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

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

I.1 Datos Generales del proyecto. 2
I.1 Nombre del proyecto. 2
I.2 Ubicación (dirección) del proyecto. 2
I.3 Duración del proyecto. 3
I.2 Datos Generales del promovente. 3
I.2.1 Nombre o razón social. 3
I.2.2 Registro federal de contribuyentes (RFC). 4
I.2.3 Datos del representante legal. 4
I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones. 4
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio. 4

Figura I.1. Ubicación del proyecto "Los Girasoles”. 2
Figura I.2. Ubicación estatal del proyecto "Los Girasoles”. 3

Tabla I.1.Domicilio y datos de contacto del promovente. 4

I.1 Datos Generales del proyecto.

I.1 Nombre del proyecto.

"Los Girasoles".

I.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El Área de Proyecto (AP) se encuentra en una zona rural en el municipio de José María Morelos del estado de Quintana Roo. La vía de comunicación más próxima al proyecto es la carretera estatal Muna 184 Felipe Carillo Puerto, que conecta con la Ciudad José María Morelos. La comunidad más próxima se ubica al este del límite del proyecto conocido como "La Presumida"; en la figura siguiente se presenta el mapa de ubicación del proyecto.

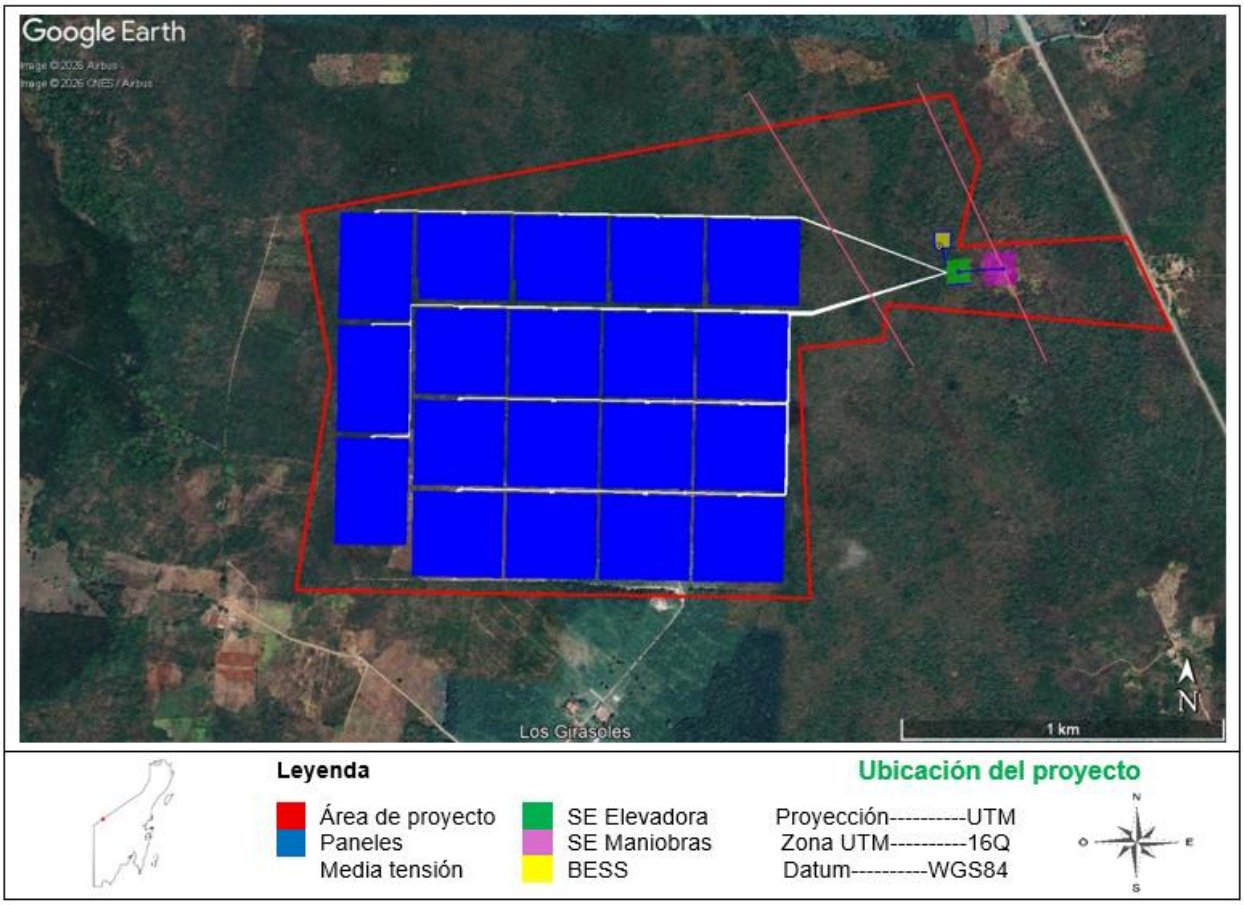


Figura I.1. *Ubicación del proyecto "Los Girasoles".*

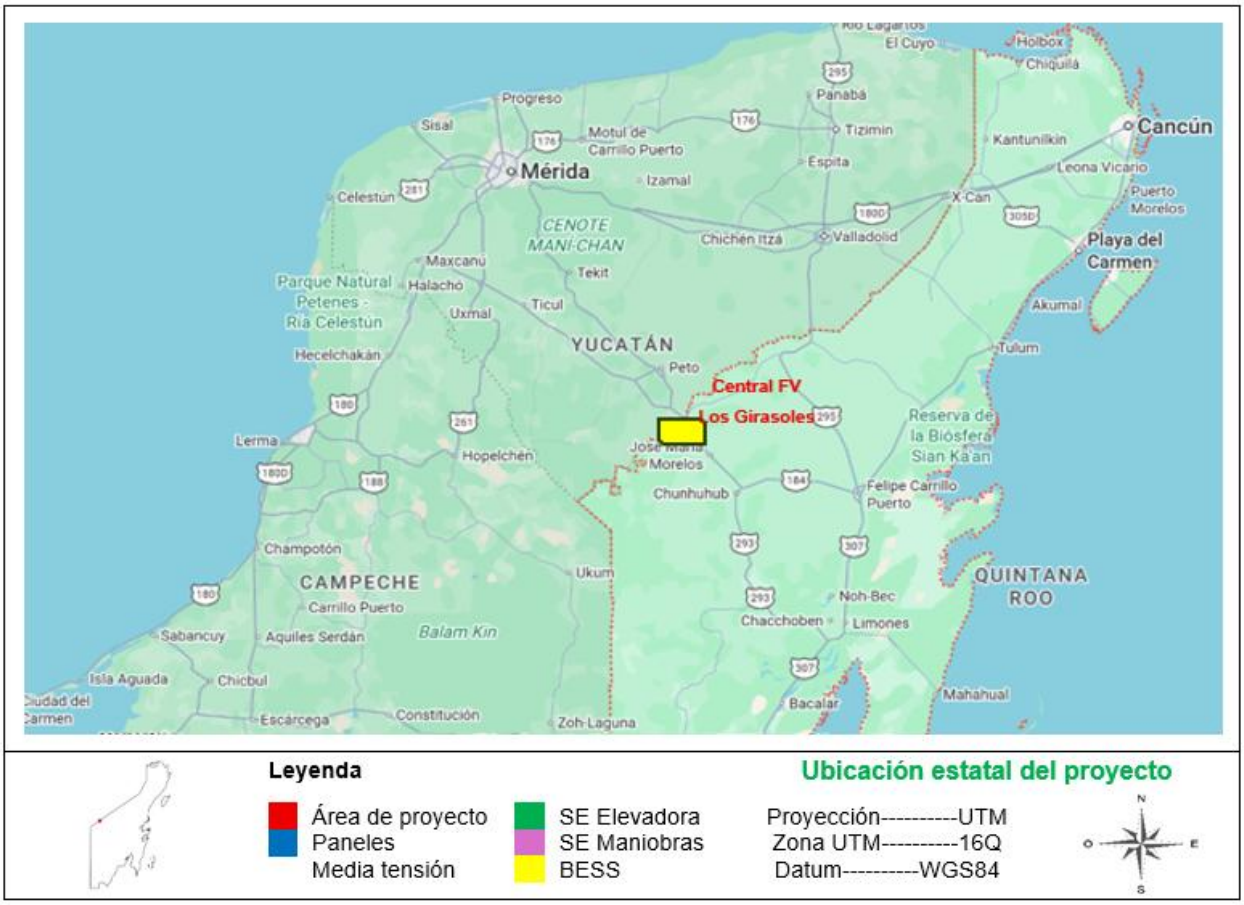


Figura I.2. *Ubicación estatal del proyecto "Los Girasoles".*

La dirección del proyecto es: Predio Tres Reyes, Los Girasoles S/N, La presumida, Municipio de José María Morelos, Quintana Roo, México. CP 77870.

I.3 Duración del proyecto.

El proyecto Central Fotovoltaica “Los Gisoles” tendrá una vida útil de 30 MESES para las etapas de preparación del sitio y construcción; 30 AÑOS para la etapa de operación y mantenimiento; misma que podría ampliarse mediante la actualización de los paneles y en estricto apego al proceso de evaluación establecido en la legislación mexicana aplicable, y finalmente 12 MESES para el cierre del proyecto y abandono del sitio.

I.2 Datos Generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

La razón social de la empresa promovente es:

[redacted]

Para efectos de este acto, se presenta para cotejo copia certificada y copia simple de la escritura, por medio de la cual se protocolizó la constitución de la empresa.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes (RFC).

[redacted]

I.2.3 Datos del representante legal.

El Representante Legal de la empresa [redacted] es:

[redacted]

Como parte de este expediente se integró copia certificada y copia simple para cotejo de la identificación oficial del Representante Legal; de igual manera se anexó la acreditación del representante legal, de la cual se presenta copia certificada y copia simple para cotejo.

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

Tabla I.1.*Domicilio y datos de contacto del promovente.*

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

El responsable técnico del trabajo será:

- [redacted]

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, se presenta la Declaración bajo protesta de decir verdad del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y del Representante Legal de la empresa promovente.

Tabla I.2.*Domicilio y datos de contacto del promovente.*



Capitulo II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo.

II.1 Información general del proyecto. 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 3
II.1.2 Justificación. 4
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto. 5
II.1.4 Inversión requerida. 7
II.2 Características particulares del proyecto. 8
II.2.1 Programa de trabajo. 20
II.2.2 Preparación del sitio y construcción. 20
II.2.3 Operación y mantenimiento. 30
II.2.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 36
II.2.5 Residuos. 38
II.2.8 Generación de GEI. 41

Figura II.1. Distribución geográfica del proyecto Los Girasoles. 7
Figura II.2. Diagrama unifilar simplificado del proyecto Los Girasoles. 9
Figura II.3. Componentes de la radiación solar. 10
Figura II.4. Ficha técnica del módulo fotovoltaico que se pretende instalar. 12
Figura II.5. Detalle del seguidor solar. 13
Figura II.6. Ficha técnica del inversor que se pretende instalar. 15
Figura II.7. Ejemplo de subestación eléctrica elevadora. 17
Figura II.8. Programa de trabajo Los Girasoles. 20
Figura II.9. Ejemplo de los trabajos de retiro de vegetación y limpieza. 21
Figura II.10. Movimiento de tierras. 22
Figura II.11. Proceso constructivo de las cimentaciones y ejemplo de una culminada. 23
Figura II.12. Proceso de hincado, ensamblaje de estructuras y módulos fotovoltaicos. 24
Figura II.13. Ejemplificación del proceso constructivo y de equipamiento de las subestaciones. 25
Figura II.14. Ejemplificación de cuadros eléctricos. 25
Figura II.15. Ejemplificación de adecuación de camino de acceso. 26
Figura II.16. Ejemplificación de zanjas para alojar el cableado. 27

Figura II.17. Ejemplificación de cercado perimetral. 27
Figura II.18. Ejemplo de operación de un proyecto fotovoltaico.....31
Figura II.19. Curvas I–V y P–V de un sistema fotovoltaico @G = 1000 W/m², T = 0, 25, 50, 75°C.....43
Figura II.20. Intercambio de radiación en una superficie.....46

Tabla II.1. Líneas de acción de la ENCC 2013 con las que contribuye el proyecto. 4
Tabla II.2. Coordenadas geográficas (16Q, WGS84) del proyecto Los Girasoles.....5
Tabla II.3. Coordenadas geográficas (16Q, WGS84) de la SE de maniobras.....6
Tabla II.4. Coordenadas geográficas (16Q, WGS84) de la SE elevadora.....6
Tabla II.5. *Fuentes del financiamiento del proyecto Los Girasoles.* 7
Tabla II.6. *Punto de interconexión del proyecto.* 8
Tabla II.7. Características y tipo de personal que se estima contratar. 28
Tabla II.8. Estimación de la maquinaria a utilizar para la ejecución del proyecto.....28
Tabla II.9. Residuos generados por actividad y por etapa del proyecto. 38
Tabla II.10. Generación de residuos durante la preparación del sitio y construcción del proycto. 40

II.1 Información general del proyecto.

Este apartado tiene como fin presentar a manera detallada la descripción general y memoria de técnica descriptiva de la Central Fotovoltaica LOS GIRASOLES (Los Girasoles o El proyecto, en adelante), que para fines de practicidad dentro de este documento se le hará referencia a éste como “el proyecto”, que convertirá la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, a través de una serie de módulos fotovoltaicos instalados sobre estructuras fijas (seguidores a un eje horizontal). Este seguidor consistirá en una serie de vigas de torsión orientadas en dirección norte-sur sobre las que se encuentran montados los módulos solares fotovoltaicos en filas. El eje de rotación de los módulos es horizontal, paralelo al suelo.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Se podrá llevar a cabo la ejecución y operación del proyecto sin la necesidad de requerir otras obras o actividades fuera de las mencionadas a lo largo de este capítulo; ya que, con los componentes principales y auxiliares que lo conformarán, entregando la totalidad de la energía generada al Sistema Eléctrico Nacional, cumpliendo con el objetivo de este proyecto.

Se tiene contemplado llevar a cabo un proyecto íntegro, que iniciará con la captación y transformación de energía solar en eléctrica en los módulos fotovoltaicos; después continua su trayectoria vía subterránea a través de la conexión con la subestación de elevación mediante cableado, donde se elevará el voltaje de la energía recibida de 34.5 KV a 115 KV mediante un transformador trifásico, la energía será evacuada mediante una línea eléctrica aérea de 115 kV hacia la subestación en donde se llevará a cabo el punto de interconexión (POI) a la red eléctrica, es de importancia mencionar que la potencia nominal o contratada en este punto será de 75 MWac. Por lo anterior, el proyecto se cataloga en el sector secundario de la economía, ya que involucra la transformación de energía proveniente de la radiación solar en energía eléctrica. Para pronunciarnos respecto a la naturaleza del proyecto, se destaca que este se inscribe en el rubro de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica a partir de energía solar (INEGI, 2018)i, desde el punto de vista económico.

