiento o ratificación de indicadores ambientales y de actividades, responsables, costos y tiempos de ejecución.
- Establecimiento de estrategia o esquema de cumplimiento a las disposiciones jurídicas contenidas en la autorización de impacto ambiental (Términos y Condicionantes) y demás disposiciones jurídicas de aplicación directa al proyecto.
- Ajuste al proyecto, planes, programas y procedimientos. Esta actividad comprende el trabajo sistemático y continuo con el personal encargado del diseño, construcción y operación del proyecto y cada uno de sus componentes. Este mecanismo asegura que cuando se presenten ajustes y problemas en la construcción y operación del proyecto, se identifiquen e implementen las medidas con el menor impacto ambiental posible y pueda tramitarse ante las instancias que correspondan las autorizaciones respectivas. Comprende también la revisión y actualización de planes, programas y procedimientos que se establezcan para las etapas de operación y abandono de sitio.
- Buenas prácticas y desarrollo sostenible. Se refiere al cumplimiento de las disposiciones expresas en los ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto (como Normas Oficiales Mexicanas, LGPGIR, entre otros) y las buenas prácticas ambientales que permiten la realización del proyecto bajo principios y reglas básicas de protección ambiental.
- Registro de eventos. Comprende el registro de todos los eventos y cumplimiento ambiental en una bitácora que permita observar y revisar el avance en la materia
- Gestión ambiental. Considera los demás trámites y obligaciones en materia ambiental que se derivan del proyecto como: registro como empresa generadora de residuos, cédula de operación anual (COA), disposiciones del Artículo 35 penúltimo párrafo de la LGEEPA y 51, Fracción III del REIA, entre otras.

Entre las medidas principales de este subprograma se tienen:

Consulta Pública

- Controlar los equipos de monitoreo ambiental.
- Realizar los informes necesarios para la autoridad.
- Actualizar la Licencia Ambiental Única.
- Presentar y elaborar la Cédula de Operación Anual.
- Contar con todas las autorizaciones vigentes para la ejecución del proyecto.

Este subprograma tendrá una operación permanente y estará a cargo de la supervisión ambiental que designe el proyecto.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Presentación de un informe anual de cumplimiento de condicionantes en la operación.
- Programa de trabajo ambiental presentado ante las autoridades de forma anual en todas las fases.

IV.7.2.2 Subprograma de supervisión del desempeño ambiental.

La supervisión, como ya se señaló, constituye la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados de acuerdo con los objetivos planteados. Se basa en los siguientes objetivos:

- Vigilar el cumplimiento estricto de las disposiciones legales vigentes y aplicables al proyecto.
- Supervisar la ejecución del proyecto, verificando que la implantación de las acciones, medidas de mitigación y compensación, los dispuesto en los términos y condicionantes de la autorización de impacto ambiental y las buenas prácticas ambientales, entre otros aspectos.
- Evaluar la efectividad, eficacia y eficiencia de las acciones, planes y programas establecidos.

Las acciones específicas para alcanzar los objetivos referidos son las siguientes:

- Cumplimiento de obligaciones legales ambientales: Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto. Esta verificación considera: las disposiciones legales vigentes (leyes, normas, reglamentos), las disposiciones contenidas en las autorizaciones ambientales; las medidas de mitigación y compensación propuestas en la MIA R y que adquieren un carácter legal cuando se aprueban en la propia autorización; y otras disposiciones legales aplicables.
- Supervisión ambiental del proceso constructivo y de operación.
- Establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con los contratistas de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, dando especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implantación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.

La implementación de dicho subprograma representa la garantía de la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ecológica necesaria en cada una de las etapas de su desarrollo.

Consulta Pública

IV.7.2.3 Subprograma de capacitación y difusión ambiental.

Usualmente la falta de información, concientización y capacitación sobre el valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan y sus recursos naturales asociados, son causas de usos no apropiados que pueden determinar desde un mal manejo hasta un daño severo.

Para lo anterior, y reconociendo que en el área donde se pretende la implementación del proyecto existen ecosistemas y recursos naturales asociados de especial valor ecológico, se propone la implementación de un subprograma de Difusión Ambiental, orientado a incidir sobre todo el espectro de protagonistas del proyecto incluyendo directivos, ejecutivos y empleados del proyecto y empresas prestadoras de servicios.

Esta necesidad de acciones concretas de difusión, información y concientización orientadas a la protección, preservación y buen uso de los ecosistemas de la zona del proyecto y de sus recursos naturales asociados, se aplica con modalidades específicas, a las etapas de preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Acciones Información, Educación y Capacitación Ambiental.

Estas acciones estarán a cargo de la supervisión ambiental y se establecen como una aportación voluntaria del promovente, y serán realizadas en función de los presupuestos asignados al proyecto, los cuales se señalaron en el capítulo II de la presente MIA R. Las metas principales que contempla la implementación de estas acciones son las siguientes:

1. Generar materiales de información audiovisual sobre los aspectos ambientales del proyecto y difundirlos apropiadamente entre los diversos protagonistas de acuerdo con la etapa de implementación que corresponda.
2. Concientizar a constructores y operadores del proyecto, sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales involucrados en el predio y la zona de influencia del proyecto, promoviendo la sensibilización y la reflexión sobre estos temas.
3. Capacitar a constructores y operadores del proyecto sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al caso.
4. Informar al personal sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del proyecto.
5. Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales del área del proyecto.

Las principales acciones previstas para alcanzar las metas se refieren a la realización de talleres. Como ejemplo del contenido, objetivos y metas de este tipo de talleres, se presenta en la siguiente tabla una relación de los temas que pueden ser abordados para la capacitación básica de los actores involucrados en la construcción y operación del proyecto.

Consulta Pública

Tabla 25. Ejemplos de talleres para capacitación ambiental a impartir a contratistas, mandos medios y en su caso a personal de obra del proyecto.

Contenido	Objetivos	Metas
La fauna terrestre en el área del proyecto: • Importancia ambiental. • Fauna protegida conforme la Normatividad Ambiental. • Manejo de fauna.	Informar y sobre el valor ecológico de la fauna y la normatividad que existe para propiciar su cuidado y conservación en el área del proyecto. Proporcionar conocimiento al personal para que sepan protegerse de la fauna peligrosa y para que contribuyan con la conservación y apreciación de la fauna terrestre.	a. Incrementar el número de reportes de avistamiento de fauna normal y/o con algún daño. b. Disminuir el número de animales atropellados y/o capturados.
La vegetación en el área del proyecto. • Su función como reguladora de factores ambientales. • Tipos de vegetación del predio. • Vegetación con estatus en la Normatividad Ambiental. • Importancia ecológica de los ecosistemas presentes en la zona del proyecto.	Informar sobre la importancia de preservar vegetación que sirve como refugio biológico para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria que vive en el área del proyecto. Generar concientización y conocimiento sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas considerando los servicios y bienes ambientales que proporciona en el área del proyecto. Lograr la toma de conciencia y el desarrollo de valores y actitudes que permitan contribuir a la solución de los problemas de la conservación de los conjuntos vegetales en el área del proyecto.	a. Que los trabajadores puedan diferenciar los tipos de vegetación para fines prácticos de su conservación. b. Mantener en buen estado de conservación los diferentes tipos de vegetación en el área del proyecto.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma

- Presentaciones visuales y/o audiovisuales elaboradas y presentación de las mismas.
- Relación y copia de trípticos elaborados para ecosistemas, obligaciones y buenas prácticas ambientales, en el marco del proyecto.

Relación de talleres y/o cursos impartidos en el marco del proyecto y de los asistentes.

Acciones de Imagen Ambiental y Señalamientos

La meta principal que se contempla es definir y generar un sistema integral de señalamientos y carteles ambientales para el proyecto, con énfasis en las áreas consideradas frágiles orientado a fines de protección, prevención, restricción, manejo y/o uso sustentable de ecosistemas, vegetación y fauna. Las principales acciones previstas para alcanzar la meta referida se refieren al hecho de que los señalamientos deberán tener un enfoque prohibitivo o preventivo para las obras temporales y/o definitivas y que estén orientados a la aplicación de

Consulta Pública

medidas preventivas y el mejor manejo de los ecosistemas y recursos. Las figuras deberán representar elementos aplicables como modelos a seguir en el caso del proyecto.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma:

- Diseños finales de la señalización determinada para protección, prevención, restricción, manejo y/o uso sustentable de ecosistemas, vegetación y fauna en el marco del proyecto.
- Relación de señalizaciones colocadas y fotos de ejemplificación.

IV.7.2.4 Subprograma de Revegetación y rescate de flora.

Este programa pretende la Revegetación de una superficie de al menos 5 hectáreas, con especies nativas o de la región, en la zona del predio y que puede o no formar parte de la superficie destinada para el rescate de flora y fauna. La reforestación se realizará para incrementar la cobertura de vegetación. Es importante mencionar que en la zona de campamento provisional u oficinas se destinará un área que funcionará como vivero provisional para el mantenimiento de las plantas en tanto son ubicadas de forma definitiva.

Objetivos

- Compensar el impacto ambiental derivado de la pérdida de la cobertura vegetal, necesaria para el desarrollo del proyecto
- Revegetar las áreas con afectación temporal al finalizar la construcción, con al menos 2 has con especies nativas o de la región
- Rescatar posibles especies de lento crecimiento y difícil regeneración

Especies para Revegetación

Se propone emplear especies nativas o de la región, principalmente individuos leñosos o de talla alta que serán compradas en viveros locales, pudiéndose utilizar las especies que se rescaten. Las cantidades variarán por cada especie y se usarán indistintamente una u otra, pudiendo emplearse una sola especie, más de dos o, incluso todas las señaladas. Los tamaños de planta serán de al menos 1 metro.

La cantidad de plantas a usar será de 2,000 plantas, las cuales serán colocadas durante el periodo de vida del proyecto (25 años). Se buscará apoyo de CONAFOR o alguna otra instancia no lucrativa; en caso de no conseguirse, se adquirirá la planta de viveros comerciales. En caso de pretender emplearse otra especie, se notificará a la SEMARNAT para solicitar su aprobación

Selección de plantas

Las plantas que se compren o adquieran para el programa de revegetación deben tener las siguientes características:

- Tener una altura mínima de 20 cm hasta 50 cm
- Que el tallo muestre signos de tener tejido leñoso formado.
- Que no muestren síntomas de estar amarillentas.
- Que no muestren partes muertas en los tallos.
- Que no muestren síntomas de estar enfermas. Las señales indicativas de plantas enfermas son:
    - Plantas flácidas con tallos sin fuerza (es decir, que se doblen con facilidad).

Consulta Pública

- Coloraciones amarillentas y/o cafés que no son propias de las especies.
- Presencia de orificios como consecuencia de partes muertas.
- Bordes de las hojas con partes muertas.
- Que las hojas que se están secando sean las más jóvenes en lugar de las hojas viejas.

- Que por lo menos el 90 por ciento de las plantas tengan un buen desarrollo radicular, es decir, que las raíces no estén nudosas ni presente enrollamientos dentro del contenedor. Para determinar esta condición se puede tomar una muestra de cinco plantas y sacarlas del contenedor para poder observar la calidad de la raíz.
- Que tenga al menos una semana de estar acondicionada a pleno sol. Las plantas que pasan de zona de sombra a campo abierto tienen pocas probabilidades de sobrevivir, ya que es frecuente que mueran por deshidratación.

Costos

Se estima que el costo de reforestación alcance los $100,000 por hectárea.

Manejo de la planta

Es importante prestar especial cuidado al manejo de las plantas desde el vivero temporal que se establecerá, al lugar donde se plantarán de manera definitiva. Durante los procesos de carga, transporte y descarga, es cuando ocurren los mayores daños a las plantas y donde se registra la mayor pérdida. Por ello, antes de ser cargadas al trasporte, las plantas deben de ser regadas a la máxima capacidad de absorción del sustrato, con la finalidad de que resistan el traslado.

Las plantas deben de ser tomadas por el recipiente evitando tomarlas del tallo, ya que se corre el riesgo de dañar las ramas, o que, por el peso del sustrato humedecido, se quiebren los tallos, se dañen las ramas, se desprenda el sustrato y quede expuesta la raíz. Es recomendable que esta labor la realice el viverista y, en todo caso, vigilar que esté cumpliendo con esta recomendación.

Para cargar más rápido y mover las plantas desde el lugar donde están en el vivero temporal al lugar donde está el transporte, se puede auxiliar de una carretilla o, en algunos casos, los viveristas tienen carritos especialmente diseñados para este fin.

Es importante que durante el transporte las plantas se protejan del viento y el sol, dado que, con el movimiento del vehículo, se incrementa la velocidad con que el aire se impacta sobre la planta, factor que incide en la perdida de agua, lo que puede ocasionar muchas plantas muertas por deshidratación. Lo grave es que está perdida se ve reflejada dos o tres días después del traslado, es por esto que la camioneta debe estar perfectamente cubierta con una lona o utilizar transporte cerrado con caja seca.

Procedimiento de la Revegetación

La construcción de las cepas se debe hacer formando una oquedad de 0.40 m de lado por 0.40 m de profundidad; la tierra que se saque de la cepa se colocará a un lado de la posición que tendrá el árbol a plantar.

Tomando en cuenta la pendiente del terreno, la construcción de las cepas será en tres-bolillo o lineal (cortina) a una distancia 5-10 metros entre cada una. La altura del bordo en la

Consulta Pública

parte central del semicírculo debe de construirse de 0.45 m de alto por 0.60 m de ancho; esto es necesario para que pueda soportar el agua que entrará dentro del semicírculo y evitar sea arrastrado por la fuerza del agua. Al final de cada periodo de lluvias es necesario reconstruir los bordos que se hayan roto.

Se espera que al final del primer periodo de lluvias, los bordos se vean invadidos por gramíneas y otras plantas lo que ayudará a reforzar los mismos. La colocación de la planta se debe hacer en la parte inferior dentro del semicírculo, de tal forma que esté donde se espera ocurra la mayor concentración de agua, y por lo tanto se incremente el aprovechamiento de esta por la planta.

Las herramientas adecuadas para la preparación del sitio y plantación dependen del tamaño del árbol, el tipo del sistema radicular, el sitio y las condiciones del suelo. Las herramientas más comunes para realizar la plantación son el pico y la pala, pero se pueden usar o requerir otras herramientas. Las siguientes herramientas son utilizadas comúnmente en forestaciones.

- La pala con punta redondeada es útil para hacer el hoyo de plantación y rellenarlo con tierra una vez que se ha colocado la planta en él. La pala plana, que es un instrumento afilado, se recomienda para remover árboles del suelo y para poda de raíz. Ambas herramientas funcionan mejor cuando sus hojas se encuentran afiladas.
- Barreta de metal. Este instrumento durable hecho de acero en forma tubular, con un extremo en forma de espada y el otro en forma de punta afilada, permite hacer hoyos sobre prácticamente cualquier superficie. Es utilizado para perforaciones muy angostas pero profundas o bien para romper alguna capa de roca o suelo compactado.
- Pico. Es el instrumento más común para plantaciones, es utilizado para romper suelo duro o compactado, haciendo más fácil el trabajo de la pala.
- Excavadoras mecánicas. Para la formación de las cepas, cuando el terreno lo permite, es posible utilizar algunos equipos pesados de excavación, siendo más común el uso de retroexcavadoras o "mano de chango". Es importante tener en cuenta cuando se trabaja con estos equipos, que las perforaciones no deben ser excesivamente profundas, por otro lado, las perforaciones que se hacen por lo general dejan paredes compactadas, por lo que es necesario perforar estas paredes con herramientas manuales para facilitar el crecimiento radicular.
- Para el caso de los nopales, también se hace necesario el uso de machete.

Para lograr la reforestación en el menor tiempo posible se recomienda formar cuadrillas. Una cuadrilla de cinco hombres que se puede dedicar a hacer la preparación del terreno y una cuadrilla formada por tres individuos que se dedicarían a poner la planta en las cepas previamente preparadas.

Para el proceso de plantado es indispensable contar con abastecimiento de agua; no se requiere que sea potable, ya que pueden ser aguas tratadas o agua proveniente de cualquier fuente de agua natural como un río o un pozo cercano. Para cada planta reforestada se requiere de 5 a 40 litros de agua; se puede emplear hidrogel para retener la humedad.