La corriente continua producida en el generador fotovoltaico se transformará en corriente alterna a través de 38 inversores trifásicos para producir una salida nominal de salida 110 MW. El cableado entre los módulos fotovoltaicos y los inversores discurrirán a través de tubos anclados a la propia estructura como directamente enterrados por zanjas que se realizan por toda la planta fotovoltaica.

La instalación estará integrada también por elementos de protección, tales como interruptor automático de la interconexión o interruptor general, que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de distribución.

Finalmente, se llevará a cabo la interconexión de la Los Girasoles con la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), posibilitando así la evacuación de toda la energía generada. El área de establecimiento del proyecto (AP) será de aproximadamente 242 ha localizada en el municipio de José María Morelos, Quintana Roo.

Con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013), disponible en el portal web del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información (INEGI), la actividad pretendida se ubica dentro del código 22110 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Al tratarse de un proyecto enfocado en la generación de electricidad a partir de una fuente renovable como lo es el viento, el desarrollo de este proyecto se alinea con lo establecido en la "Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013"(ENCC-2013) emitida por el gobierno federal y que contiene las acciones a desarrollar durante los 40 años subsecuentes a su publicación con el objetivo de combatir el cambio climático. Concretamente, el desarrollo de este proyecto se apega a las medida *M1 Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia* en las siguiente líneas de acción.

Tabla II.1. *Líneas de acción de la ENCC 2013 con las que contribuye el proyecto.*

Línea de acción	Descripción
M1.2	Fomentar la generación de energía mediante el uso de fuentes limpias y tecnologías más eficientes en sustitución de combustibles fósiles, minimizando su impacto ambiental y social.
M1.5	Fomentar la participación del sector privado y paraestatal en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía y la cogeneración eficiente.
M1.6	Facilitar la interconexión de centrales de generación eléctrica con energías renovables en las regiones del país con mayor potencial y viabilidad económica
M1.7	Fomentar la generación de energía eoloeléctrica y aprovechar su potencial terrestre y marino para asegurar la compatibilidad tecnológica, social y ambiental

II.1.2 Justificación.

El objetivo principal del proyecto es la construcción, operación y mantenimiento de una central eléctrica de generación fotovoltaica, lo cual permitirá diversificar la matriz de generación del Sistema Eléctrico Nacional, aumentando el porcentaje de generación a partir de fuentes renovables en relación con las fuentes de origen fósil en el país en general. Así mismo, el desarrollo de este proyecto contribuirá a mejorar la situación energética de la región Península

de Yucatán, reduciendo el déficit entre el consumo y generación que históricamente ha existido.

Además, este tipo de proyectos contribuyen directamente en las estrategias de combate contra el cambio climático, de las cuales México forma parte a través de diversos acuerdos internacionales al no realizar emisiones de gases de efecto invernadero. Localmente, este proyecto generará puestos de trabajo temporales y permanentes, además de ser compatible con los usos que los legítimos propietarios de los terrenos han dado históricamente a estos (agricultura y ganadería).

En el ámbito eminentemente ambiental, la zona donde pretende ubicarse el proyecto presenta un proceso avanzado de fragmentación en la extensión de la vegetación, debido a las practicas socioeconómicas predominantes en la zona (pastoreo de ganado y agricultura de temporal), que mayormente son gestionadas de manera inadecuada. Así mismo, en sitio se observa evidencia de la ejecución de distintas actividades productivas realizadas de manera ilícita (extracción de materiales pétreos, caza furtiva, captura y extracción de aves). Estás afectaciones fueron visualizadas a través del sistema de información geográfica Google Earth Pro® y confirmados en sitio durante los diversos trabajos ejecutados para la elaboración de este documento. La implementación de este tipo de proyectos y sus consecuentes programas de vigilancia ambiental, contribuyen a la disminución de estas actividades clandestinas, favoreciendo la recuperación paulatina en el ecosistema. Esto sumado a las actividades de restauración/reforestación desarrolladas como medidas de compensación traen en conjunto el restablecimiento gradual de la cobertura vegetal y por ende de los servicios ambientales que involucra. En proyectos similares en la región, se ha observado un incremento en los registros de abundancia de especies de relevancia socioeconómica, como el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), el cardenal rojo (*Cardenalis cardenalis*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), entre otras.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

A continuación, se presentan los cuadros de coordenadas geográficas (zona 16Q, datum WGS84) que comprende la ubicación física pretendida del proyecto Los Girasoles, así como su representación gráfica mediante un mapa.

Tabla II.2. *Coordenadas geográficas (16Q, WGS84) del proyecto Los Girasoles.*

PUNTO	LATITUD N	LONGITUD O
1	19° 49' 22.88"	88° 47' 25.78 "
2	19° 49' 36.28"	88° 46' 18.04 "
3	19° 49' 29.81"	88° 46' 14.86 "
4	19° 49' 21.32"	88° 46' 16.70 "
5	19° 49' 22.83"	88° 45' 58.92 "
6	19° 49' 13.71"	88° 45' 53.91 "
7	19° 49' 15.41"	88° 46' 24.05 "

PUNTO	LATITUD N	LONGITUD O
8	19° 49' 11.96"	88° 46' 24.34 "
9	19° 49' 10.81"	88° 46' 33.13 "
10	19° 48' 46.16"	88° 46' 31.19 "
11	19° 48' 45.51"	88° 47' 25.38 "
12	19° 49' 7.37"	88° 47' 22.28 "

Tabla II.3. *Coordenadas geográficas (16Q, WGS84) de la SE de maniobras.*

PUNTO	LATITUD N	LONGITUD O
1	19° 49' 20.70"	88° 46' 14.07 "
2	19° 49' 20.99"	88° 46' 10.63 "
3	19° 49' 17.45"	88° 46' 13.76 "
4	19° 49' 17.75"	88° 46' 10.32 "

Tabla II.4. *Coordenadas geográficas (16Q, WGS84) de la SE elevadora.*

PUNTO	LATITUD N	LONGITUD O
1	19 ° 49' 19.92"	88° 46' 18.01 "
2	19° 49' 20.13"	88° 46' 15.46 "
3	19° 49' 17.74"	88° 46' 15.20 "
4	19° 49' 17.46"	88° 46' 17.76 "

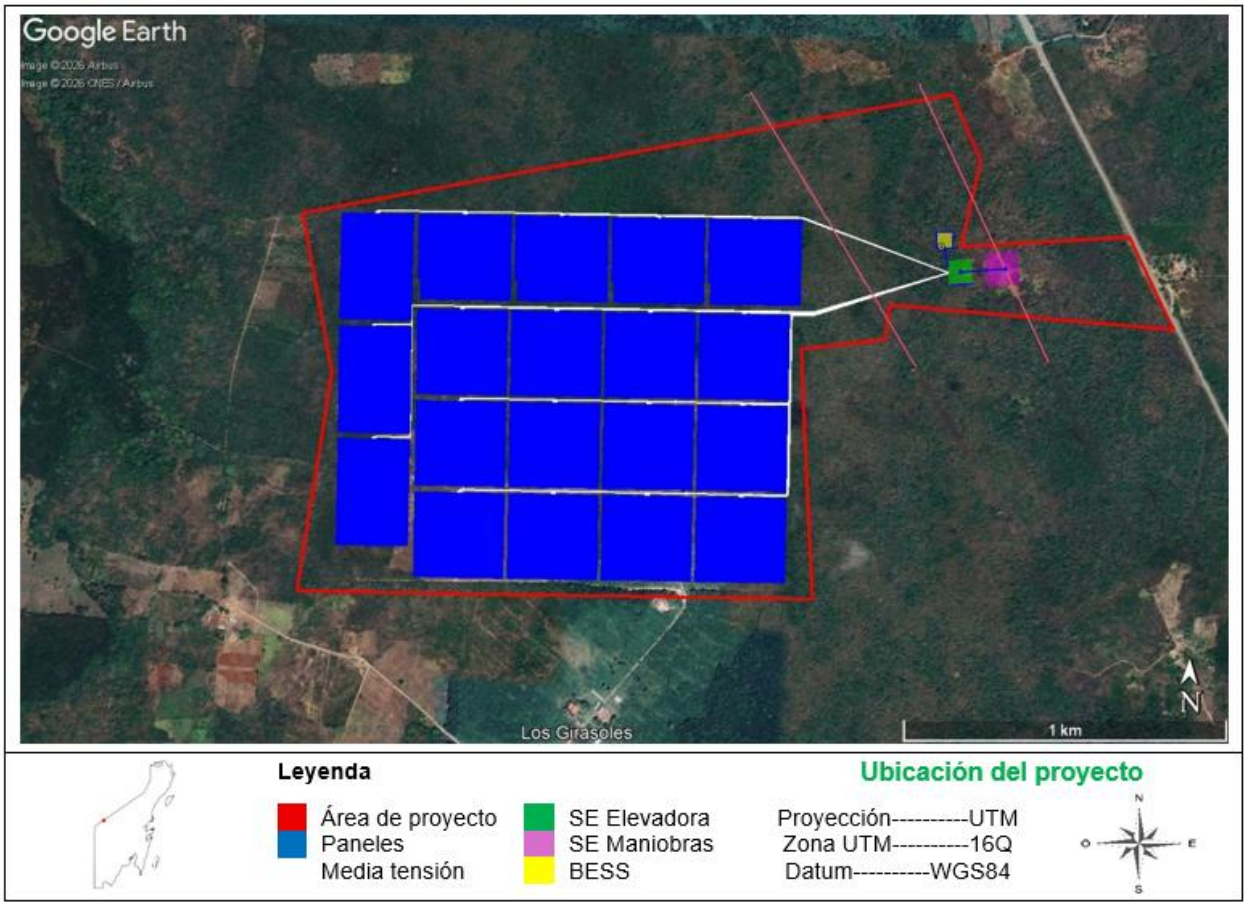


Figura II.1. *Distribución geográfica del proyecto Los Girasoles.*

II.1.4 Inversión requerida.

A continuación, se presentan los montos estimados de la inversión total del proyecto, los cuales se expresan en pesos mexicanos y en dólares estadounidenses, de acuerdo con la paridad (FIX) establecida por el Banco de México el día 19 de febrero de 2026 (17.27 MXN/USD). La inversión que se ha presupuestado para la preparación y construcción de las obras del Proyecto Eólica Dzilam es de aproximadamente $1,788,409,508.78 MXN equivalente a $103,555,848.80 USD.

Tabla II.5. *Fuentes del financiamiento del proyecto Los Girasoles.*

Financiera	Monto (en millones)		Porcentaje
	MXN	USD	
Recursos de inversionistas / capital privado	$536,522,852.63	$31,066,754.64	30%
Financiamiento mediante préstamos o deuda	$1,251,886,656.14	$72,489,094.16	70%
TOTAL	$1,788,409,508.78	$103,555,848.80	100%

En la inversión total de la obra no se integran los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación contra los impactos generados en la materia por el desarrollo del proyecto “Los Girasoles”, sin embargo, se espera que se cuente con un capital equivalente del 1 al 5% de la inversión para aspectos de tipo ambiental y seguridad, lo anterior de manera orientativa a lo largo de toda la vida del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto tendrá tres componentes principales: área de paneles solares, subestaciones y caminos internos, que como se mencionó antes, serán áreas dentro del AP.

La subestación eléctrica de maniobras será el lugar a donde llegarán las líneas existentes de CFE, las cuales se abrirán en las coordenadas siguientes:

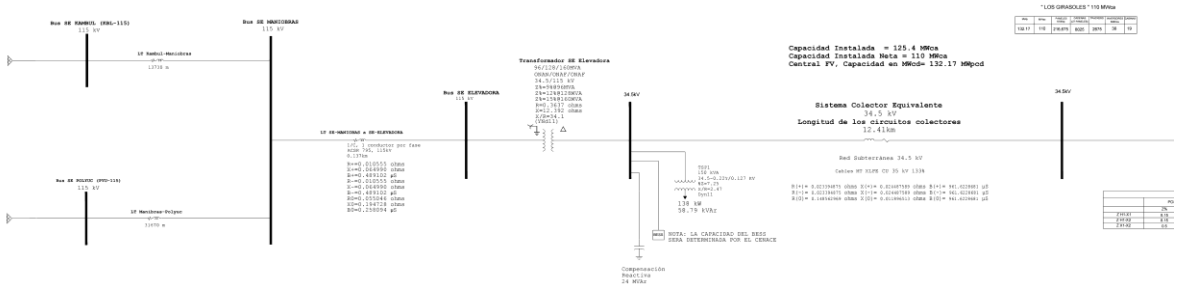
Tabla II.6. *Punto de interconexión del proyecto.*

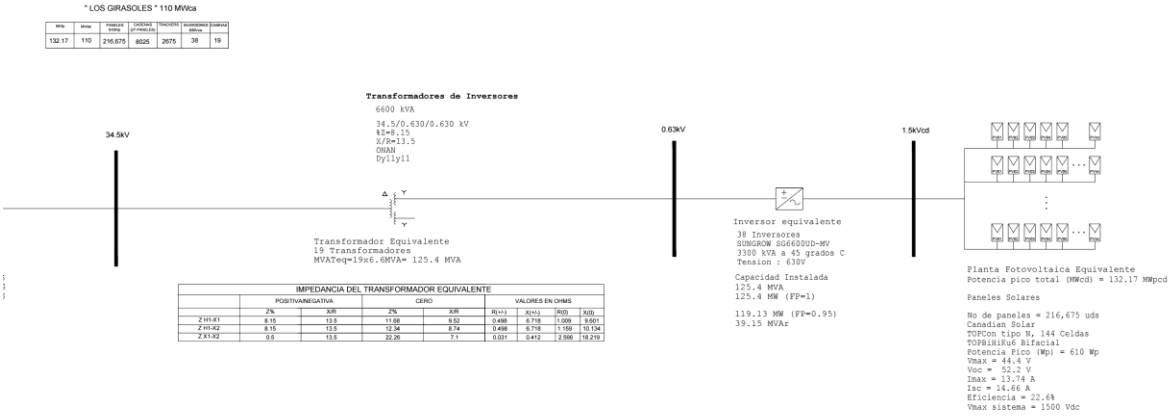
LÍNEA ACTUAL	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
KAMBUL (KBL)-73220-POLYUC (PYU)	19°49'19.02"N	88°46'11.94"O

Las líneas de transmisión tendrán un derecho de vía de 20 metros mínimo, conforme a las normas oficiales de CFE.

Adicionalmente se tendrá una línea de 115 kV de 137 metros, dentro del mismo polígono del proyecto, que interconectará la Subestación eléctrica particular (elevadora) a la Subestación de maniobras.