El motivo principal que lleva a fertilizar es proveer nutrientes que se han determinado en niveles deficientes y para que nuestras plantas alcancen su nivel de desarrollo óptimo o de

Consulta Pública

acuerdo con nuestros objetivos de manejo. Estos objetivos deben enfocarse claramente a beneficiar a las plantas y al ambiente. Se debe considerar las normas técnicas y de usos de equipo de seguridad que sean explícitamente recomendados por los fabricantes por lo que es necesario leer cuidadosamente la etiqueta.

La fertilización debe ser aplicada de tal forma que la planta utilice los nutrientes de la mejor manera posible. Se considera que los fertilizantes que dan mejores resultados son aquellos con fórmulas diseñadas para lenta liberación.

La cuadrilla de plantación llegará al lugar de ubicación de las plantas cuando ya estén hechas las cepas y la tierra apilada en el borde de la misma.

Si el terreno está húmedo, no es necesario compactarlo y bastara agregar medio bote de agua, lo que ayudará a que las raíces tengan buen contacto con el suelo.

Los contenedores y empaques siempre deben ser removidos del cepellón justo antes de la plantación para prevenir el desecamiento del suelo. No se debe afectar el cepellón o dañar las raíces cuando se remueve el contenedor o empaque. Cualquier raíz muerta, quebrada, torcida o enredada debe ser cortada con tijeras de podar. Las raíces circulantes requieren ser cortadas en algunos lugares para evitar que se puedan enredar. Si existen demasiadas raíces enredadas se puede hacer dos o tres cortes verticales en el cepellón con una navaja afilada o bien aflojar las raíces cuidadosamente con las manos.

La profundidad de la plantación es un factor importante que se debe tener en cuenta. La profundidad del área de plantado debe ser de la misma longitud que la maceta que contiene el sistema radicular o un poco menor. Plantar un árbol a demasiada profundidad es un error muy recurrente que limita la disponibilidad de oxígeno para la respiración el sistema radicular, lo que puede causar muchos problemas, incluso la muerte del árbol.

Métodos de trasplante de flora

En cuanto a la flora, en primer lugar, se conservará aquellas herbáceas en peligro que fueron detectadas mediante transecto. Para ello, se trasplantarán evitando días de fríos fuertes y heladas. Las etapas sugeridas para esta actividad son:

Finales de invierno - Principios de primavera. Para las plantas herbáceas y para arbustos y árboles de hoja perenne, la mejor época para el trasplante es finales de invierno o principios de la primavera, antes de que la planta haya iniciado su explosión vegetativa primaveral.

Mediados o finales de otoño. Para arbustos y árboles de hoja caduca, la época más acertada para realizar el trasplante es mediados o finales de otoño, una que vez la planta ha perdido sus hojas e iniciado su período de reposo vegetativo.

Antes de iniciar el trasplante, se debe podar la planta hasta un tercio de su tamaño aproximadamente. La poda se hace para compensar el recorte y pérdida de raíces que sufrirá la planta en el trasplante. Este paso es importante puesto que, si no se realiza la poda, es posible que las raíces que queden tras realizar el trasplante no sean capaces de alimentar toda la parte aérea de la planta provocando su muerte.

Las fases para realizar el trasplante de herbáceas son las siguientes:

Consulta Pública

- Marcar una circunferencia alrededor de la planta tomando cómo diámetro la extensión que tenían las ramas antes de ser podadas. Para marcar la circunferencia se puede utilizar una pala.
- Cavar una zanja profunda alrededor de la circunferencia soltando las raíces que quedan agarradas en la tierra. Finalmente se cava bajo el cepellón, introduciendo la pala y cortando las raíces leñosas que haga falta. La profundidad a la que se debe recortar el cepellón depende de la dimensión de la planta.
- Traslado de la planta a su nueva ubicación. Para dañar lo menos posible a la planta se la puede tumbar de lado para sujetarla del cepellón. Una vez sujeta, se levanta de la tierra y se posa sobre una tela de arpillera, colocando la planta recta y centrada en la tela. Finalmente, trasladar la planta tirando de la tela con la ayuda de varias personas si el cepellón es grande y pesado.
- Cavar el hoyo de plantación. Se cava un hoyo de doble anchura e igual profundidad que el cepellón. El cavado se debe realizar respetando las distintas capas del suelo y separándolas para mantener su posición inicial al rellenar el hoyo. Se deben eliminar las hierbas adventicias de la capa superior del suelo.
- Colocar la planta en el hoyo. Se incorpora la planta en el nuevo lugar y se va rellenando el hoyo de tierra mientras se mantiene la planta recta. Al rellenar el hoyo se debe incorporar la tierra respetando la posición y estructura inicial de las capas del suelo. Una vez relleno el hoyo, compactar el suelo con el talón para eliminar bolsas de aire.
- Riego y acolchado. Regar abundantemente la planta y si se necesita mantener la humedad del suelo, incorporar un acolchado o *mulching* alrededor de la planta.

Por otra parte, en cuanto a los árboles y arbustivas que se considere necesario trasplantar por que destaquen por alguna característica especial, estos serán removidos a la zona destinada para el rescate de especies. Con la finalidad de atenuar los impactos ocasionados por la pérdida de vegetación, se han integrado estos aspectos por medio de la implementación del Programa de protección y conservación de Flora.

Este programa de rescate aplica para las especies de flora silvestre con las características de encontrarse en algún estatus de protección, que pudieran verse afectadas por las actividades de remoción de vegetación y despalme del proyecto o que presenten una condición que amerite su trasplante. Por ello los criterios de selección de las especies de flora a rescatar serán:

- Especies de lento crecimiento o que sean difíciles de propagar o con importancia comercial por los pobladores de la región, así mismo deberán ser identificadas en campo previo a las actividades de remoción de vegetación y despalme del proyecto.
- Para especies arbóreas, el rescate considerará individuos juveniles de 10 a 150 cm.
- Especies endémicas y de distribución restringida.

El número de ejemplares de las especies florísticas se obtendrá previo a las actividades de remoción de vegetación y despalme del proyecto.

Con la finalidad de que el personal reconozca las especies por rescatar, se elaborarán fichas técnicas que ayuden a reconocerlas, así como la forma de extracción y los cuidados que se deben tener en su manejo. La información que se compile incluirá una descripción botánica de las estructuras vegetativas más evidentes como hojas, corteza, forma del árbol, altura; y

sexuales como flores, frutos y semillas, así como los nombres comunes. Localización de especies susceptibles de rescate.

Antes del inicio de las obras, se deberán realizar recorridos de campo para identificar y localizar las especies sujetas a protección dentro del área de ubicación de la obra.

Durante esta actividad, se anotarán las características fenológicas de los individuos localizados, como especie, número de organismos, asociación vegetal, ubicación del sitio, tipo de suelo, así como la fecha y el colector.

Los datos obtenidos de esta prospección de campo, deberá identificarse en mapas, planos o imágenes de satélite recientes, la localización y distribución espacial de las especies de valor ambiental que deberán ser rescatadas y trasplantados de manera inmediata y/o que deberán ser rehabilitadas y almacenadas temporalmente, para su posterior reubicación en áreas deterioradas de la zona de proyecto.

Con el propósito de lograr que un mayor número de plantas sobreviva a esta etapa, se utilizará un área que fungirá como vivero temporal o almacén sin ninguna construcción para el crecimiento y estancia temporal de las plantas. La producción de material vegetativo en estos sitios constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies.

Se establecerá una bitácora para la parte de flora la cual deberá contener como mínimo los siguientes datos:

- Fecha
- Asunto
- Punto de localización de especies de interés, lo cual deberá ser registrado con coordenadas UTM
- Especie que se reporte
- Observaciones
- Fotografía de la especie
- Lugar propuesto de relocalización

Indicadores de revegetación

La medición de los indicadores del éxito podrá ser realizada por el técnico encargado de realizar las inspecciones periódicas para determinar el estado de las plantas forestadas. Para determinar el éxito de la plantación, se tomarán los siguientes parámetros:

- Crecimiento en altura de las plantas reforestadas.
- Diámetro del tallo principal de las plantas reforestadas.
- Porcentaje de sobrevivencia 80%.

Para evaluar los parámetros establecidos, se seguirá el siguiente procedimiento: se realizarán muestreos en las áreas reforestadas, la ubicación de las zonas de muestreo se hará en zonas representativas de la reforestación. En cada sitio se marcarán 10 árboles al azar por especie. El marcado se hará con tela de un color llamativo, amarrando una tira a cada una de las plantas, el amarre será de tal manera que no se limite el natural desarrollo de la planta. Las plantas marcadas se numerarán de tal manera que los datos se tomen siempre en el mismo individuo, este procedimiento garantiza que se determine el verdadero desarrollo de los individuos marcados.

Consulta Pública

La frecuencia de toma de datos se propone sea estacional, es decir, durante la primavera, verano, otoño e invierno. Con los datos que se tomen, se podrá determinar si la reforestación está siendo exitosa o si están teniendo problemas.

La colecta de datos permitirá incluso realizar análisis estadísticos, de tal manera que se pueda determinar las diferencias entre especies, en cuanto a la eficiencia de adaptación a la zona reforestada, velocidad de crecimiento en altura y diámetro, así como, las diferencias de sobrevivencia entre una y otra especie.

Metodología para medir los parámetros propuestos.

- Para determinar el crecimiento se utilizará un flexómetro de 3 metros mediante el cual se medirá la altura desde la base hasta la parte más alta de la copa. Los datos se colectarán siempre en los mismos individuos, que como se mencionó anteriormente estarán numerados; por lo tanto, los registros son por individuos.
- Para medir el diámetro de las plantas se utilizará un vernier. El diámetro se medirá siempre a 10 cm de la base de la planta. Los datos se tomarán por número de ejemplar de tal manera, que se cuente con valores del diámetro inicial y diámetro en las diferentes estaciones en que se tomen los datos.
- La sobrevivencia se expresará como el porcentaje del número total de plantas vivas de una muestra determinada, el tamaño de la muestra es de 10 árboles por especie por sitio de muestreo. Se registran plantas vivas y plantas muertas.
- Los indicadores de éxito de la plantación será una sobrevivencia de al menos el 80% de las plantas reforestadas la cual es muy probable ya que las especies elegidas pertenecen a grupos de plantas muy resistentes a condiciones agrestes, además de que son especies adaptadas a las condiciones donde se realizará la reforestación. Cabe mencionar que el programa está programado para 5 años. Como tal, en el siguiente cronograma de Gantt se explica para un año como ejemplo, esto para cada año durante todo el periodo.

Las actividades del subprograma de reforestación tendrán el siguiente cronograma:

Tabla 26. Cronograma de reforestación.

ACTIVIDADES	FECHA (MESES)												FECHA (AÑOS)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3 al 25		
Obtención de plantas																
Preparación del terreno																
Proceso de plantación																
Reposición de individuos																
Control de maleza																
Supervisión																

NOTA: La reforestación se pretende efectuar en 5 años, por lo que solo se representa desglosado el primer año. Los siguientes son similares al primero.

La responsabilidad legal la tiene la empresa promotora del proyecto. La responsabilidad técnica la tiene el responsable técnico.

Consulta Pública

IV.7.2.5 Subprograma de preservación y monitoreo de la riqueza de fauna del predio.

Con la finalidad de mitigar al máximo posible los impactos a la fauna, particularmente las especies silvestres de lento desplazamiento, aunque pocas pero que se distribuyen potencialmente en el área del proyecto y que se encuentran o no bajo alguna categoría de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, se considera la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna que contempla el Manejo y Rescate de individuos.

Objetivo:

Identificar y preservar individuos de especies de fauna silvestre presentes en el área de desarrollo del proyecto, consideradas o no bajo algún estatus de protección, con base en los listados de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y/o aquellas que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su distribución y abundancia, y/o por sus características de lento desplazamiento, además de las aves que existen en la zona.

Alcances:

Este programa de protección y conservación aplica para las especies de fauna silvestre, con las características anteriormente descritas, que pudieran verse afectadas o desplazadas por la ejecución de actividades de las obras a ejecutar por el proyecto.

Técnicas propuestas de captura, manejo y traslado de especies sujetas a rescate

Antes de iniciar el desarrollo de las técnicas de captura, es necesario hacer la aclaración de que, durante la etapa de preparación del sitio, algunos individuos de fauna silvestres migrarán o serán ahuyentados antes de llegar a la etapa de traslado.

Para los reptiles se procederá a la captura manual directa y, en el caso de especies peligrosas (serpientes), se realizará a través de pinzas o ganchos herpetológicos. En el caso de las aves, se emplearán redes de niebla para su captura e identificación. Se usarán trampas Sherman para la captura de mamíferos pequeños no voladores, como marsupiales pequeños, ratones y ratas, mientras que para mamíferos de talla mediana y grande se emplearán trampas Tomahawk.

Reptiles:

El registro se realizará primero en la fase anterior al inicio de los trabajos y luego como parte del programa de monitoreo ambiental en todas las fases, relativo a las distintas especies de reptiles se realizará mediante transectos al azar en los diferentes tipos de vegetación presentes en la zona del proyecto. Se realizarán dos sesiones de muestreos diarias, de las 10:00 a las 12:00 horas, y de las 16:00 a las 18:00 horas. Con la técnica de transecto se camina lentamente a través del área elegida, revisando troncos de árboles huecos y hendiduras, tocones, bajo troncos caídos o piedras, entre la hojarasca, plantas epífitas, grietas, charcas temporales y permanentes, que constituyen los microhábitats potenciales de los reptiles.

La colecta de los ejemplares se realizará directamente con la mano o con ayuda del gancho y/o pinzas herpetológico. En otros casos se registrará la presencia de las especies por métodos indirectos, tales como entrevistas informales con gente de la región, cadáveres, huesos, mudas, etc.

Mamíferos:

Consulta Pública

El registro de mamíferos dentro del área de proyecto se realizará por medio de observaciones en las zonas aledañas al sitio de estudio. Los mamíferos serán caracterizados mediante tres metodologías propias a sus hábitos de vida. Los mamíferos medianos y grandes se identificarán sin tener que capturarlos, pero las especies pequeñas, como murciélagos, roedores y otros, serán capturadas para su identificación.

Registros por métodos indirectos:

El registro de los mamíferos pequeños y medianos se realiza a través de recorridos tanto diurnos como nocturnos a lo largo del área de estudio de manera que se incluyan las distintas especies presentes en las zonas que previamente se muestrearon. Durante los recorridos se registran diversos tipos de evidencias de la presencia de mamíferos como: huellas, restos óseos, cadáveres, refugios, pieles y excretas. Se camina lentamente, haciendo paradas cada 50 m para observar con mayor atención el lugar.

Igualmente, se utilizarán estaciones olfativas, las cuales consisten trampas con carnadas y esencias atrayentes de carnívoros y omnívoros, para el registro de especies por medio de sus huellas. Asimismo, se aprovecharán las zonas con sustratos óptimos para el registro de huellas, tales como las orillas de los cuerpos de agua, entre otros.

Adicionalmente, se realizarán entrevistas informales a cazadores y pobladores locales para obtener información sobre la presencia de mamíferos grandes, hábitos, consumo local, frecuencia de caza, tiempo invertido en la caza, etc. Posteriormente, se identificarán las especies con ayuda del manual "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México".

Nidos y Madrigueras:

a) Se inspeccionarán sitios potenciales de madrigueras para verificar que no se encuentren individuos en su interior. En caso contrario se procederá al rescate y el cierre de la madriguera para evitar que los ejemplares regresen y puedan ser afectados por las obras.

b) Al encontrarse individuos o madrigueras durante la limpieza del terreno o durante la remoción de vegetación y despalme, se procederá al rescate de los organismos, teniendo cuidado durante la manipulación de las diferentes especies, empleando guantes de cuero para evitar lastimarlo o que pueda morder, especialmente con mamíferos pequeños.

c) De encontrarse nidos, éstos se rescatarán y se ubicarán en lugares estratégicos con hábitats similares. En caso de que se encuentren ocupados con huevos y/o polluelos, se capturaran para reubicarlos en un sitio aledaño fuera del área de obras.

d) Los nidos que se encuentren en estratos altos, medios y al ras de suelo dentro del área del proyecto y que deban ser reubicados, se buscará en la medida de lo posible que sean colocados en la misma posición y altura en la que se encontraban.

e) Si los nidos contengan polluelos, cuando sea posible, se capturará a los progenitores junto con el nido, con la finalidad de que al remover el nido y colocarlo en otro sitio no sea abandonado por los padres.

f) En el caso de polluelos con plumas que estén próximos a volar, se colocarán en jaulas y se les proporcionaran los cuidados necesarios para que sobrevivan, liberándolos a la brevedad cuando sean independientes.