En la siguiente figura se muestra el punto de interconexión con los cálculos de impedancia de las líneas, banco de transformación, circuitos colectores. El diagrama unifilar a detalle puede consultarse en los anexos de este documento.





Número de Transformadores e Inversores por Circuito:
2 y 3 Transformadores por circuito
4 y 6 Inversores por circuito

CIRCUITO	CABINA	Inv por Cabina	Trackers por CABINA	Tracker por inversor	string (paralelo) por tracker	String (modulos FV serie)	Modulos FV por CABINA	Modulos FV por INV	MWpcd por CABINA	MWpcd por INV	MWca por INV	MVA por CABINA
C01	cab 16	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 11	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 6	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C02	cab 9	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 8	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 7	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C03	cab 14	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 13	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 12	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C04	cab 19	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 18	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 17	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C05	cab 15	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab 10	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C06	cab 3	2	143	71-72	3	27	11583	5751-5832	7.06563	3.508-3.55	3.3	6.6
	cab 2	2	143	71-72	3	27	11583	5751-5832	7.06563	3.508-3.56	3.3	6.6
	cab 1	2	143	71-72	3	27	11583	5751-5832	7.06563	3.508-3.57	3.3	6.6
C07	cab 5	2	143	71-72	3	27	11583	5751-5832	7.06563	3.508-3.58	3.3	6.6
	cab 4	2	143	71-72	3	27	11583	5751-5832	7.06563	3.508-3.58	3.3	6.6
			2675				216675		132.172			125.4

Figura II.2. *Diagrama unifilar simplificado del proyecto Los Girasoles.*

El proyecto tendrá una **potencia nominal de 110 MW a entregar en el punto de interconexión**, para lo cual se tendrá una capacidad instalada de 125.4 MW con un sistema de almacenamiento de la capacidad aproximada que definirá el CENACE entre 30 al 33% durante 2.5 a 3 horas (ver diagrama unifilar simplificado con la información técnica).

Con el fin de visualizar de mejor manera el potencial de la energía solar, es necesario conocer los tres tipos de radiación solar que inciden sobre una superficie: radiación directa, radiación difusa y radiación reflejada. La radiación directa la forman los rayos recibidos directamente del sol; la radiación difusa la conforman los rayos dispersos por la atmósfera en dirección al receptor (lo que generalmente pasa en un día nublado), y la radiación reflejada, o de albedo, es la radiación que se refleja de la superficie terrestre hacia el receptor. En el caso del proyecto,

el receptor, o receptores, son los módulos fotovoltaicos, que son capaces de captar y aprovechar los tres tipos de radiación para la posible generación de energía eléctrica.



Figura II.3. *Componentes de la radiación solar.*

Ahora bien, para una visualización más práctica del proyecto se ha catalogado sus componentes en dos secciones:

- **Componentes primarios:** Generador fotovoltaico (Módulos fotovoltaicos, seguidores o trackers e inversores), bloques de potencia (inversor más centro de transformación), red de canalizaciones eléctricas, subestación de elevación, línea eléctrica aérea y ampliación de la subestación de maniobras.
- **Componentes secundarios:** Edificio de control, cercado perimetral, adecuación de los carriles de desaceleración y entronque con, caminos internos, estaciones meteorológicas y obras temporales (almacén de equipos herramientas e insumos, zonas de acopio de material, sanitarios portátiles y almacenes temporales de residuos).

Componentes primarios

A. Módulos Fotovoltaicos

Se prevé la instalación de **216,675 módulos fotovoltaicos** de 610 Wp cada uno, para lo cual se anexa los datos técnicos de dichos módulos.

El diseño de instalación de los módulos fotovoltaicos se basará en la conexión serie/paralelo, la cual se refiere a la suma de los voltajes generados por los módulos en serie y la suma de corrientes en paralelo. La elección de la conexión dependerá del voltaje y corriente que se desee obtener para poder así obtener una mayor eficiencia en la etapa de operación.

El número y modelo de modulo fotovoltaico podrá variar en un estado más avanzado del proyecto, dando como resultado un generador fotovoltaico similar al descrito, además de apegarse siempre a la normatividad nacional a internacional vigente (PROY-NOM-001-SEDE 2018, PROY-NMX-J-656/1-ANCE-2012, IEC 61215, IEC 61730, entre otras).

NEW

CanadianSolar



TOPBiHiKu6

N-type Bifacial TOPCon Technology

590 W ~ 615 W

CS6.1-72TB-590|595|600|605|610|615

MORE POWER

- 615 W — Module power up to 615 W
Module efficiency up to 22.8 %
- EXTRA POWER — Up to 85% Power Bifaciality.
more power from the back side
- Excellent anti-LeTID & anti-PID performance.
Low power degradation, high energy yield
- Lower temperature coefficient (Pmax): -0.29%/°C,
increases energy yield in hot climate
- Lower LCOE & system cost

MORE RELIABLE

- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 2400 Pa*

- 12 Years — **Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship***
- 30 Years — **Linear Power Performance Warranty***

1st year power degradation no more than 1%
Subsequent annual power degradation no more than 0.4%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

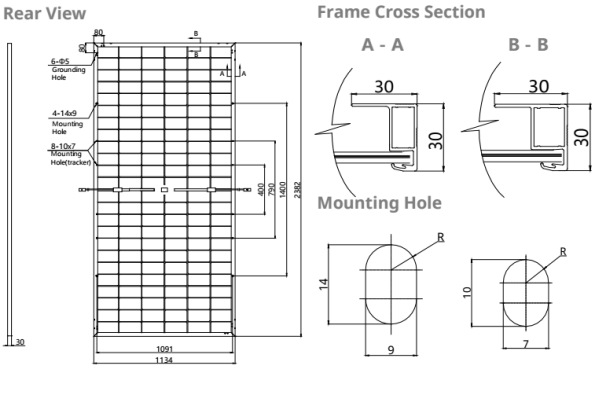
ISO 9001: 2015 / Quality management system
ISO 14001: 2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety
IEC 62941: 2019 / Photovoltaic module manufacturing quality system

PRODUCT CERTIFICATES*

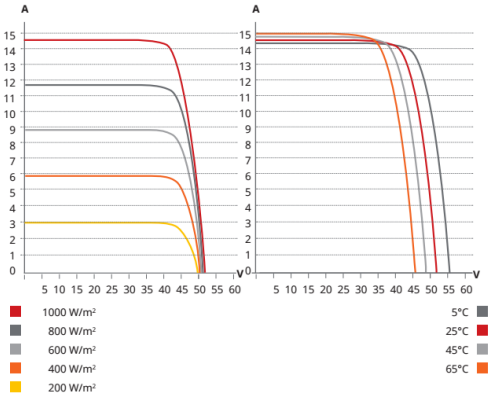
IEC 61215 / IEC 61730 / INMETRO
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS6.1-72TB-600 / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS6.1-72TB-590	590 W	43.6 V	13.54 A	51.4 V	14.42 A	21.8%
Bifacial Gain** 5%	620 W	43.6 V	14.22 A	51.4 V	15.14 A	23.0%
Bifacial Gain** 10%	649 W	43.6 V	14.89 A	51.4 V	15.86 A	24.0%
Bifacial Gain** 20%	708 W	43.6 V	16.25 A	51.4 V	17.30 A	26.2%
CS6.1-72TB-595	595 W	43.8 V	13.59 A	51.6 V	14.48 A	22.0%
Bifacial Gain** 5%	625 W	43.8 V	14.27 A	51.6 V	15.20 A	23.1%
Bifacial Gain** 10%	655 W	43.8 V	14.95 A	51.6 V	15.93 A	24.2%
Bifacial Gain** 20%	714 W	43.8 V	16.31 A	51.6 V	17.38 A	26.4%
CS6.1-72TB-600	600 W	44.0 V	13.64 A	51.8 V	14.54 A	22.2%
Bifacial Gain** 5%	630 W	44.0 V	14.32 A	51.8 V	15.27 A	23.3%
Bifacial Gain** 10%	660 W	44.0 V	15.00 A	51.8 V	15.99 A	24.4%
Bifacial Gain** 20%	720 W	44.0 V	16.37 A	51.8 V	17.45 A	26.7%
CS6.1-72TB-605	605 W	44.2 V	13.69 A	52.0 V	14.60 A	22.4%
Bifacial Gain** 5%	635 W	44.2 V	14.37 A	52.0 V	15.33 A	23.5%
Bifacial Gain** 10%	666 W	44.2 V	15.06 A	52.0 V	16.06 A	24.7%
Bifacial Gain** 20%	726 W	44.2 V	16.43 A	52.0 V	17.52 A	26.9%
CS6.1-72TB-610	610 W	44.4 V	13.74 A	52.2 V	14.66 A	22.6%
Bifacial Gain** 5%	641 W	44.4 V	14.43 A	52.2 V	15.39 A	23.7%
Bifacial Gain** 10%	671 W	44.4 V	15.11 A	52.2 V	16.13 A	24.8%
Bifacial Gain** 20%	732 W	44.4 V	16.49 A	52.2 V	17.59 A	27.1%
CS6.1-72TB-615	615 W	44.6 V	13.79 A	52.4 V	14.72 A	22.8%
Bifacial Gain** 5%	646 W	44.6 V	14.48 A	52.4 V	15.46 A	23.9%
Bifacial Gain** 10%	677 W	44.6 V	15.17 A	52.4 V	16.19 A	25.1%
Bifacial Gain** 20%	738 W	44.6 V	16.55 A	52.4 V	17.66 A	27.3%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS6.1-72TB-590	446 W	41.2 V	10.82 A	48.7 V	11.63 A
CS6.1-72TB-595	450 W	41.4 V	10.87 A	48.9 V	11.68 A
CS6.1-72TB-600	454 W	41.6 V	10.91 A	49.0 V	11.73 A
CS6.1-72TB-605	458 W	41.8 V	10.95 A	49.2 V	11.77 A
CS6.1-72TB-610	461 W	42.0 V	10.99 A	49.4 V	11.82 A
CS6.1-72TB-615	465 W	42.2 V	11.03 A	49.6 V	11.87 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	144 [2 x (12 x 6)]
Dimensions	2382 × 1134 × 30 mm (93.8 × 44.6 × 1.18 in)
Weight	33.6 kg (74.1 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	350 mm (13.8 in) (+) / 250 mm (9.8 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	36 pieces
Per Container (40' HQ)	720 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	30 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	80 %

* Power Bifaciality = $Pmax_{rear}$ / $Pmax_{front}$, both $Pmax_{rear}$ and $Pmax_{front}$ are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.25 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

Figura II.4. *Ficha técnica del módulo fotovoltaico que se pretende instalar.*

B. Seguidores solares.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura metálica con seguimiento solar para maximizar la irradiación solar en el plano de los módulos fotovoltaicos, así como la

producción eléctrica. Para el proyecto se llevará a cabo la instalación de trackers modelo Monoline 2Vde la marca PVHARDWARE o algún modelo similar.

Los trackers se conectarán a switches en los inversores, enlazándose así con la red del proyecto. El seguidor permitirá colocar hasta 90 módulos encima de su estructura, mismos que se fijarán a las secciones de las barras usando tornillos y abrazaderas disponibles. Se planea colocar 35 módulos sobre cada string (módulos conectados en serie) y la distancia entre el final de un módulo y el inicio del siguiente, pitch, se calculó de 11 m.

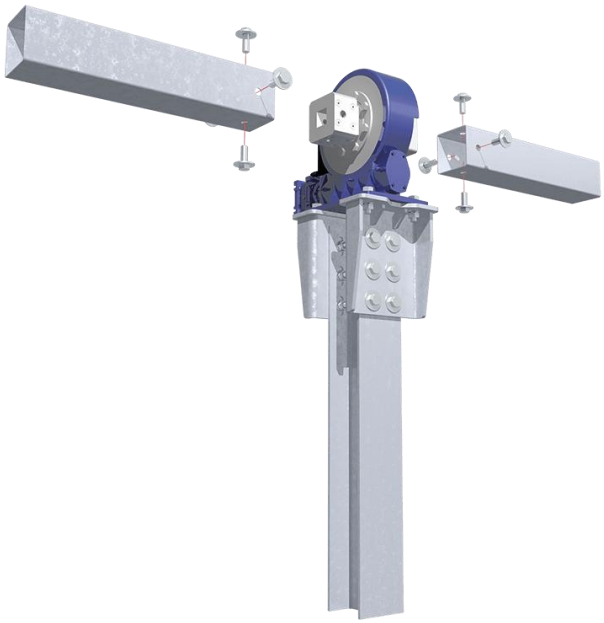


Figura II.5. *Detalle del seguidor solar.*

C. Bloques de potencia (inversor más centro de transformación.

Los bloques de potencia estarán conformados por la combinación de inversor más centro de transformación, el inversor transforma la generación de corriente continua a alterna y el centro de transformación protege, transforma y permite la maniobra. Los inversores funcionarán de manera totalmente automática, a partir de la tensión y frecuencia de red, y aportando la máxima potencia posible de los módulos fotovoltaicos (seguimiento del punto de máxima potencia).

SG6600UD-MV
SG8800UD-MV

MV Grid-connected PV Inverter for 1500 Vdc System



HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. inverter efficiency 99%
- Effective cooling, full power operation at 45 ℃

SMART O&M

- Integrated zone monitoring and MV parameters monitoring function for online analysis and trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance

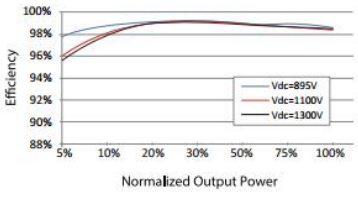
SAVED INVESTMENT

- Low transportation and installation cost due to 40-foot container design
- DC 1500V system, low system cost
- Integrated MV transformer, switchgear, and LV auxiliary power supply
- Q at night function optional

GRID SUPPORT

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62116,IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076
- Low/High voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

EFFICIENCY CURVE



SUNGROW
Clean power for all

Type Designation	SG6600UD-MV	SG8800UD-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	895 V / 905 V	
MPP voltage range	895 V – 1500 V	
No. of independent MPP inputs	6	8
No. of DC inputs	30 (optional: 42)	40 (optional: 56)
Max. PV input current	6 * 1435 A	8 * 1435 A
Max. DC short-circuit current	6 * 3528 A	8 * 3528 A
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	6600 kVA @ 45 ℃ 6798 kVA @ 40 ℃ 7590 kVA @ 22.5 ℃	8800 kVA @ 45 ℃ 9064 kVA @ 40 ℃ 10120 kVA @ 22.5 ℃
Max. inverter output current	6 * 1160 A	8 * 1160 A
Max. AC output current	438.3 A	292.2 A
Rated voltage range	10 kV – 35 kV	20 kV – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 Hz – 55 Hz, 60 Hz / 55 Hz – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 1.5 % (at nominal power)	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3	
Efficiency		
Inverter max. efficiency / Inverter European efficiency	99.0 % / 98.8 %	
Transformer		
Transformer rated power	6600 kVA	8800 kVA
Transformer max. power	7590 kVA	10120 kVA
LV / MV voltage	0.63 kV / 0.63 kV / (10 – 35) kV	0.63 kV / 0.63 kV / (20 – 35) kV
Impedance	8 % (0 – ±10 %) @ 6600 kVA	9.5 % (0 – ±10 %) @ 8800 kVA
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN	
Oil type	Mineral oil (PCB free)	
Protection & Function		
DC input protection	DC load switch + fuse	
Inverter output protection	AC circuit breaker	
AC MV output protection	AC circuit breaker	
Surge protection	DC Type II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General data		
Shipping dimensions (W*H*D)	12192 mm * 2896 mm * 2438 mm	
Unfolding dimensions (W*H*D)	12192 mm * 3392 mm * 2438 mm	
Weight	27.5 T	31.5 T
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54	
Auxiliary power supply	15 kVA (optional: max. 30 kVA)	
Operating ambient temperature range *	-20 ℃ to 60 ℃ (optional: -30 ℃ to 60 ℃, > 45 ℃ derating)	
Allowable relative humidity range	0 % – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	LED Indicators, Ethernet+WebHMI	
Communication	Standard: RS485, Ethernet	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC62271-202, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-2, UNE 206007-1:2013, NTS 631, UTE C15-712-1:2013	

* The ambient temperature is determined as the average temperature obtained from at least four temperature monitoring points located at a distance of 1 meter from the equipment, at a height halfway up the machine. The temperature sensors must be shielded from airflow, thermal radiation, and rapid temperature fluctuations to prevent display inaccuracies. If the ambient temperature is below -30°C, pls contact Sungrow.