Consulta Pública

g) En todos los casos, se registrarán los datos en una libreta de campo, se tomarán fotografías de evidencia y se efectuará su determinación taxonómica con ayuda de guías de campo.

Aves y murciélagos:

En el caso de aves y murciélagos, se realizará un monitoreo y estudio permanente con informes anuales a la autoridad, por lo menos durante 5 años que incluya:

- Identificar las especies registradas en el área del proyecto (nombre científico y común).
- Determinar la presencia-ausencia de aves residentes y migratorias asociadas a la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Determinar patrones de comportamiento (ángulos de despegue y aterrizaje, llegada, altura de vuelo y dirección de vuelo).
- Realización de estudios de abundancia, los cuales son necesarios antes y después la operación para determinar cambios en las poblaciones de aves.
- Tasas de mortalidad de las especies reportadas, incluyendo causa, fecha y hora del día.

Este estudio ya se encuentra autorizado y está en proceso de formulación el primer reporte, que será presentado posteriormente a la autoridad.

Sitios propuestos para la liberación y reubicación de especies capturadas

Los puntos donde se realizará la liberación y reubicación de los organismos deberán cumplir con las condiciones mínimas necesarias que aseguren su supervivencia y se determinarán directamente en campo, después de hacer un reconocimiento minucioso de los sitios propuestos. Estos serán caracterizados en función del tipo de hábitat que ofrecen para poder asignar cada uno de los organismos rescatados al hábitat correspondiente, asimismo deberán contener las condiciones ambientales similares a las del lugar o sitio de rescate. Los puntos de reubicación identificados y clasificados por tipo de hábitat serán señalados y georreferenciados en una carta topográfica para facilitar el seguimiento al éxito del rescate. Es importante mencionar que la zona destinada para el rescate de flora será la misma que para el rescate de fauna. En términos generales, se tomará en cuenta lo siguiente para su reubicación:

- En cuanto al sitio de traslado, las especies capturadas deben ser relocalizadas en áreas cercanas al proyecto, pero fuera del radio de acción de sus actividades directas e indirectas.
- La identificación y selección de los sitios de liberación y plantación se debe hacer simultáneamente en la etapa de identificación de sitios para la captura y la ubicación de especies a replantar y debe contar con la asistencia de un experto ambiental, de manera de asegurar que las características bióticas generales sean similares a la de los sitios de captura.
- Las especies capturadas o replantadas deben ser relocalizadas en más de 1 sitio, de manera de no sobre poblar artificialmente el sitio de liberación.
- El traslado de los ejemplares capturados o a replantar no debe hacerse a grandes distancias.

Indicadores de desempeño y éxito de las acciones:

Consulta Pública

Para el seguimiento para la protección de la fauna silvestre, también se basará en la formulación de dos indicadores de éxito de los rescates (realización y seguimiento):

El indicador de realización cuantifica el número de rescates de fauna completados con respecto a los grupos faunísticos y a las distintas etapas del proyecto. El indicador de seguimiento evalúa la eficiencia de las técnicas utilizadas para el rescate, en cuanto a la supervivencia de los individuos a las acciones de manejo y manipulación de los animales.

Entre las distintas medidas de la efectividad se encuentran:

- Número de ejemplares rescatados (por especie).
- Proporción de ejemplares capturados con relación al total de ejemplares observados o densidades estimadas por especie.
- Área cubierta por el rescate y su relación con la superficie total del proyecto.
- Número de capturas en días sucesivos; para el caso de rescate en días consecutivos, en los que se determina el número acumulado de capturas, de tal forma que se pueda estimar el nivel de saturación de capturas, a partir del cual se puede determinar que ya se han rescatado o ahuyentado la mayor parte de los individuos.
- Proporción de capturas en los diferentes períodos de muestreo para rescates que constan de más de un período de captura.
- Número de especies y de ejemplares amenazados y restringidos rescatados, conforme la definición de estatus de cada especie establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Número de ejemplares muertos como consecuencia de la captura y/o estrés en las condiciones de cautiverio temporal.

IV.7.3. Seguimiento y control

En el presente apartado se aborda la forma y tiempo de implantación del Programa de Manejo, incluyendo objetivos y los recursos necesarios para ello y los indicadores que permitan asegurar el éxito de las acciones propuestas.

Objetivos

Los objetivos principales del seguimiento y control del Programa de Vigilancia Ambiental son:

- Planear y establecer estrategias de cumplimiento de las disposiciones jurídicas en materia de impacto ambiental para el proyecto.
- Verificar la implantación de medidas de mitigación, compensación y control de los impactos ambientales inherentes al proyecto, a través de la supervisión y seguimiento de las acciones y programas establecidos para el proyecto.
- Supervisar el desarrollo del proyecto, para asegurarse que se lleve a cabo conforme fue autorizado y gestionar modificaciones o ampliaciones al mismo o, en su caso, realizar trámites ambientales adicionales necesarios.
- Evaluar el desempeño ambiental del proyecto y empresa, determinando, entre otros indicadores, la efectividad, eficacia y eficiencia de las acciones y programas establecidos.
- Retroalimentar el desempeño

Consulta Pública

En este marco, las medidas que se propone seguir con el subprograma y su cronograma respectivo son las siguientes:

Tabla 27. Cronograma de instrumentación de medidas de mitigación.

Medida de mitigación	Etapa de aplicación		
	Trabajos preliminares	Construcción	Operación
Propiciar la restitución de la cubierta vegetal de espacios previamente alterados del predio, sembrando con especies nativas en un área de al menos 2 has.			■
La restitución de la cubierta vegetal de espacios previamente alterados y en puntos estratégicos con especies nativas que pudiera disminuir el impacto visual.			■
Ajustar los trabajos de excavaciones y relleno al área concreta que utilizarán las obras.	■		
Formular y llevar a cabo un plan de manejo de residuos de la central eólica (tanto peligrosos como de manejo especial). Este plan se formulará para la etapa de operación del proyecto.			■
Recolectar los residuos que se generen en el sitio de los trabajos diariamente y separarlos para su posterior entrega a las autoridades.	■	■	■
Establecer un almacén de residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad vigente y un sitio para la disposición temporal de otro tipo de residuos (manejo especial), en tanto son entregados para su disposición final.		■	■
Realizar los registros a través de las contratistas que ejecutarán los trabajos de Preparación del Sitio Y construcción ante las autoridades correspondientes sobre el manejo integral de los residuos, así como los informes correspondientes.			■
Llevar una bitácora sobre el manejo de residuos peligrosos no almacenar los residuos por periodos mayores a 3 meses.			■
Almacenar los residuos de acuerdo con su compatibilidad.			■
Contratar a empresas autorizadas para el traslado y disposición final de residuos.		■	■
Los mantenimientos de los vehículos deberán ser en sitios autorizados y con la infraestructura necesaria para el adecuado manejo de los residuos peligrosos., con excepción de los vehículos con orugas	■	■	■
Desarrollar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre antes de iniciar los trabajos de construcción.	■		
Prohibición expresa de retirar cualquier especie de flora dirigida al personal que labore dentro del sitio de proyecto, incluyendo el diseño de un programa de señalización.	■	■	■
Curso de capacitación al personal de construcción y de operación sobre cuidado y manejo de fauna silvestre.	■	■	■
Realizar en zonas con vegetación dentro del área de proyecto, diversas zanjas de captación de agua y trabajos periódicos de recuperación de suelos.			■
Prohibición expresa de cazar para el personal que labore dentro del polígono del área de ocupación del proyecto	■	■	■
Las actividades por realizar deberán evitar zonas ambientalmente sensibles, como los sitios de anidación y la zona de reservorios de aguas	■	■	
Por ningún motivo deberán interrumpirse o construirse sobre las escorrentías existentes en el terreno.	■	■	

Consulta Pública

Medida de mitigación	Etapa de aplicación		
	Trabajos preliminares	Construcción	Operación
Se deberán manejar sanitarios portátiles durante las fases de trabajos preliminares y construcción.	■	■	
Para la operación deberá contarse con una fosa séptica que deberá vaciarse de forma periódica por un contratista especialista en el tema.			■
Se prohíbe la extracción de agua del subsuelo.	■	■	■
Deberá instrumentarse un programa de mantenimiento periódico de maquinaria y equipo, que abarcará desde los trabajos preliminares hasta la operación. Los mantenimientos deberán realizarse en talleres autorizados de la zona.	■	■	■
Se llevará bitácora con los registros de mantenimiento de la maquinaria y equipo, con mediciones de ruido y emisiones a la atmósfera, para posteriormente presentar un informe de seguimiento a la autoridad competente.	■	■	■
Realizar mediciones periódicas de ruido en la zona de construcción y operación en puntos ubicados a no menos de 50 metros de distancia de la fuente generadora (zona crítica).	■	■	
Se instrumentarán cursos de capacitación y sensibilización al personal sobre el manejo de residuos.	■	■	■
El manejo de residuos deberá cumplir con todas las obligaciones establecidas en las leyes municipales, estatales y federales, como la inscripción como generador, bitácoras, plan de manejo, etc.	■	■	■
Realizar un programa de monitoreo de aves.	■	■	■
Establecer en el parque medidas que permitan la disuasión o eviten el acercamiento de las aves.		■	
Realizar un monitoreo periódico de la fauna silvestre del lugar.			■
Propiciar la restitución de vegetación nativa en el área de proyecto y otras zonas.			■
Se deberá establecer un programa de capacitación y concientización de los trabajadores para que puedan apoyar a la conservación y protección del ecosistema.	■	■	■
Revegetar utilizando sólo especies nativas.			■
Aglutinar la tierra y restos de vegetación en bordos alrededor del terreno a fin de que sea posible utilizarla posteriormente en trabajos de revegetación.	■	■	
Restitución de la cubierta vegetal de espacios previamente alterados como parte de la reforestación de las mínimo de 2has.			■
Establecer una cerca perimetral en las instalaciones.	■		

La evaluación del desempeño ambiental considera la evaluación de la efectividad, eficacia y eficiencia de las acciones y programas establecidos para el proyecto. En este sentido, resulta conveniente incluir un indicador efectividad, eficiencia y eficacia para evidenciar el cumplimiento de los programas propuestos en el PVA, así como los términos y condicionantes que establezca en su caso la autoridad ambiental en la resolución correspondiente para el proyecto. Esto servirá para evidenciar el nivel de cumplimiento o desviación respecto a las obligaciones ambientales y detectar áreas de mejora que permitan mejorar, sustituir o bien eliminar medidas preventivas y de mitigación. En este sentido, el éxito de las acciones de prevención y mitigación será medido por un grupo de indicadores de la siguiente forma:

Consulta Pública

En primer término, es necesario mencionar que el programa será operado por una supervisión ambiental, misma que se contempla como la herramienta de verificación directa de las medidas establecidas y se basa en los siguientes objetivos:

a) Vigilar el cumplimiento estricto de las disposiciones legales vigentes y aplicables al proyecto.

b) Supervisar la ejecución del proyecto.

c) Evaluación de efectividad, eficacia y eficiencia de programas propuestos en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

Las acciones específicas para alcanzarlos son las siguientes:

- ✓ *Cumplimiento de obligaciones ambientales.*
  Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto haciendo énfasis en las condicionantes determinadas por la autoridad en caso de ser autorizado el proyecto, así como las consideradas en la presente MIA R.

- ✓ *Supervisión del proceso constructivo y de operación.*
  Establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con los contratistas de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, dando especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.

  La lista integrada de las acciones, medidas y compromisos que se establece en la tabla anterior, misma que describe en forma agrupada todas las medidas planteadas en la MIA R, la indica la promovente como el medio para el manejo y mitigación de los impactos ambientales previstos con la implementación del proyecto**.**

  La implementación de dichas medidas representa la garantía de la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ecológica necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

- ✓ *Evaluación de efectividad, eficacia y eficacia de las medidas propuestas.*
  Como ya se mencionó, resulta conveniente incluir un indicador efectividad, eficiencia y eficacia para evidenciar el cumplimiento de las medidas propuestas, así como los términos y condicionantes que establezca en su caso la autoridad ambiental en la resolución correspondiente para el proyecto, por lo cual es necesario que, una vez aprobada la presente MIA R, se desarrolle un sistema de indicadores que mida la eficiencia y eficacia de las acciones propuestas.

  Una primera parte implicará el desarrollo de indicadores de efectividad, que servirán para evidenciar el nivel de cumplimiento o desviación respecto a las obligaciones ambientales y detectar áreas de mejora que permitan mejorar, sustituir o bien eliminar medidas preventivas y de mitigación. Para ello, se desarrollará una hoja por cada indicador, misma que contendrá los principales elementos que lo describan: nombre, fórmula de cálculo, etc., como se muestra en la siguiente tabla.

Consulta Pública

Tabla 28. Hoja de desarrollo de un indicador.

HOJA DEL INDICADOR	
Nombre del indicador	Efectividad de acciones
Descripción	Relación de lo ejecutado versus lo programado
Objetivo del indicador	Cumplir con la ejecución de todas las acciones (prevención y mitigación)
Fórmula de cálculo	$RA = \frac{\text{Acción ejecutada}}{\text{Acción programada}} X\ 100$
Unidad de medición	Porcentaje
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	MIA R, resolutivo
Limitaciones	Informes incompletos Problemas de visita técnica
Representación gráfica	Histogramas

La forma de medición de estos indicadores de eficacia y eficiencia será en lo general la siguiente:

$$IF = (IE/RE) \times 100$$

Dónde:

IF = Indicador de Eficacia.

RA = Resultado Alcanzado (el cual está indicado en la tabla anterior).

RE = Resultado Esperado (el cual está indicado en la tabla anterior)

Indicador de eficiencia de ejecución.

$$IFC = (CEP/CAEP)\ X$$

Dónde:

IFE = Indicador de Eficiencia de Ejecución.

CEP = Costo de Ejecución del Programa.

CAEP = Costo Asignado para la Ejecución del Programa.

El sistema de indicadores se desarrollará en fichas que se entregarán a la autoridad una vez que se apruebe la MIA R y antes de iniciar los trabajos correspondientes, como parte del programa definitivo de monitoreo ambiental. Las fichas se desarrollarán por factor ambiental afectado y contendrán los indicadores más representativos.

Una primera aproximación a los indicadores por factor será la siguiente, en el entendido de que no se podrá establecer la lista definitiva en tanto no se tenga el resolutivo positivo por parte de la autoridad para establecer la totalidad de las medidas a las cuales se dará seguimiento.

Consulta Pública

Es importante mencionar que en el desarrollo de cada subprograma planteado se establecen los indicadores de eficiencia y eficacia preliminares y que los indicadores que se presentan a continuación se consideran los generales del proyecto.

En este marco, se establece un primer listado de indicadores principales del programa de seguimiento ambiental del proyecto:

Tabla 29. Listado preliminar de indicadores principales.

Factor ambiental	Indicador de seguimiento ambiental	Indicador de éxito (Umbral esperado)	Acciones que se deberán implementar en caso de incumplimiento
Flora	Volumen de superficie afectada por los trabajos.	Superficie menor a 39.84 has	Revisar las acciones del proyecto.
Fauna	Especies rescatadas	Sobrevivencia al menos del 90%	Revisar las acciones y métodos de captura
Aire	Maquinaria y equipo verificado.	Igual al 100%	Revisar las bitácoras de mantenimiento y actualizar las verificaciones a vehículos.
Suelo	Registro del volumen de suelo orgánico que sea despalmado, a través de bitácoras de campo.	Volumen de suelo orgánico rescatado y reutilizado para áreas aledañas > 90 %	De no ser así se deberá revisar las acciones del programa que no se están cumpliendo durante las actividades desmonte y despalme del proyecto.
Suelo	Erosión del suelo en porcentaje. P.E. = 100*Sc/St Sc= Superficie del proyecto afectada por procesos erosivos; dicho dato se sacará de campo, en caso de que existan superficies afectadas por procesos erosivos.	Superficie que presenta cobertura total con especies nativas en las superficies. Porcentaje de cubierta herbácea y grado de consolidación >85%.	En caso contrario verificar las causas de los aclareos de superficie. Revegetar las superficies de aclareo. Verificar la protección del suelo a los agentes erosivos como el aire y el agua para evitar pérdidas.