Figura II.6. *Ficha técnica del inversor que se pretende instalar.*

D. Puesta a tierra del generador fotovoltaico.

El proyecto contará con un sistema de puesta a tierra, el cual se instalará de manera que limite el efecto de gradientes de potencial a tierra a tales niveles de voltaje y corriente que no ponga en peligro la seguridad del personal o equipos en condiciones normales y de falla. El sistema también garantizará la continuidad del servicio.

La puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales utilizados.

La instalación deberá cumplir con la normativa UL 2703 y PROY-NOM 001-SEDE 2018.

E. Canalizaciones eléctricas.

El proyecto contará con red de canalizaciones eléctricas, la cual tendrá como función la distribución de energía generada en el área del generador fotovoltaico a la subestación de elevación del proyecto. Dichas canalizaciones discurrirán desde el borde central de cada agrupación de seguidores hasta el bloque de potencia y la que discurrirá entre los bloques de potencia y la subestación. Se dividirán en grupos, tales como: canalizaciones de baja tensión, comunicaciones y red de tierras y canalizaciones de media tensión.

El cableado se realizará de acuerdo con lo especificado en la normatividad nacional e internacional que se deben tomar en cuenta para el diseño de cableados de instalaciones fotovoltaicas (PROY-NOM-001-SEDE-2018 “Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas”, IEC 60840 / ASTM, IEC International Electrotechnical Commision, IEC 60840 / ASTM, CFE, SENER, ANCE, entre otras)

F. Subestación elevadora.

Se contará con una subestación de elevación que será la encargada de elevar el voltaje de la energía recibida de 34.5 KV a 115 KV mediante un transformador trifásico. Dicho componente tendrá un área aproximada de 0.2 ha y se encontrará dentro del área del generador fotovoltaico. De igual manera se apegará a la normativa mexicana e internacional aplicable (PROY-NOM-001-SEDE-2018 “Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas”, IEC 60840 / ASTM, IEC International Electrotechnical Commision, IEC 60840 / ASTM, CFE, SENER, ANCE, entre otras). Es de importancia mencionar que, dentro de la superficie considerada para la construcción del presente componente, se está considerado también la construcción del edificio de control, considerado componente secundario.



Figura II.7. *Ejemplo de subestación eléctrica elevadora.*

G. Línea eléctrica aérea.

Dadas las características del sistema eléctrico existente en la zona, para la evacuación de toda la energía generada por la PFV será necesaria la construcción de una línea eléctrica aérea de 115 kV de doble circuito desde la subestación de maniobras ubicada en el polígono del proyecto entroncando a la apertura de la línea existente identificada como KAMBUL (KBL)-73220-POLYUC (PYU) a una distancia de 0.137 km en la coordenada Latitud: 19º492'19.02" N, Longitud: 88º46'11.94" O, en donde se llevará a cabo el punto de interconexión (POI) a la red eléctrica. Se llevará a cabo la Instalación de cable conductor del marco de remate de la S.E Elevadora al marco de remate de la Subestación de Maniobras, de un circuito con arreglo de un conductor por fase y la instalación de fibra óptica OPGW 36 como hilo de guarda, durante aproximadamente 137 m que se emplaza dentro de los terrenos de la PFV Ampliación de la subestación.

La subestación de maniobras y de elevación cumplirán con la normatividad nacional, con los estándares de la CFE, así como con normatividad internacional aplicable.

Componentes secundarios

H. Edificio de control.

Se considera la construcción de un edificio de control, cuyas instalaciones estarán a cargo de la vigilancia, seguridad y control de la energía generada en el proyecto. El edificio se ubicará dentro del área considerada para la construcción de la subestación de elevación del proyecto.

El edificio de control principal dispondrá una zona de oficinas del personal, su diseño del edificio y su cimentación al terreno se hará según la legislación local y nacional aplicable. El tamaño del edificio y el número y configuración de las habitaciones y aseos será función del número de personas asignadas a la Planta.

I. Cercado perimetral.

Con el fin de delimitar y contar con un sistema de seguridad para el área del proyecto, se instalará un cercado perimetral, mediante una malla ciclónica de acero galvanizado, con una altura promedio de 2.0 m, el cercado englobará el área con el generador voltaico y la subastación de maniobras.

J. Caminos internos.

Los caminos internos deberán contar con las características necesarias para permitir el desplazamiento de vehículos y maquinaria en cada una de las etapas del proyecto, servirán como conexión entre cada uno de los componentes mencionados con anterioridad (integrados por inversores, módulos, trackers y strings) y también servirán para realizar el mantenimiento en general del proyecto durante la etapa operativa del parque fotovoltaico. Estos tendrán un ancho total de 7 m, los cuales tendrán 5 m de ancho de corona y 2 m para la colocación de cunetas sin revestimiento.

K. Camino de acceso.

Como se mencionó con anterioridad, el camino de acceso al proyecto consiste en la adecuación de carriles de desaceleración de 3.5 m de ancho y un entronque de 7 m de ancho aproximadamente ya que el acceso al PFV se encuentra paralelo a la carretera # 152 Tepeaca - Tecali y deberá contar con las características necesarias que garanticen un óptimo desplazamiento de la maquinaria y los vehículos al proyecto durante cada una de las etapas de la vida útil del proyecto.

L. Estaciones meteorológicas.

Se llevará a cabo la instalación de estaciones meteorológicas, mismas que servirán para realizar el monitoreo de la radiación solar en proyecto y estarán configuradas para adquirir datos de radiación y meteorológicos.

La radiación solar se registra junto con otras medidas meteorológicas para obtener datos sobre el rendimiento del proyecto, pudiendo estimar y evaluar los efectos de los factores ambientales.

M. Sistema de seguridad.

El sistema de seguridad de la planta se fundamenta en la seguridad perimetral, lo que permite proteger todo el recinto de cualquier intrusión.

Se utilizará un análisis de imagen combinada con cámaras térmicas, que permite la detección y seguimiento automático de cualquier intruso que entre en el área de detección.

El sistema tendrá seguimiento automático de elementos detectados, permite verificación de alarma remota, permite ignorar movimientos en áreas y direcciones predefinidas para rondas

de vigilancia o funciones de mantenimiento, adaptación continúa de sensibilidad, detección de personas y vehículos, detección a larga distancia, baja velocidad y condiciones de camuflaje y soporta cámaras en color, B/N, IR y térmicas

El centro de control de seguridad recibe las imágenes y por medio de los analizadores de video creará las diferentes posibles señales de alarmas.

N. Obras temporales

El proyecto contará con obras temporales que permitirán brindar los servicios necesarios durante las etapas de preparación del sitio y construcción, éstas en su mayoría se irán reubicando de acuerdo con el avance del proceso constructivo del proyecto, por lo que son contempladas en toda la superficie y al término de dicha etapa, serán desmanteladas y se llevará a cabo la limpieza del área.

Dentro de las obras temporales consideradas se prevé:

Instalación de campers con comedor, cocina y oficinas: Se dispondrán campers un área provisional para que se puedan preparar y consumir alimentos. También se contará con oficinas.

Zona de acopio de material: Esta zona contará con un área de recepción, entrega y un área de acopio de materiales. En esta área se reunirán todos los materiales voluminosos considerados para la fase de construcción del Proyecto, incluido el acopio de material removido procedente de la planta y líneas de transmisión.

Sanitarios portátiles: Se colocarán sanitarios portátiles, suministrados por una empresa especializada para esta actividad y debidamente registrada, en relación a la fuerza de trabajo que se presente a lo largo de las etapas de preparación y construcción, mismos que se anclarán para evitar que sean derribados por el viento. La empresa contratada también llevará a cabo la limpieza periódica de los mismos, así como la extracción y gestión de residuos.

Almacenes temporales: Se tendrá un control estricto sobre los residuos generados durante las diferentes etapas de construcción del proyecto, los cuales se almacenarán en un espacio habilitado de conformidad con los lineamientos que al efecto establecen la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

Aparte de los almacenes temporales de residuos se está considerando contar con un almacén de equipos, herramienta e insumos, en el que se ubicarán las piezas de repuesto del proyecto y los equipos eléctricos, de instrumentación y control.

Control de acceso a la obra: Se tendrá un control estricto sobre el ingreso de personal, vehículos y maquinaria que laboren en la etapa de preparación y construcción, en este componente se contará con vigilancia 24 horas.

Estacionamientos: Se considera un área destinada para el acomodo de los vehículos que ingresen durante la etapa de construcción y operación, teniendo asignado un lugar en específico para ello y evitando afectaciones potenciales a las áreas adyacentes.

II.2.1 Programa de trabajo.

El programa de trabajo comprenderá 30 meses para la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción, 30 años para operación y mantenimiento y 12 meses para la etapa de cierre y abandono.

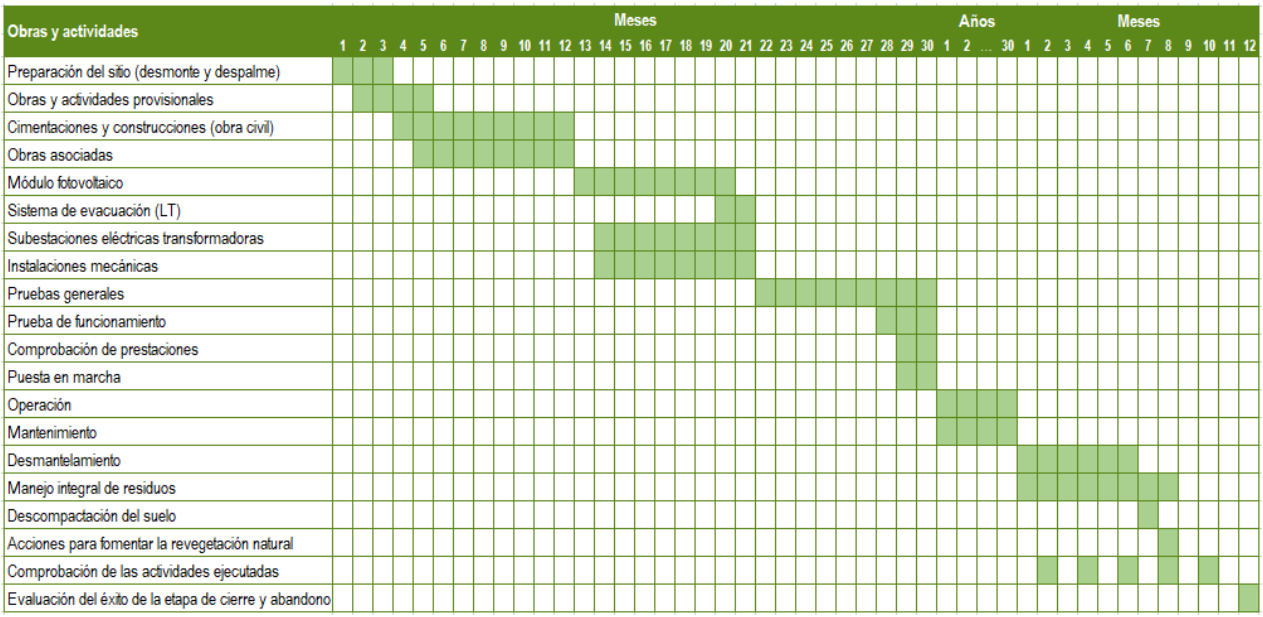


Figura II.8. *Programa de trabajo Los Girasoles.*

II.2.2 Preparación del sitio y construcción.

En función de los componentes de este proyecto descritos en la memoria técnica, tanto los primarios como los secundarios, de igual forma fueron consideras las obras de carácter temporal. Ahora se describe el proceso de preparación del sitio y construcción de estos, **al texto se han agregado imágenes de apoyo las cuales fueron recabadas de otros proyectos**, con el fin de dar un panorama más amplio del proceso constructivo.

Sondeos: Para conocer las propiedades físicas de los materiales y las características del suelo se realizarán sondeos en el AP (área de proyecto) utilizando la metodología más adecuada propuesta por el especialista.

Trazo: Es el conjunto de trabajos necesarios para replantear en el campo los puntos característicos del proyecto. Este marcaje se señalizará con estacas o algún otro elemento distintivo, esto con el objetivo de no sobrepasar los límites del área del proyecto.

Desbroce, limpieza y tala (desmonte): Este trabajo se realizará con el fin de liberar de vegetación y deshechos dentro del AP. Se tomarán las medidas necesarias para mitigar la afección a la fauna local de la zona. Se llevará a cabo la remoción de vegetación existente, se realizará por medios mecánicos y comprenderá la totalidad de la superficie destinada al proyecto, la vegetación será picada, triturada y posteriormente se dispondrá el material triturado en áreas cercanas donde se determine que podrá ayudar a enriquecer el suelo.



Figura II.9. *Ejemplo de los trabajos de retiro de vegetación y limpieza.*

Excavación de escarpe (despalme y nivelación del terreno): El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. Se prevé la retirada de la capa vegetal incluyendo en esta partida el despalme de todo tipo de vegetación y la retirada de cualquier elemento existente en la plataforma de trabajo. Durante la ejecución de estas actividades se provocará su desecación y posterior nivelación. El material extraído será acopiado en áreas cercanas para su posterior uso dentro del AeP o su uso en áreas que lo requieran.



Figura II.10. *Movimiento de tierras.*

Adecuación de obras temporales: se llevará a cabo la adecuación de pareas para el material retirado, adecuación para áreas de estacionamiento, construcción de almacenes temporales, así como adecuación de áreas de comedor y cocina, oficinas y la construcción de acceso a la obra

Escarificado y compactación del terreno: Consistirá en la disgregación superficial del terreno, hasta conseguir su disgregación para su posterior compactación, para obtener una superficie homogénea de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra

Nivelación topográfica: Es el conjunto de trabajos necesarios para determinar en el campo las elevaciones de todos los puntos característicos replanteados y de los puntos singulares que caractericen cambios en la pendiente del terreno. Si bien el terreno donde se pretende establecer el proyecto es plano, se identificaron áreas con pequeños cambios topográficos.

Excavación: Para los caminos, inversores o subestaciones, las cepas o zanjas para acometida de cables que se efectúan para formar la sección de desplante de acuerdo con las dimensiones del proyecto y a su ingeniería de detalle.

Formación y compactación de terraplenes: Consiste en el suministro, colocación y compactación de material, procedente de la excavación o de bancos de materiales autorizados en la materia, la promovente no pretende la apertura de bancos.

Cimentación: La cimentación de los fustes de soporte de los módulos fotovoltaicos, el edificio de control, arquetas, bloques de potencia, cuadros eléctricos, báculos, sistema de seguridad, estaciones meteorológicas y las subestaciones de elevación, se realizará de acuerdo al requerimiento específico de cada componente, siendo necesario que la cimentación garantice su estabilidad y buen funcionamiento.







Figura II.11. *Proceso constructivo de las cimentaciones y ejemplo de una culminada.*

Para la cimentación de los fustes que soportarán los paneles fotovoltaicos, el proceso consistirá en instalar los elementos metálicos de soporte mediante hincado de fustes, que después el espacio excedente se rellena con concreto; para las estaciones meteorológicas se llevará a cabo una cimentación de losa de concreto. En el caso de las subestaciones el diseño de la cimentación se realizará en apego a lo establecido en la especificación CFEDCCSET01 Construcción de Subestaciones de Transmisión, considerando adicionalmente las recomendaciones y resultados del estudio geotécnico del sitio donde se localizará la obra, las cimentaciones deben ser de concreto armado y ser diseñadas con base en el reglamento de diseño de estructuras de concreto reforzado ACI-318.






Figura II.12. *Proceso de hincado, ensamblaje de estructuras y módulos fotovoltaicos.*

Construcción de la subestación de elevación y la ampliación de la subestación. Una vez concluida la cimentación mencionada en el párrafo anterior, se procederá a la construcción de dichos componentes los cuales estarán construidos con estructura de concreto y revestidas de block hueco. También se llevarán a cabo actividades de obra civil como la construcción del edificio de control, construcción de sistema de drenaje (en caso de requerirse) o de lo contrario si fuera superficial se harán canales y cunetas de salidas de agua y construcción de pisos terminados. Para el manejo de las aguas residuales generadas en edificio de control, como se mencionó con anterioridad, se llevará a cabo la construcción de una fosa séptica. En cuanto a actividades de montaje electromecánico se llevarán a cabo actividades como montaje de estructura mayor y mejor, tendido y tensado de buses aéreos y cables de guarda, montaje de equipo primario, montaje de tableros Protección Control y Medición, tableros de servicios propios y tableros de comunicación en cuarto de control, en el mismo que se llevará a cabo montaje de bandejas, banco de baterías y cargadores (Figura II.13. *Ejemplificación del proceso constructivo y de equipamiento de las subestaciones.*

). También se llevará a cabo el tendido y conectado de dables de control y protección y fuerza, así como instalación del sistema de alumbrado exterior.






Figura II.13. *Ejemplificación del proceso constructivo y de equipamiento de las subestaciones.*

Montaje de estructuras: Una vez concluida la instalación de fustes y de los trackers en su totalidad, se colocan los paneles solares, que se sujetaran mediante grapas a esas estructuras. También se llevará a cabo la instalación y conexión a cuadros eléctricos.



Figura II.14. *Ejemplificación de cuadros eléctricos.*

Adecuación del camino de acceso existente: Como se mencionó con anterioridad, el camino de acceso consistirá en la adecuación de carriles de desaceleración de 3.5 m de ancho y un entronque de 7 m de ancho aproximado, ya que el acceso al proyecto se encuentra paralelo a la carretera y caminos más cercanos. El proceso de trabajo, consistirá en ejecutar trazo y nivelación del área, después se colocará el material de su base y base. Para la construcción del camino se utilizará material procedente de bancos de préstamo cercanos al AP.



Figura II.15. *Ejemplificación de adecuación de camino de acceso.*

Habilitación de caminos internos: Separando las hileras de módulos fotovoltaicos, se prevé la construcción de caminos internos mismos que tendrá una superficie aproximada de 3.83 ha, con una longitud aproximada de 5.48 km, dichos caminos tendrán un ancho total de 7 m, teniendo 5 metros de ancho de corona y 2 m para la colocación de cunetas sin revestimiento. Como parte de la conformación de los caminos, se agregará una capa compactada obtenida a base de zahorra[1], con una capa inferior compuesta de material seleccionado. El diseño podrá variar en función de las características del suelo.

Construcción de zanjas: Los conductores de media tensión se tenderán en zanjas junto con la fibra óptica y conductor de tierra. También se llevará a cabo el tendido y conexionado de cables de Baja Tensión AC y DC, cable de comunicaciones. Siempre que sea posible las zanjas discurrirán de forma paralela a los caminos internos. La mayor parte de los cables serán tendidos "directamente enterrados". En algunos casos, como cruces de camino, los conductores se tenderán en tubo de PVC o PE, los cuales a su vez irán embebidos en un encofrado de concreto. Las dimensiones de las zanjas dependerán del número de circuitos que alberguen.

[1] Zahorra: Material granular, de granulometría continua, utilizada como capa de firme. Puede ser artificial al estar constituida por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso; o natural, cuando el material está formado básicamente por partículas no trituradas. http://www.carreteros.org/normativa/pg3/articulos/5/ii/a_510d.htm



Figura II.16. *Ejemplificación de zanjas para alojar el cableado.*

Cercado perimetral: El área de establecimiento del proyecto se delimitará mediante una valla, construida a base de postes y malla metálica de acero galvanizado. La cerca tendrá accesos controlados para regular el ingreso de personas al área.



Figura II.17. *Ejemplificación de cercado perimetral.*

Derecho de vía de la línea de transmisión: Con base en la Especificación CFE L1000-10 y el tipo de estructura empleada para construir la línea de transmisión, se considera un derecho de vía de 20 m.

Sistema de tierras: La puesta a tierra consistirá en un cable de tierra de cobre desnudo a modo de electrodo, donde se irán interconectando los inversores se llevará a cabo a instalación de malla para el sistema de tierras.

Tendido y tensionado del cable de guarda: Consiste en colocar el cable y posteriormente tensionarlo para dejarlo a una altura determinada del suelo, así como la colocación de los herrajes y adaptaciones necesarias en los extremos superiores de las estructuras.

Tendido y tensionado del cable conductor: Colocación definitiva de los herrajes de sujeción correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores, la instalación de separadores y amortiguadores cuando se indiquen y la instalación de los empalmes de tramos de cable conductor y la instalación de puentes y remates en las estructuras que lo requieran.

Ahora bien, para llevar a cabo la ejecución de los procesos constructivos de cada uno de los componentes del proyecto se contempla llevar a cabo la contratación de mano de obra, misma que estará dividida entre trabajadores locales, profesionales del área eléctrica y civil, personal propio y contratistas.

La contratación se realizará de acuerdo con la dotación de personal disponible dentro del estado de Quintana Roo, dándoles prioridad a los eventuales trabajadores que residen en el municipio de José María Morelos o localidades aledañas.

Tabla II.7. *Características y tipo de personal que se estima contratar.*

Etapa	Tipo de personal
Etapa de construcción y preparación del sitio	El máximo de personal que se contempla es aproximadamente de 500 personas, esto de manera temporal
Etapa de operación y mantenimiento	15 personas empleadas para actividades de mantenimiento y monitoreo del Proyecto. Esta cifra podrá variar en función de los requerimientos de la etapa de operación y mantenimiento. Además de personal de vigilancia.
Etapa de desmantelamiento	30 trabajadores, cifra que podrá variar de acuerdo con los requerimientos de esta etapa.

Respecto al equipo previsto a utilizar durante las etapas de preparación del sitio y construcción se tiene contemplado utilizar diversos tipos de maquinaria operando un aproximado de 10 horas por día cada uno.

Tabla II.8. *Estimación de la maquinaria a utilizar para la ejecución del proyecto.*

Etapa del proyecto	Equipo	Horas por día
Preparación del sitio	2 motoniveladoras	10
	1 tractor raspador	10
	5 retroexcavadoras	10
	2 compactadoras	10
Construcción (instalación estructural)	6 hincadores de postes (montado en minicargador o similar)	10

Etapa del proyecto	Equipo	Horas por día
	3 perforadoras	10
	3 grúas horquilla todoterreno	10
	6 minicargadores / bobcat o similar	10
Construcción (instalación eléctrica)	3 zanjadoras	10
	6 minicargadores	10
	1 camión grúa	10
Construcción (subestaciones)	1 camión grúa telescópica	10
	2 excavadoras	10
	1 compactadora	10
Construcción (línea de transmisión)	1 camión grúa telescópica	10
	2 retroexcavadoras	10
	1 motoniveladora	10

Pruebas y puesta en servicio. Esta actividad se realiza en dos fases, la primera es ejecutada por nuestro equipo de supervisión de construcción Y la segunda parte es llevada a cabo por el departamento de la puesta en servicio. Después que el equipo supervisión de construcción termina con las pruebas pre-operativas de todos los equipos de forma individual, este último pasa a ser responsabilidad del personal de puesta en marcha, quien será el encargado de realizar la integración funcional de todo el equipamiento de las obras. En este sentido, a continuación, se indican las verificaciones que realiza el equipo de puesta en marcha para todos los equipos primarios:

- Verificación del cableado interno de acuerdo con el código de colores, calibre, clase de conductor utilizado y listado de cables.
- Verificación del cableado interno de acuerdo con diagramas esquemáticos y trifilares.
- Verificación de conexión de equipos y cuadros eléctricos a la barra de tierras.
- Verificación de las conexiones de señales analógicas (TI’s y TT’s)
- Verificación del conexionado de malla del cable de control (TI’s y TT’s)
- Verificación de terminales a comprensión y etiquetado en todos los cuadros de AC y DC.
- Verificación de alimentaciones de cc a los equipos.
- Pares de apriete en componentes mecánicos.
- Verificación de montaje de equipos.

- Verificación eléctrica de strings, cuadros CC y cuadros AC
- Comprobación de orientación e inclinación de los paneles.
- Comprobación de la correcta instalación y funcionamiento de los siguientes equipos:
- Inversores de las Subcentrales
- Módulos fotovoltaicos.
- Cuadros y Cajas de conexión, cableado, etc.
- Transformadores de las Subcentrales y SS.AA
- Celdas de MT y Centros de transformación y protección MT.
- Seguidor solar a 1 eje horizontal.
- Las conexiones internas y las interconexiones con instalaciones externas.
- Contadores de Energía principal de Planta y SS.AA.
- Estación meteorológica y sistema de monitorización.
- Sistema de Iluminación, Contra Incendio, Aire Acondicionado y Ventilación.
- Sistema de Seguridad de la Planta.
- Instrumentos y dispositivos de monitorización y/o control.
- Estación meteorológica, con sus certificados de calibración, emitidos para la configuración instalada.
- Dispositivos de seguridad.
- Pruebas funcionales de los esquemas de protección.

II.2.3 Operación y mantenimiento.

Durante la etapa operativa se captará la energía solar, transformándola en corriente eléctrica continua mediante el efecto fotoeléctrico debido a la incidencia de la radiación solar sobre los paneles fotovoltaicos.

La producción de electricidad dependerá de las condiciones meteorológicas existentes en cada momento, principalmente de la insolación. Dichas condiciones son medidas y analizadas con la ayuda de una torre meteorológica.

Una vez que se obtiene la energía eléctrica en corriente continua[2] por los módulos fotovoltaicos, será conducida a una plataforma de potencia, la cual albergará los inversores que serán los encargados de transformar la energía eléctrica de corriente continua en corriente alterna[3]. El cableado entre los módulos fotovoltaicos y los inversores, discurrirá a través de

[2] Corriente continua: Es el tipo de corriente que fluye constante en una dirección

[3] Corriente alterna: Es el tipo de corriente eléctrica, en la que la dirección del flujo de electrones va y viene a intervalos regulares o en ciclos.

tubos anclados a la propia estructura como directamente enterrados por zanjas que se encuentran por toda la planta fotovoltaica.

Se entregará la totalidad de energía generada a la subestación de elevación, donde se adecuará la tensión mediante un transformador trifásico, posteriormente se transportará la energía a la ampliación de la subestación de maniobras, ya en operación, mediante una línea de transmisión de 115 Kv, con longitud aproximada de 137 m, finalmente la energía será entregada al Sistema Eléctrico Nacional.

Durante toda la etapa de operación, el funcionamiento de los equipos en general será supervisado por el edificio de control, el cual recibirá la información de los distintos sistemas de la instalación.