Para el rescate de la flora y fauna silvestre, este grupo de indicadores tendrá dos vertientes: en la primera se reflejará el mantenimiento de las condiciones de la zona y la segunda se refiere a la formulación de indicadores de éxito de los rescates (realización y seguimiento).

En el caso de la primera vertiente, se reflejarán las acciones planteadas como medidas en la MIA R y su éxito de acuerdo con la metodología planteada, midiendo eficacia y eficiencia.

Para la última vertiente, el indicador de realización cuantifica el número de rescates de flora y fauna completados con respecto a los grupos biológicos y a las distintas etapas del proyecto. El indicador de seguimiento evalúa la eficiencia de las técnicas utilizadas para el rescate u observación en el caso de aves, en cuanto a la supervivencia de los individuos a las acciones de manejo y manipulación de los animales y plantas.

Entre las distintas medidas de la efectividad se encuentran:

- Número de ejemplares rescatados (por especie).

Consulta Pública

- Proporción de ejemplares capturados con relación al total de ejemplares observados o densidades estimadas por especie.
- Área cubierta por el rescate y su relación con la superficie total del proyecto.
- Número de especies y de ejemplares endémicos, amenazados y restringidos rescatados, conforme la definición de estatus de cada especie establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Para fauna en específico:
    - Número de capturas en días sucesivos, esto para el caso de rescate en días consecutivos en los que se determina el número acumulado de capturas, de tal forma que se pueda estimar el nivel de saturación de capturas a partir del cual se puede determinar que ya se han rescatado o ahuyentado la mayor parte de los individuos.
    - Proporción de capturas en los diferentes períodos de muestreo, esto para rescates que constan de más de un período de captura.
    - Condiciones de la estructura poblacional de las especies rescatadas: proporción de ejemplares infantiles, juveniles, adultos, machos, hembras.
    - Número de ejemplares muertos como consecuencia de la captura y/o estrés en las condiciones de cautiverio temporal.

Para evaluar el cumplimiento de los objetivos de las acciones de rescate se usará el siguiente indicador de supervivencia:

Índice de supervivencia = Ml/Mr

De manera más formal, este índice se define como:

$$\phi_t = \frac{Tamaño - de - la - población - liberada}{Tamaño - de - la - población - rescatada}$$

Dónde: φ_t = Probabilidad de supervivencia para el muestreo tf a el muestreo ti

Es decir:

$$\phi_t = \frac{\hat{M}l}{\hat{M}r}$$

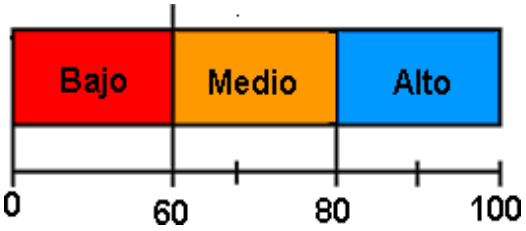
M l = Tamaño de la población liberada.
M r = Tamaño de la población rescatada.
Nota: Ml puede ser igual, pero nunca mayor a Mr.
Esta fórmula puede representarse en porcentajes de la siguiente forma:

$$\phi_t = (100)\frac{\hat{M}l}{\hat{M}r}$$

Dónde: φ_t = Probabilidad de supervivencia para el muestreo ti a el muestreo tf

Para determinar el porcentaje de efectividad de supervivencia de las diferentes especies de vertebrados en los que se aplicará, se presenta la siguiente escala:

Consulta Pública



Escala porcentual del índice de supervivencia

En lo que respecta a los impactos relevantes, se presenta a continuación un listado de los principales indicadores a seguir en la aplicación de estas medidas.

Tabla 30. Medidas por impacto relevante.

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Subfactor ambiental a afectar	Medida	Indicador	Unidad de medida	Cantidad
1	Despalme, construcción de caminos internos y sitos de acopio.	Erosión	Realizar un programa de rescate de flora y fauna bajo algún estatus de protección antes de iniciar los trabajos.	Realización de programa de rescate.	programa	1
			Realizar trabajos periódicos de recuperación de suelos.	Programa de trabajos de recuperación.	programa	1
			Propiciar la restitución de la cubierta vegetal de espacios previamente alterados del predio, sembrando al interior especies nativas en por lo menos un mínimo de 2 has.	Superficie reforestada.	has	2
			Realizar en zonas con vegetación dentro del área de proyecto, diversas zanjas de captación de agua y trabajos periódicos de recuperación de suelos.	Zanjas de captación	Zanjas	50
2	Levantamiento del Campamento provisional, Despalme y desmonte y construcción de caminos internos	Especies en categoría de protección (Flora)	Ajustar los trabajos al área concreta que utilizarán las obras.	Superficie de CUSTF del proyecto.	has	39.84
			Realizar un programa de rescate de flora bajo algún estatus de protección antes de iniciar los trabajos.	Realización de programa de rescate.	programa	1
			Aglutinar la tierra y restos de vegetación en bordos alrededor del terreno a fin de que sea posible utilizarla posteriormente en trabajos de revegetación.	Programa de rescate de suelos	programa	1
			Reforestar en el interior del predio una superficie de mínimo de 2 has.	Superficie reforestada.	has	2
3	Levantamiento del Campamento provisional, Despalme y desmonte y	Especies en categoría de protección (Fauna)	Realizar un programa de rescate de flora y fauna bajo algún estatus de protección antes de iniciar los trabajos.	Realización de programa de rescate.	programa	1
			Realizar un programa de capacitación permanente a los trabajadores sobre manejo de fauna silvestre.	Curso de capacitación anual	curso	2

Consulta Pública

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Subfactor ambiental a afectar	Medida	Indicador	Unidad de medida	Cantidad
	construcción de caminos internos		Las zonas de trabajo deberán cercarse y contar con mecanismos de control para evitar el acceso de animales.	Programa de construcción de cercados	Programa	1
			Las actividades por realizar deberán evitar zonas ambientalmente sensibles, como los sitios de anidación y la zona de reservorios de agua.	Supervisión de obra	Supervisión mensual	6
			Deberá establecerse la prohibición expresa a los trabajadores de cazar furtivamente en la zona de proyecto.	Supervisión de obra	Supervisión mensual	6
4	Despalme Cimentaciones, Subestación	Drenaje vertical	Ajustar los trabajos al área concreta que utilizarán las obras.	Superficie de CUSTF del proyecto.	has	39.84
			En lo posible utilizar en exteriores pisos en andadores, estacionamientos y subestación, que permitan la infiltración de agua.	Superficie con elementos filtrantes.	m^2	50
			Realizar en zonas con vegetación dentro del área de proyecto, diversas zanjas de captación de agua y trabajos periódicos de recuperación de suelos.	Programa de trabajos de recuperación.	programa	1
			Propiciar la restitución de la cubierta vegetal de espacios previamente alterados del predio, sembrando con especies nativas por lo menos mínimo de 2 has.	Superficie reforestada.	has	2
5	Programa de Mantenimiento.	Calidad del suelo	Formular y llevar a cabo un plan de manejo de residuos de parque eléctrico, qué integre tanto los residuos peligrosos como los de manejo especial. Este plan será realizado para la fase de operación del proyecto.	Plan de manejo de residuos.	programa	1
			Recolectar los residuos que se generen en el sitio de los trabajos diariamente y separarlos de acuerdo con su tipo y características, para su posterior entrega a las autoridades o al contratista autorizado para reciclaje o tratamiento final.	Días de recolección de residuos al año.	días	312
			Establecer un almacén de residuos peligrosos, de acuerdo con la normatividad vigente y otro sitio para la disposición temporal de residuos de manejo especial, en tanto son entregados para su disposición final.	Almacenes de residuos operando.	almacenes	2
			Almacenar los residuos en recipientes cerrados.	Recipientes para almacenamiento de residuos.	recipientes	5