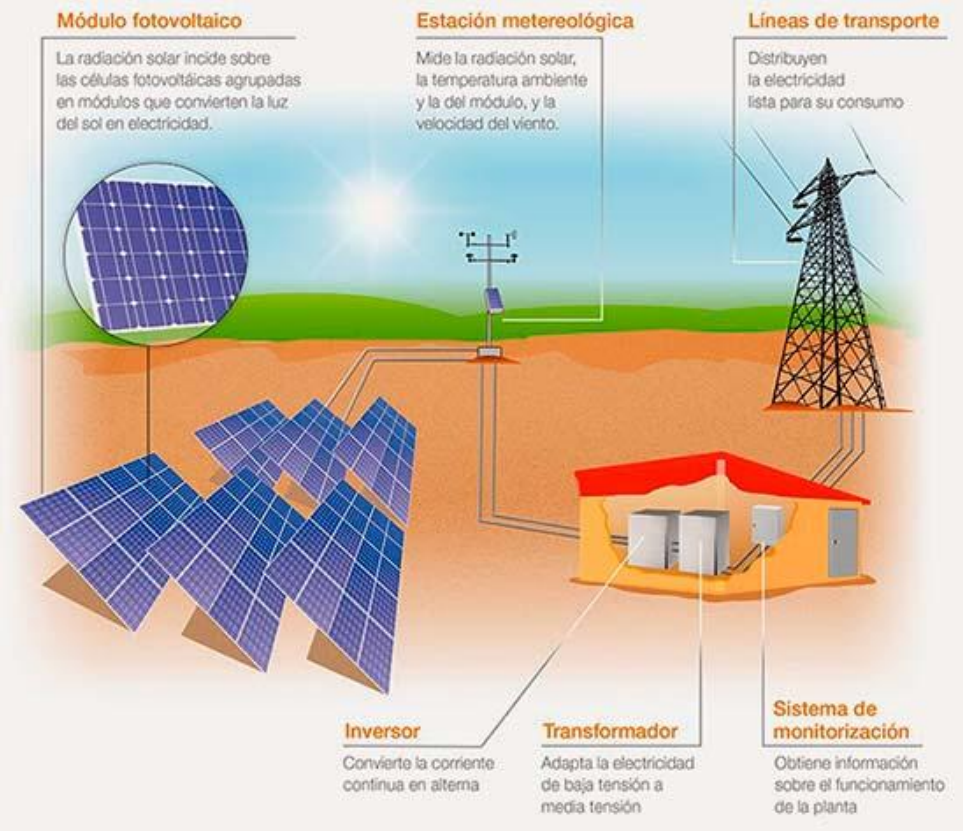


Figura II.18. *Ejemplo de operación de un proyecto fotovoltaico.*

En lo que respecta al mantenimiento, se agrupara en diversos tipos: mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo y actividades de mantenimiento extraordinario.

El Mantenimiento Preventivo de un parque fotovoltaico comprende aquellas actuaciones e inspecciones cuyo objetivo es evitar y detectar posibles fallos en los equipos que puedan traducirse en un posterior evento que implique actuaciones correctivas. El mantenimiento

preventivo debe plantearse en intervalos regulares y conforme a los requisitos estipulados por los distintos suministradores de equipos, así como por la normativa aplicable.

El Plan de Mantenimiento de la planta será el documento base a utilizar por parte del Operador en las labores de O&M. El mantenimiento preventivo deberá llevarse a cabo de forma tal, que no afecte a las prestaciones de la planta fotovoltaica ni a su disponibilidad o cualquier limitación a la generación derivada de estas tareas. Concretamente, siempre que sea posible, se programará el mantenimiento que afecte a la producción fuera de la jornada de mayor recurso solar, para niveles de radiación 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 generadores fotovoltaicos e inversores, de acuerdo con las especificaciones aplicables al parque fotovoltaico, 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. Mantenimiento y calibración de la Estación Meteorológica.
- 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.
- Comprobación de estado de todos los equipos que componen el sistema de monitorización, el sistema de comunicación y el sistema de seguridad y vigilancia de la planta.
- Atención de fallos o mensajes y pequeñas reclamaciones que no requieran un mantenimiento correctivo.
- Recogida de los residuos resultantes, incluida su adecuada gestión, así como el desbroce de parcelas en la medida en que sea necesario.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de protección del parque fotovoltaico.
- Mantenimiento de las Power Stations y centro de control de la instalación.
- Mantenimiento preventivo y revisión periódica del sistema de avisos instantáneos.
- En general, el mantenimiento de todos los equipos y sistemas que componen el parque fotovoltaico.

Se establecerá la frecuencia de las tareas descritas, a modo de ejemplo se muestra la periodicidad y el nivel de actividad aplicable a las tareas descritas anteriormente y en función del elemento a mantener.

- Inspección visual de la planta.
- Campo generador.
    - Inspección visual de los módulos fotovoltaicos.
    - Limpieza de los módulos fotovoltaicos acorde a las recomendaciones de los fabricantes.
- Revisión general de Inversores.
    - Cambio o limpieza de filtros.
    - Revisión de fuente de alimentación.
- Revisión de estructuras y cimentaciones.
    - Inspección visual de la estructura de la bancada de módulos.
    - Anclajes y fijaciones de módulos a estructura.
    - Revisión y engrase de los elementos mecánicos del seguidor.
- Inspección general de las cajas de conexión de:
    - Series y paralelos.
    - Entrada de inversores.
    - Salida de inversores.
    - Servicios auxiliares.
- En todos los casos con el siguiente alcance:
    - Inspección de fusibles.
    - Revisión y prueba de protecciones.
    - Revisión de la puesta a tierra.
- Equipos de baja tensión y cables DC:
    - Comprobación de estado de cables DC.
    - Inspección de protecciones.
    - Comprobación componentes, interruptores y armarios BT.
- Sistema de monitorización, estaciones meteorológicas, sistema de seguridad.
    - Inspección visual de las estaciones meteorológicas.
    - Inspección visual del sistema de monitorización (Scada) 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.
- 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, puertas y cerraduras.
  - Inspección visual de estado de caminos, cunetas, 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.
- Calibración de piranómetros y demás elementos de las estaciones meteorológicas.
- Mantenimiento de la Subestación.
- 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 módulos, 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:
- Módulos.
- Conexiones de baja tensión y media tensión.
- Seguidores.
- Inversores.
- Transformadores.
- Análisis de curvas I-V de los strings de módulos fotovoltaicos.
- Análisis de parámetros de producción.
- Temperatura.
- Orientaciones.
- Tensión.
- Corrientes.
- Etc.

Mantenimiento correctivo.

En caso de que se produzca un fallo o avería en la planta, el equipo de mantenimiento realizará las acciones necesarias para corregir la avería y cambiar las piezas defectuosas, de tal modo que la planta 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 y la elaboración de un presupuesto que incluya los materiales necesarios para la reparación o sustitución del equipo dañado.
- La retirada de los equipos o componentes defectuosos, así como su reacondicionamiento (exceptuando los módulos, los cuáles se reemplazarán por uno nuevo) y puesta en marcha.
- El transporte de los repuestos correspondientes desde el almacén de la planta y el montaje de estos.
- El acopio de repuestos idénticos a los utilizados en el almacén de la planta.

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

- Reemplazo de módulos.
- Reparación o reemplazo de las estructuras de bancadas de módulos.
- Sustitución de cableado DC.
- Reparación o sustitución de elementos de las cajas de control de string o conexiones DC.
- Reparación o sustitución de elementos de los inversores fotovoltaicos.
- Sustitución de cables AC.

- Reparación o sustitución de contadores o elementos de medida.
- Reparación de vallado perimetral.
- Pequeñas reparaciones de caminos o cunetas.
- Sustitución de sensores en las torres meteorológicas.

Hay que destacar que la sustitución masiva derivada de un evento no cubierto por garantías o causa de fuerza mayor, no debe considerarse dentro del alcance del mantenimiento correctivo. Tales eventos serán ejecutados a través de actividades de mantenimiento extraordinario como servicios adicionales.

Actividades de mantenimiento extraordinario.

Los trabajos o actividades no incluidos en el alcance especificado anteriormente se deberán considerar como actividades de mantenimiento extraordinarias, y deberán ser presupuestados por separado.

Algunos ejemplos de actividades de mantenimiento extraordinarias:

- Reformas o modificaciones que supongan un cambio sustancial en el parque, en comparación con el proyecto original.
- Sustitución o reparación de los equipos debido a robo o por averías por causas de fuerza mayor.
- 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.
- Extensión de garantía de seguidores.
- LTSA de inversores.

II.2.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El procedimiento para el desmantelamiento de la infraestructura y abandono del sitio es tentativo y estará sujeto a la implementación de las mejoras tecnológicas disponibles en ese momento, así como al cumplimiento de la legislación mexicana aplicable. Será implementado toda vez que se defina el cierre de la central eléctrica, el cual podrá ser aplazado debido a la modernización de los componentes y por lo tanto se prolongaría la vida útil. Dado este caso, el promovente presentará la correspondiente solicitud de modificación.

Una de las ventajas de este tipo de Proyectos es que el desmantelamiento de las instalaciones es completamente factible, la mayor parte de los equipos e instalaciones son reciclables, los caminos al no ser cubiertos con concreto o asfalto son susceptibles a la restauración, así como

los terraplenes. Las instalaciones de las Subestaciones Eléctricas son potencialmente desmantelables en su totalidad.

Toda vez que se decida que el cierre de la central eléctrica es inminente, el promovente ingresará a evaluación de la Secretaría un “Plan para el desmantelamiento y restauración del sitio“ en el que deberá considerar mínimamente un listado de todas las obras definitivas y provisionales existentes pertenecientes al Proyecto, el retiro de la totalidad de la infraestructura, así como la escarificación y descompactación del suelo, para así permitir la regeneración natural de la vegetación y que el sitio regrese a sus condiciones originales antes del desarrollo del Proyecto, las cuales son en la actualidad el uso agrícola y pecuario.

El plan incluirá, a la fecha de la suspensión de las operaciones, de forma enunciativa pero no limitativa, lo siguiente:

A. Definición de la fecha de terminación del Proyecto.
B. Aviso por escrito de esta fecha a las autoridades pertinentes.
C. Programa de trabajo para el abandono y restauración del sitio.
D. Desconexión de la red eléctrica.
E. Desmantelamiento de los paneles y retiro de los componentes (inversores, cableado, instrumentos, transformadores y bancos de baterías) para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
F. Desmantelamiento y demolición del Subestaciones; retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
G. Desmantelamiento y demolición de edificios y almacenes, y retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
H. Desmantelamiento de cercos, bardas, casetas y puertas, retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados; todo residuo ajeno al terreno natural será removido del sitio.
I. Definición de caminos de uso público y privado, los cuales serán para uso y control de los propietarios de la tierra.
J. Procedimiento para las acciones de restauración de los sitios a su vocación original.

La calendarización de estas actividades deberá definirse toda vez que se haya determinado la fecha de abandono, pues los tiempos de ejecución de las actividades dependerán de factores como la antigüedad de los equipos, características de estos, tecnologías disponibles en ese momento, etc.

Los materiales y residuos derivados de los trabajos de abandono del Proyecto serán inspeccionados, cuantificados y clasificados antes de ser destinados a plantas de reciclaje y/o a sitios de disposición final autorizados para el tipo de material o residuo específico. Durante la inspección, cualquier material peligroso identificado será apartado y manejado apropiadamente hasta su disposición en sitios autorizados para su tipo.

Una vez ejecutado el “Plan para el desmantelamiento y restauración del sitio“ el dominio y/o control del sitio se transferirá a los propietarios (arrendatarios) de acuerdo con las cláusulas incluidas en los contratos de usufructo.

II.2.5 Residuos.

A lo largo de las diversas etapas del proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, se enuncian los tipos de residuos que se prevé podrán generarse en cada una de ellas.

En las diferentes fases que involucra la implementación del proyecto, se prevé la generación de residuos; los cuales, de carecer de un manejo adecuado podrían ocasionar afectaciones e impactos al ambiente, alteraciones a la calidad de aire, agua, suelo, paisaje; así como afectaciones a la vegetación y a la fauna.

A fin de evitar o minimizar las potenciales afectaciones que la generación de residuos podría ocasionar, se prevé la aplicación de medidas que prevengan o minimicen los impactos, mediante el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y los residuos peligrosos.

A continuación, se detallan los residuos que podrían generarse durante el desarrollo del proyecto, así como la metodología propuesta de manejo.

Tabla II.9. *Residuos generados por actividad y por etapa del proyecto.*

ETAPA	ACTIVIDADES	RESIDUOS GENERADOS
Preparación del sitio	· Remoción de vegetación (desmonte y despalme). · Trazo y nivelación para el desplante del proyecto, corte y relleno de terreno. · Apertura de zanjas para canalización de cableado.	~ Residuos provenientes del desmonte y despalme. ~ Productos de excavación. ~ Residuos orgánicos e inorgánicos. ~ Residuos sanitarios. Aguas residuales.
Construcción	· Colocación de los fustes que soportarán los módulos fotovoltaicos o solares. · Habilitación de los viales principales e internos. · Cimentación y montaje de los cuadros eléctricos y los inversores centralizados. · Construcción de las zanjas y arquetas, las subestaciones	~ Residuos de cemento. ~ Restos de acero de refuerzo. ~ Alambre recocido. ~ Madera para cimbra. ~ Empaques de cartón. ~ Empaques de madera. ~ Cemento. ~ Recipientes de plástico. ~ Restos de cables eléctricos. ~ Envases de pintura.

ETAPA	ACTIVIDADES	RESIDUOS GENERADOS
	eléctricas de elevación y maniobras. · Colocación del vallado perimetral y el sistema de alumbrado y seguridad del parque. · Cimentación y montaje de las torres de auto soporte que conformarán la línea de transmisión y habilitación de su derecho de vía.	~ Estopas impregnadas de aceite. ~ Colillas de soldadura. ~ Residuos orgánicos e inorgánicos. ~ Residuos sanitarios. Aguas residuales. ~ Aceites usados. ~ Aceite quemado. ~ Aerosoles vacíos. ~ Envases con restos de solventes y pinturas. ~ Baterías usadas. ~ Paneles solares dañados. ~ Sólidos contaminados con hidrocarburos. ~ Tierra contaminada con hidrocarburos.
Operación y mantenimiento	· Mantenimiento de los centros de transformación. · Reemplazo de paneles solares dañados. · Limpieza de los paneles solares. · Desbroce de vegetación.	~ Paneles solares dañados. ~ Agua con tierra. ~ Residuos orgánicos e inorgánicos. ~ Residuos sanitarios. Aguas residuales.
Desmantelamiento	· Desmantelamiento de módulos: retiro de cableado subterráneo, desmontaje de subestaciones de elevación, línea de transmisión, desinstalación del transformador principal, de inversores, equipos de medición, equipo de control y comunicaciones entre otros. · Retiro de equipo y materiales en su totalidad como soportes y estructuras (bastidores).	~ Chatarra. ~ Aceites usados. ~ Filtros de aceite. ~ Envases con restos de solventes. ~ Baterías usadas. ~ Producto de demolición. ~ Residuos orgánicos e inorgánicos. ~ Residuos sanitarios. Aguas residuales.

ETAPA	ACTIVIDADES	RESIDUOS GENERADOS
	· Demolición de cimentaciones y edificaciones (área de operación, almacenes, oficinas administrativas etc.). · Limpieza y retiro del material de demolición. · Limpieza y retiro de residuos sólidos no peligrosos y de residuos peligrosos. · Acciones de rehabilitación, restauración y/o compensación de las superficies intervenidas como descompactación del terreno (suelo). · Evaluación de cambios probables en el área como resultado del abandono.	

Tomando en cuenta la consideración de que cada proyecto es único y que, si bien se pueden considerar impactos tipo dependiendo de la naturaleza de los proyectos, en la realidad es que existen variables tan específicas como el sitio mismo y, éstas interfieren con los resultados previstos. En este sentido, si bien es posible determinar, en términos generales, los tipos de residuos que se obtendrán, las cantidades que se incluyen solo son de referencia y fueron las reportadas durante 10 meses (incluyendo la etapa crítica de construcción), en un proyecto de la misma naturaleza.