Consulta Pública

No.	Actividad que puede ocasionar impactos ambientales	Subfactor ambiental a afectar	Medida	Indicador	Unidad de medida	Cantidad
			Realizar los registros ante las autoridades correspondientes sobre el manejo integral de los residuos, así como los informes correspondientes.	Registros de residuos ante autoridades.	registros realizados	2
			Llevar una bitácora sobre el manejo de residuos peligrosos y de los residuos de manejo especial.	Bitácoras de registro de residuos.	documento	2
			No almacenar los residuos por periodos mayores a 4 meses.	Periodo de almacenamiento máximo de residuos.	meses	4
			Almacenar los residuos de acuerdo con su compatibilidad.	Verificación de compatibilidad de residuos.	Verificaciones anuales	2
			Realizar programas de capacitación a trabajadores sobre el manejo de residuos.	Capacitaciones anuales a trabajadores sobre residuos.	capacitación	1
			Contratar a empresas autorizadas para el traslado y disposición final de residuos.	Empresas recolectoras de residuos. contratadas	empresas	1
			Los mantenimientos de los vehículos deberán ser en sitios autorizados y con la infraestructura necesaria para el adecuado manejo de los residuos peligrosos.	Porcentaje de vehículos con mantenimiento fuera del parque eólico.	porcentaje	100
6	Operación.	Aviar	Ejecutar un programa de vigilancia de la Avifauna y murciélagos, previo a la preparación del sitio y durante la construcción y operación.	Programa de monitoreo de aves.	programa	2

Recursos

Para la implantación del Programa de Manejo se considera la aplicación de los siguientes recursos:

- **Recursos Financieros**: Ya en el contenido de la MIA R (capítulo II) se señalaron los recursos financieros designados para el cumplimiento ambiental del proyecto. La cantidad que se considera cubre todos los gastos de implantación, supervisión, seguimiento y evaluación del cumplimiento ambiental.
- **Recursos Materiales:** Para el seguimiento de las acciones se destinará un vehículo para la supervisión, cámara fotográfica para evidencia visual, GPS para verificar y determinar ubicaciones específicas y material de papelería para bitácoras y reportes, entre otros recursos.

Consulta Pública

- **Recursos Humanos**: El seguimiento al cumplimiento estará a cargo del responsable técnico que se coordinará con un coordinador de la empresa promovente o con el representante legal para requerimientos específicos relacionados con el cumplimiento. En todo caso, el responsable del cumplimiento ante la autoridad será el promovente del proyecto.

Cronograma

El programa está diseñado específicamente para el proyecto, el cual deberá ser complementado con los términos y condicionantes que establezca la autoridad al emitir su autorización de impacto ambiental condicionada y otras acciones, programas, dictámenes o medidas urgentes. Considera la siguiente secuencia de realización:

1. Aprobación de programa por SEMARNAT o en su caso generación de Programa de Vigilancia lidefinitivo, una vez que se autorice el proyecto. Para esto se considera un tiempo de 60 días hábiles, contados a partir de la aprobación o de la fecha de emisión de la resolución de impacto ambiental. Dentro del programa se incluirán los indicadores ambientales y de desempeño ambiental.
2. Planeación de implantación de acciones, tiempos, responsables, supervisión y seguimiento, así como evaluación del desempeño ambiental. El tiempo de planeación será de aproximadamente 1 mes.
3. Seguimiento de términos y condicionantes de la autorización de impacto ambiental, acciones, programas, disposiciones jurídicas y medidas de mitigación y compensación. El seguimiento se prolongará hasta el término de implantación de cada acción, programa o medida de mitigación o compensación; es decir, podrá rebasar el tiempo de la ejecución del proyecto (2 años).
4. Evaluación de indicadores y desempeño ambiental. Esta evaluación se efectuará al menos cada 5 años en la operación y dos veces en la construcción y trabajos preliminares de forma anual.
5. Retroalimentación para ajustes, mejoras y acciones correctivas. El tiempo de retroalimentación será equivalente al de evaluación y desempeño ambiental (5 años).

A continuación, se muestran estas acciones de implantación del programa en un cronograma.

Tabla 31. Cronograma del programa de desempeño ambiental.

ACTIVIDAD	FECHA MESES				FECHA (AÑOS)
	1	2	3	4 al 24	3 al 50
Aprobación/Elaboración de programa definitivo.					
Fase de planeación de acciones, programas y medidas					
Seguimiento de medidas					
Evaluación de indicadores y desempeño ambiental					

ACTIVIDAD	FECHA MESES				FECHA (AÑOS)
	1	2	3	4 al 24	3 al 50
Retroalimentación					
Elaboración y entrega de informes					

Los tiempos de ejecución de cada medida, programa o acción estarán contenida en cada ficha de seguimiento y en el Programa de Vigilancia Ambiental definitivo (a elaborarse a los 60 días de la emisión de la autorización de impacto ambiental).

Acciones de control y seguimiento

La empresa deberá de designar a un Responsable Técnico externo en el sitio de la obra durante la implantación y seguimiento ambiental, lo anterior con el fin de realizar la supervisión del cumplimiento de las acciones propuestas, el cual trabajará de forma coordinada con un responsable por parte de la empresa para dar cumplimiento de forma conjunta de las acciones a realizar.

Cabe mencionar que es responsabilidad tanto del responsable técnico externo como del responsable designado por la empresa, llevar el control de las actividades realizadas a efecto de realizar el informe de actividades, que deberá presentar a las autoridades ambientales ***de manera semestral o anual,*** que incluya el avance y estado del cumplimiento a las condicionantes del resolutivo de la SEMARNAT, así como a las acciones que se desarrollaron en el cuerpo de este programa.

La supervisión de las medidas de mitigación implica la medición de variables durante las diferentes actividades del proyecto, para poder determinar desempeño ambiental y cambios que detonarán acciones correctivas o de mejora.

IV.7.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

En el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se expresa a la letra lo siguiente: "La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley,...". Para cumplir ese requisito, se presenta a continuación la información necesaria para el establecimiento de las fianzas correspondientes.

Es importante mencionar que en el resolutivo en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, emitirá en su caso la necesaria adquisición por parte del promovente de un instrumento de garantía que asegure el debido cumplimiento de las condicionantes establecidas en dicha autorización, así con el tipo, monto y mecanismo de adquisición de dicho instrumento mediante una aseguradora.

El tipo y monto de la garantía se soportará con un Estudio Técnico Económico (ETE) que respalde los costos de la realización de las estrategias de control, mitigación y compensación ambiental, establecidas para el proyecto, incluyendo un desglose del monto por el periodo

Consulta Pública

necesario que se requiere para realizar todos y cada uno de los programas, subprogramas ambientales considerados para el proyecto, así como de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas por la Promovente en la presente MIA, especificando los conceptos a realizar, así como el monto que le corresponde a cada uno de manera individual. Dentro del análisis se considerarán las particularidades del proyecto, las dinámicas económicas en la región que pueden afectar los costos de mano de obra, así como en el valor de los materiales e insumos que se prevé llegarán a necesitarse. Para el cumplimiento de términos y condicionantes, se contempla la ejecución de los trabajos principalmente en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción ya que, dada la naturaleza operativa de las obras, no existen costos o erogaciones gravables para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Cabe señalar que los costos de garantía deben basarse fundamentalmente en el costo por incumplimiento exclusivamente.

---

[i] SEMARNAT DGIRA (2015); Instructivo para la elaboración de la MIA Regional l, Modalidad B-Regional; En www.semarnat.gob.mx, consultada el 5 de mayo de 2017.

[ii] Canter W. L. 1998. Manual de evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Ed. McGraw Hill. México. 841pp

[iii] Gómez Orea, D. 1999. Evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. México. PP. 319-320.

[iv] Marriot, B.B. 1997. Environmental impacto Assessment, a practical guide. Ed. McGraw-Hill. México, D.F.

[v] Morris, P. and R. Therivel. 2004. Methods of environmental impact assessment. Ed. Spon Press. London and New York.

[vi] Conesa Fernandez-Vitoria, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª Ed. Mundi Prensa. Madrid, Barcelona, México. P. 57.

[vii] Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley; A procedure for evaluating environmental impact; U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C. 1971.

[viii] IBID.

[ix] Asociación Danesa de la Industria Eólica en http://www.windpower.org/es/tour/env/index.htm; México 2009

[x] Greenpeace Internacional, GWEC; "Perspectivas Globales de la Energía Eólica 2006"; España 2006

[xi] Poder Ejecutivo Federal; "Norma Oficial Mexicana NOM- 081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición"; México 1994

[xii] Smith, L.R. y T.M. Smith. Ecología. 4ed.Ed Perason, Addison Wesley. México

[xiii] Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martinez, L. Gómez y E. Loa. (Coordinadores). 2000. *Regines terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso deela biodiversidad (CONABIO). México .pp. 34 – 38.

Consulta Pública