Tabla II.10. *Generación de residuos durante la preparación del sitio y construcción del proycto.*

TIPO DE RESIDUO	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	TOTAL
	(kg)										
Residuos sólidos urbanos	1,690	1,890	1,400	3,750	3,870	7,740	7,740	7,740	7,740	3,450	47,010
Residuos peligrosos	44.3	287.8	183	205	100	115	88.5	98	845	38.5	2,005
Cartón		803	796	4,855	2,048	36,400	7,387	45,823	46,162.50	0	144,275

TIPO DE RESIDUO	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	TOTAL
	(kg)										
Plástico		1,577	674	2,130	1,121	360	17,879	4,410	15,387.50	0	43,539
Pet		14.5	4.2	52	41.9	31.5	1.7	2.3	0	0	148
Madera		14,710	9,700	8,040	12,422	36,584	7,548	104,126	62,630	30	255,790
Acero		1,810	790	21.1	14.5	5.6	2.3	2	315	14,937	17,898
Total	**1,734**	**21,092**	**13,547**	**19,053**	**19,617**	**81,236**	**40,647**	**162,201**	**133,080**	**18,456**	**510,664**

Con la finalidad de determinar el volumen de residuos que podrá ser generado por el embalaje de los módulos, se consideró que cada uno equivale a 1 kg de tarima (madera), 0.6 kg de cartón y 0.2 kg de plástico; asimismo, se prevé la colocación de 216,675 módulos en el proyecto, por lo que se tendría una generación de 390,015 kg (390.015 toneladas), aproximadamente de estos residuos.

A fin de determinar el volumen de residuos sólidos urbanos (RSU), residuos peligrosos (RP) y PET que se podrían generar por el desarrollo del proyecto se requiere conocer una serie de variables, como el número total de trabajadores, información que en este momento no es posible determinar, ya que, durante el desarrollo del proyecto, los requerimientos son variables dependiendo de las necesidades particulares del sitio. En este sentido, se consideran valores promedio mensuales determinados a partir de los reportes generados en cuatro proyectos de la misma naturaleza.

Durante todas las etapas del proyecto se deberán ejecutar las actividades consideradas en el Programa de manejo integral de residuos, en el mismo se encuentran los alineamientos para su manejo, almacenamiento y disposición final en las diferentes etapas del proyecto en completo apego a la normatividad ambiental aplicable y vigente.

II.2.8 Generación de GEI.

II.2.8.1 Identificación por etapas del proyecto de las fuentes generadores de GEI.

A lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán emisiones a la atmosfera, principalmente emisiones de ruido y gases de combustión, esto debido al uso de maquinaria, equipos y circulación de vehículos dentro del proyecto.

Se ha estimado que las principales contaminantes provenientes de gases de combustión a generar en el proyecto serán CO_2, COV, NOx y SOx, provenientes del uso de vehículos, es por eso que se considera llevar a cabo mantenimiento preventivo con el fin de que cumplan con lo establecido den las normas NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-167-SEMARNAT-2017 donde se establecen los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, óxidos de nitrógeno, partículas, opacidad de humo provenientes del escape de motores diésel y monóxido de carbono.

Se llevará a cabo el mantenimiento a maquinaria y equipo a utilizar, esto con el fin de minimizar las emisiones de ruido y evitar que rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la norma oficial NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-004-STPS-1999 y para evitar posibles contaminaciones al suelo, este mantenimiento se realizará en talleres externos al predio.

Se solicitará a las compañías subcontratistas que manejen vehículos y maquinaria de construcción, contar con un programa de mantenimiento preventivo y de verificación de éstos, cumpliendo con la normatividad pertinente a fin de reducir las emisiones.

II.2.8.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto.

Para producir energía eléctrica directamente de la luz, las celdas fotovoltaicas hacen uso del efecto fotoeléctrico. Este efecto se da en ciertos materiales que son capaces de usar fotones para liberar electrones. Estos electrones luego son captados para producir una corriente eléctrica (Cuce, E. Et al., 2011)[ii] . Un panel consiste en un arreglo de celdas conectadas en serie, los que a su vez se conectan en paralelo, debido a que sus propiedades relacionadas con este efecto logran utilizar una gran porción del espectro de luz solar en comparación a otros materiales, el material más utilizado para la fabricación de celdas es el silicio mono cristalino.

Las tres diferentes tecnologías de celdas fotovoltaicas comúnmente utilizadas son: celdas de silicio monocristalino, estas celdas fueron las primeras en ser desarrolladas, su producción es costosa y lenta; tienen la ventaja de ser muy eficientes en comparación a otras tecnologías y tener una gran vida útil, pero suelen ser muy rígidas y frágiles, En condiciones de laboratorio se han logrado eficiencias de hasta un 24% aproximadamente, de un máximo teórico cercano al 30%, pero en condiciones reales este valor se acerca más a un 20% (McEvoy, A. 2013)[iii].; el segundo tipo son celdas de silicio policristalino: Este tipo de celdas se desarrolló como una opción más económica de las celdas monocristalinas. Al igual que las celdas de silicio monocristalino, suelen ser bastante duraderas y frágiles. Logran eficiencias cercanas a un 20% en condiciones ideales, y de alrededor de un 15% en condiciones reales [McEvoy, Op. cit.); el tercer y último tipo son las celdas de películas delgadas, las cuales pueden ser de distintos materiales, los más comunes son silicio amorfo, CdTe (Cadmio-Telurio) y CIGS (Cobre-Indio-Galio-Selenio). Suelen ser más flexibles y delgadas que las de silicio cristalino, además,

gracias a la naturaleza del proceso de deposición de películas delgadas, pueden adoptar más variedad de formas (Jordan, P.G., 2014)[iv]. Las celdas de silicio amorfo tienen eficiencias alrededor de un 10% y normalmente son usadas en calculadoras de bolsillo u otros aparatos electrónicos de bajo consumo. Por otro lado, las celdas de CdTe y CIGS, son una buena alternativa a las celdas de silicio cristalino, ya que logran mayores eficiencias (entre 15% a 20%).

La denominada ecuación del diodo, representa el modelo eléctrico teórico para una celda fotovoltaica:

$$I = I_L - I_O \left(\exp\frac{qV}{nkt} - 1\right)$$

Sus componentes:

I = Corriente de salida [A]
I_L = Corriente fotogenerada [A]
I_O = Corriente inversa de saturación
'q = Carga electrón [C]
V = Voltaje diodo [V]
'n = Factor de idealidad
K = Constante de Boltzmann ([J/K)
T = Temperatura de celda (K)

Se puede relacionar la potencia eléctrica (P = VI) con la temperatura de celda mediante la corriente de salida del panel, según lo propuesto por este modelo. Esto cuantifica numéricamente que a medida que la temperatura de la celda sea mayor, será menor la potencia eléctrica de salida **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**[v].

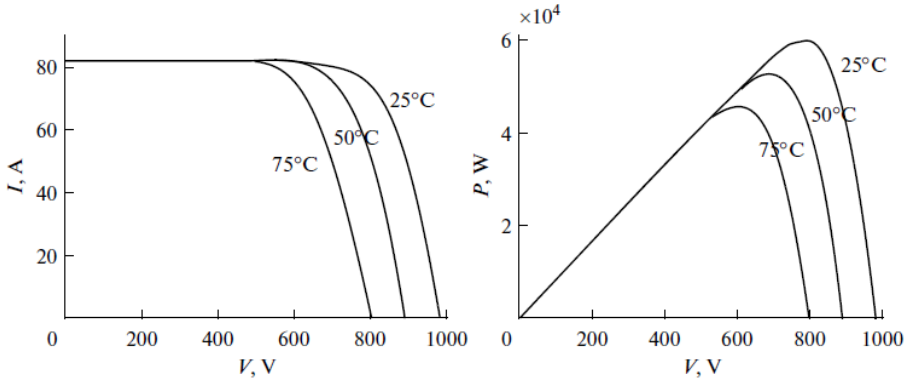


Figura II.19. *Curvas I–V y P–V de un sistema fotovoltaico @G = 1000 W/m², T = 0, 25, 50, 75°C.*

Se evidencia mediante el modelo presentado, el efecto físico de la relación con el exceso de energía que contienen los electrones liberados de la capa semiconductora producto de la

incidencia de fotones provenientes de la luz, energía que utilizan para pasar de la banda de valencia a la banda de conducción en el semiconductor. Se concreta el fenómeno de disipación de energía, en forma de calor el exceso de energía que no es utilizada por los electrones para saltar de banda.

Dicho efecto, puede generar aumentos de temperatura en los paneles (Teo, H.G. Et al, 2011)[vi]. Los aumentos de temperatura disminuyen la potencia total capaz de ser producida y por consiguiente baja la eficiencia (ver gráficas anteriores), y además influyen en la vida útil de las celdas [McEvoy, Op. Cit.). Según autores la potencia y eficiencia disminuyen a una tasa de 0.5%/°C y 0.05%/°C respectivamente (Kim, J.P., Et al, 2010)[vii], por lo que, en el diseño de un parque fotovoltaico se hace muy importante el controlar las alzas de temperatura. Por otro lado, el concepto conocido como "current matching problem" (Royne, A. *et al*., 2005)[viii], hace referencia que cuando las celdas están conectadas en serie, la celda que entrega la corriente más baja es la que limita la corriente del arreglo lo que también disminuye la potencia de salida. Debido a que la eficiencia de las celdas disminuye con la temperatura, la celda a mayor temperatura será la que restrinja la eficiencia del arreglo.

Es importante describir cómo están construidos los paneles fotovoltaicos, por el efecto antes expuesto, al respecto se cita que poseen una composición relativamente estándar:

- Vidrio templado, cuya función es proteger a los materiales del interior de la celda y además de servir de filtro de radiación, dejando fuera por ejemplo a gran parte de la radiación UV. Es un vidrio templado con una baja reflectividad lo que permite absorber la luz a diferencia de otros vidrios utilizados en vivienda, consecuentemente ayuda a disminuir la disipación de calor.
- EVA o etileno vinilo acetato es un polímero termoplástico, que se usa en los módulos fotovoltaicos como encapsulante de las celdas generadoras. Éstas se conectan entre sí conformando el núcleo fotovoltaico del panel. Se depositan en un soporte cristalino y se encapsulan mediante EVA, para evitar la entrada de aire o humedad.
- Celda de Silicio, responsable directa de la conversión de energía lumínica en energía eléctrica gracias a sus propiedades de semiconductor.
- Tedlar o fluoruro de polivinilo (PVF), para la parte inferior del panel formada por láminas de Tedlar-Poliester-Tedlar o Tedlar-Poliéster-EVA. El fin de estas láminas es proteger a las células fotovoltaicas de los efectos degradantes de la radiación ultravioleta y, sirve como aislante eléctrico.

El conjunto es sellado, de modo que, por los laterales no pueda entrar ni humedad ni aire y, se le monta un marco de aluminio para protegerlo y facilitar su manejo.

Ahora bien, para analizar el comportamiento de la temperatura al interior de un sistema fotovoltaico hay que reconocer cuales son los mecanismos que tiene la energía para disiparse.

Los tipos de transferencia de calor existentes en la naturaleza son tres: conducción, convección y radiación.

Conducción: la conducción es la transferencia de energía de las partículas más energéticas de una sustancia a las menos energéticas como resultado de la interacción entre las partículas. La conducción puede tomar lugar en sólidos, líquidos y gases. En gases y líquidos, la conducción se debe a la colisión y difusión de las moléculas durante su movimiento aleatorio. En sólidos, se debe a una combinación de la vibración de las moléculas en un reticulado y el transporte de energía por medio de electrones libres (Cengel, Y.A., *et al*, 2015)[ix].

Según Jean-Baptiste Joseph Fourier, en la ley nombrada como su apellido, describió el flujo de calor como proporcional al gradiente local de temperatura y a la conductividad térmica del material.

Convección: la convección corresponde a transferencia de calor dentro de un fluido (líquido o gaseoso). Es similar a la conducción, ya que involucra traspaso de energía debido a movimientos moleculares, pero también se le agrega una transferencia de calor debido al movimiento macroscópico del fluido.

El descubrimiento de la llamada ley de enfriamiento, atribuida a Newton, dice que el flujo de calor de un cuerpo al espacio es proporcional a la diferencia de temperatura entre el cuerpo y su entorno. En este sentido se describe la ecuación para el cálculo del flujo de calor por convección en estado estacionario.

Número de Reynolds: el número de Reynolds es un parámetro adimensional que representa la razón entre las fuerzas inerciales y las viscosas. Su uso más común es identificar si un fluido está en régimen laminar o turbulento.

Número de Prandtl: el número de Prandtl provee una medida de la efectividad relativa entre el transporte de momentum y energía por difusión en las capas límite de velocidad y térmica, respectivamente.

Flujo turbulento: los modelos de fluidodinámica utilizan conservación de momentum y continuidad. Los modelos de transferencia de calor utilizan conservación de energía y dependen de la fluidodinámica.

Radiación: la radiación térmica es energía emitida por la materia a temperaturas diferentes de cero. La energía de este modo de transferencia es debida al transporte de ondas electromagnéticas; a diferencia de los métodos de transferencia de calor anteriores, no se requiere un medio para la transmisión de energía (de hecho, la radiación es más eficiente en el vacío). La ley de Stefan-Boltzmann, o también llamada radiación de cuerpo negro, relaciona la temperatura con la energía máxima que puede irradiar un cuerpo.

La radiación que absorbe un cuerpo, es una fracción de la radiación neta que recibe conocida como irradiación según la ecuación de la Ley de Stefan-Boltzmann. La constante, denominada absortividad, cumple que $0 \leq a \leq 1$. Si $a < 1$ y la superficie es opaca, una porción de la irradiación es reflejada; una porción de la irradiación también se puede transmitir si la superficie es semitransparente.

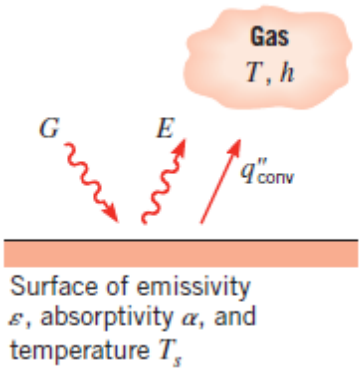


Figura II.20. Intercambio de radiación en una superficie.

Factores de forma: muchas veces se tiene que un cuerpo no está completamente cubierto por otro, debido a esto se introduce un factor de ajuste a la radiación intercambiada, llamado factor de forma.

Los ahorros netos derivados de los principios anteriores, aplicados al diseño de los paneles solares logran una menor temperatura máxima, lo cual implica que se degrade más lento y esto hace, por una parte, que aumente su vida útil y, por la otra, que la energía disipada al ambiente disminuya en su intensidad.

Por lo que se puede determinar que:

En el proceso de conversión de energía, la temperatura de funcionamiento del panel fotovoltaico, desempeña un papel fundamental. Tanto en el rendimiento eléctrico como la potencia de salida del módulo, dependen linealmente de la temperatura de funcionamiento del panel. Los paneles solares absorben en promedio el 80% de la irradiación solar recibida. Sin embargo, una parte de esta irradiación se convierte en electricidad y la restante se convierte en calor[x]. La fracción que se convierte en calor aumenta la temperatura del módulo, formando concentraciones de portadores intrínsecos produciendo una mayor saturación de corriente, lo que provoca una reducción en la eficiencia y deterioro en el panel fotovoltaico, sin embargo, gracias a las características de los paneles a utilizar, el panel puede funcionar hasta con una temperatura máxima de +85°C, estarán diseñados para resistir las temperaturas que pueden alcanzarse en los días de máxima irradiación.

[i] **INEGI, 2018**. Síntesis metodológica del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México. SCIAN 2018. INEGI, 1139.

[ii] **E. Cuce, T. Bali, S. A. Sekucoglu, 2011**, "Effects of passive cooling on performance of silicon photovoltaic cells", International Journal of Low-Carbon Technologies 2011, 0, 1–10.

[iii] **A. McEvoy, T. Markvart, L. Castañer, 2013**, "Solar Cells: Materials, Manufacture and Operation", Editorial Elsevier.

[iv] **Jordan, P.G. 2014**. Solar Energy Markets: An Analysis of the Global Solar Industry. Ed. Elsevier

[v] **Almaktara, M, H.A. Rahmana, M.Y. Hassana, y S. Rahmanb. 2013.** Climate based empirical model for PV Module Temeprature estimatión in tropical Environmetn. Applied Solar Energy, 2013. Vol. 49. Nº 4, pp. 192-201- En: Calderon, M:W. 2017. Diseño y modelamiento de disipadores de calor pasivos en paneles fotovoltaicos para reducción y redistribución de temperatura. Tesis para optar grado de M. en C.I. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Dpto. Ing. Méc. Universidad de Chile

[vi] **Teo, H.G., P.S. Lee, M.N.A. Hawlader, 2011**. "An active cooling system for photovoltaic modules", Applied Energy 90 (2012) 309–315.

[vii] **Kim, J.P., H. Lim, J. H. Song, Y. J. Chang, C. H. Jeon, 2010.** "Numerical analysis on the thermal characteristics of photovoltaic module with ambient temperature variation", Solar Energy Materials & Solar Cells 95 (2011) 404–407.

[viii] **Royne, A., C. J. Dey, D. R. Mills, 2005**. "Cooling of photovoltaic cells under concentrated illumination: a critical review", Solar Energy Materials & Solar Cells 86 (2005) 451–483.j666

[ix] **Cengel Y. A., A. J. Ghajar, 2015.** "Heat and Mass Transfer: fundamentals & applications," fifth edition, p. 17,18

[x] **Cepeda, J, Carmona A., 2017.** Aspectos que afectan la eficiencia en los paneles fotovoltaicos y sus potenciales soluciones. Universidad Santo Tomás Bogotá. Descarga directa de la liga: https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4196/cepedajuan2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Capitulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio. 2
Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable (PEOTDU) de Quintana Roo. 2
III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. ...3
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano municipales (PDU). 4
III.4 Normas Oficiales Mexicanas. 5
III.5 Otros instrumentos a considerar. 11
III.5.1 Planes o programas de desarrollo. 60
III.5.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND). 61
III.5.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT). ..62
III.5.4 Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento 2014 (ENTEASE). 66
III.5.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). 66

Figura III.1. Interacción del proyecto con ANP....4
Figura III.2. Interacción del proyecto con PDU José María Morelos. 5

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con las UGAT del PEOTDU. 2
Tabla III.2. Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas. 5
Tabla III.3. Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos federales y convenios internacionales. 11
Tabla III.4. Vinculación del proyecto con el ACCAN. 60
Tabla III.5. Vinculación del proyecto con el PND 2025-2030. 61
Tabla III.6. Vinculación del proyecto con el PROMARNAT 2025-2030. 62
Tabla III.7. Vinculación del proyecto con la ENTEASE 2014. 66
Tabla III.8. Vinculación del proyecto con la ENCC. 66

Este apartado tiene como objetivo demostrar que el proyecto es viable en cuanto a que se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales que le son aplicables, es decir, se vinculan las actividades y obras que conforman el proyecto con cada norma jurídica vigente, evidenciando mediante un análisis sustentado en información técnica, que se cumple con las regulaciones aplicables.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio.

Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable (PEOTDU) de Quintana Roo.

La totalidad del municipio de José María Morelos, donde se encuentra el proyecto está incluida en la Zona Centro Maya del PEOTDU de Quintana Roo. La zona se caracteriza por la presencia de corredores agrícolas, zonas de extracción forestal (caoba) y de producción apícola.

Respecto al análisis especifico por aptitud que establece este programa de desarrollo, la categoría más adecuada para englobar la Los Girasoles es “Industrial”, la cual está definida como “*La aptitud de la industria busca “utilizar moderadas cantidades de materiales parcialmente procesados para producir bienes de relativo alto valor añadido por unidad de peso. La industria ligera tiene menos impacto ambiental que la pesada, y es por lo general más tolerada en áreas residenciales, además que es normalmente menos intensiva en el uso de capital que la industria pesada, y está más orientada al consumidor final que al consumo intermedio de otras empresas.” que para el uso de suelo industrial se utilizaron cuatro indicadores: disponibilidad de agua, fácil acceso, y pendiente*”.

Derivado de este análisis, el proyecto se encuentra en el área del municipio que tiene aptitud media para el uso industrial. Al momento de la elaboración de este documento, no se encontraron disponibles en la página del gobierno del estado de Quintana Roo los mapas de aptitud ni de las unidades de análisis territorial en formatos compatibles con sistemas de información geográfica, sin embargo, pudo identificarse que el área de proyecto interactúa con las UGAT 14 y 15.

Tabla III.1. *Vinculación del proyecto con las UGAT del PEOTDU.*

UGAT	Política ambiental	Lineamiento territorial	Actividades compatibles	Compatible con el proyecto
14	**Aprovechamiento sustentable** / Preservación / Restauración.	Innovación de los modelos agrícolas y pecuarios con tecnología, prácticas agroforestales y servicios ambientales para rehabilitación de territorio afectado por los modelos tradicionales.	Primarias, secundarias y terciarias.	**Si**

UGAT	Política ambiental	Lineamiento territorial	Actividades compatibles	Compatible con el proyecto
		Diversificación de actividades productivas por alternativas de aprovechamiento sustentable del territorio, puesta en valor de los atractivos culturales y el ordenamiento urbano de los centros de población.		
15	Preservación / Restauración / **Aprovechamiento sustentable**	Modificación de los modelos agrícolas a prácticas agroforestales y servicios ambientales para rehabilitación de territorio afectado por los modelos tradicionales. **Diversificación de actividades productivas por alternativas de aprovechamiento sustentable del territorio**. Además de concentrar los recursos para los servicios y el equipamiento urbano en la localidad con mayor población que atienda las necesidades de la UGAT.	Primarias, secundarias y terciarias.	**Si**

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

El proyecto Los Girasoles no interactúa con áreas naturales protegidas de orden federal o estatal siendo la más cercana la Reserva Estatal “Sistema lagunar Chichankanab” que se encuentra a aproximadamente 2.3 km lineales de distancia del límite del proyecto.

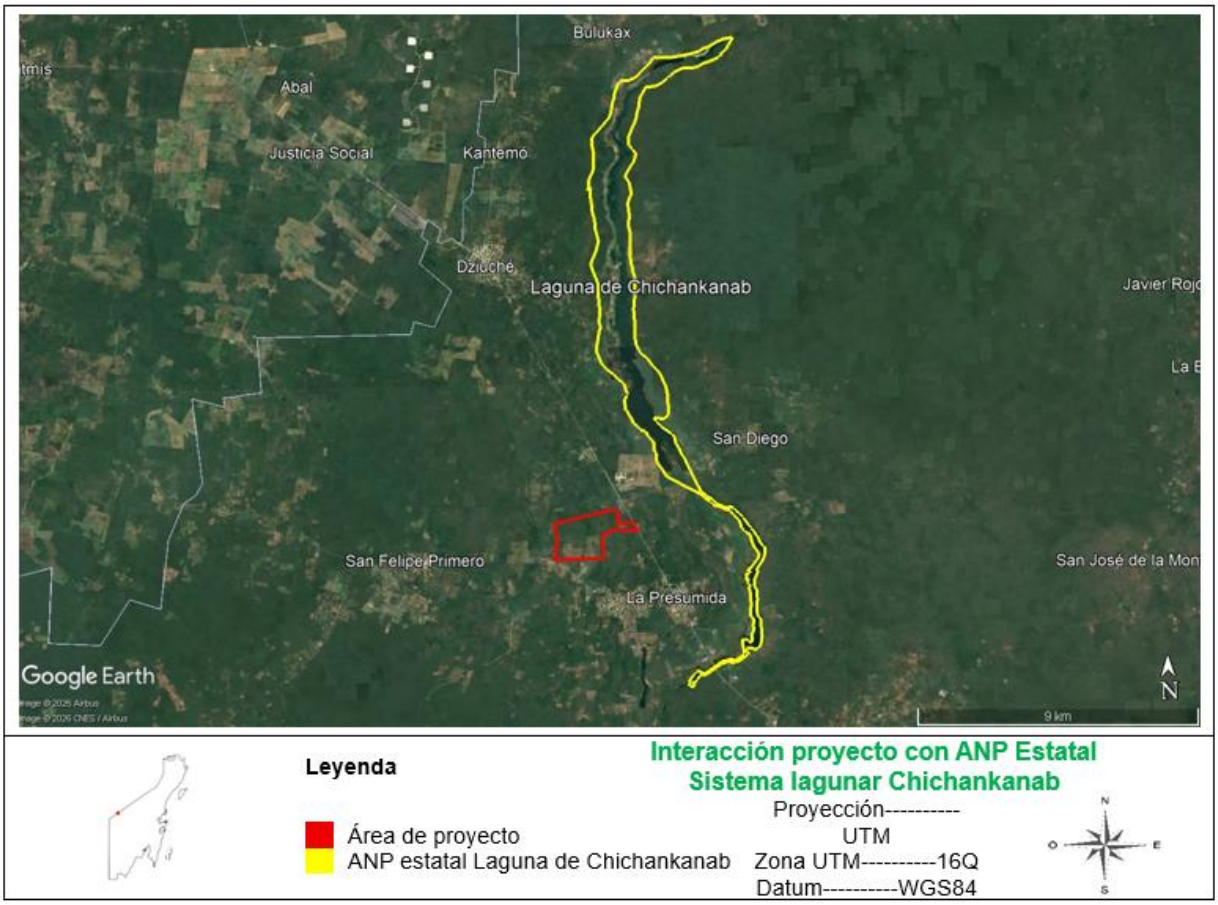


Figura III.1. *Interacción del proyecto con ANP.*

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano municipales (PDU).

El proyecto Los Girasoles no interactúa con planes o programas de desarrollo urbano municipales siendo el más cercano el Programa de Desarrollo Urbano del centro de población de José María Morelos, vigente desde el pasado 08/05/2024, el cual se encuentra a aproximadamente 7.2 km lineales de distancia del límite del proyecto.

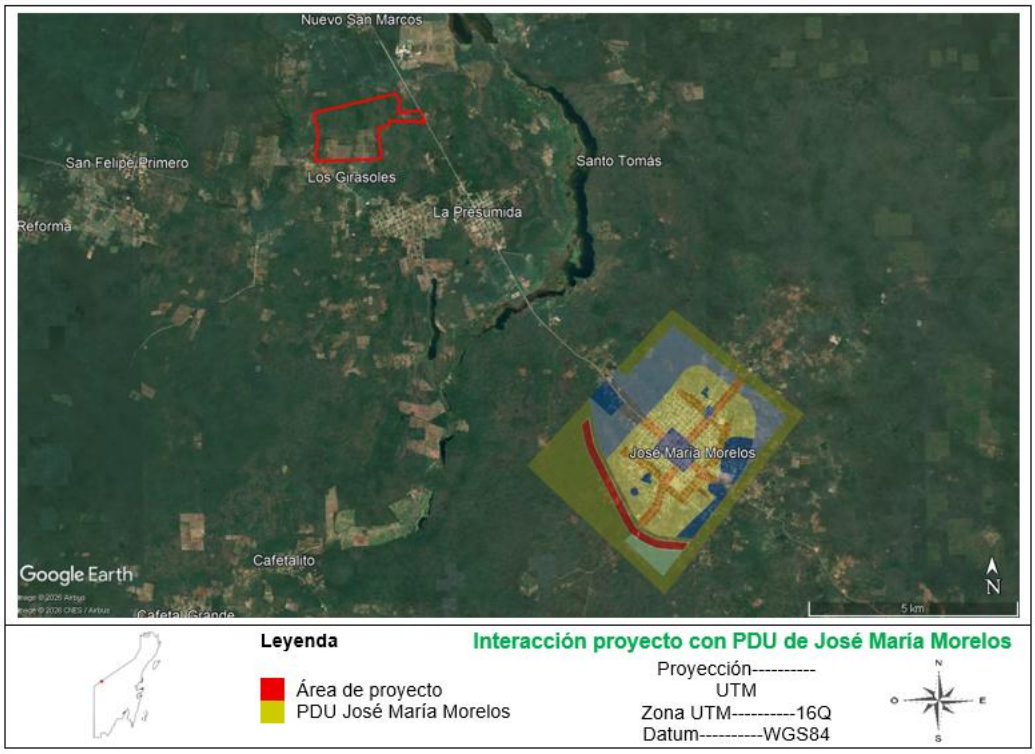


Figura III.2. *Interacción del proyecto con PDU José María Morelos.*

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla III.2. *Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas.*

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las aguas residuales generadas se gestionarán por medio de prestadores de servicios debidamente autorizados, quienes dan tratamiento a estas aguas previo a su vertimiento autorizado. Se llevará un registro de la documentación que acredita a los proveedores y la disposición final del agua residual.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas triciclos motorizados en	Todos los vehículos se someterán a mantenimientos preventivos conforme a las indicaciones de los fabricantes, con la finalidad de reducir ruidos provenientes del mal funcionamiento de vehículos automotores.

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	circulación y su método de medición.	
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Los límites máximos permisibles están basados en el periodo de tiempo del día dentro de los límites de la propiedad.	Se realizarán estudios de ruido perimetral conforme a la instrucción para la ejecución de estos estudios, la cual se basa en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y se desarrolla específicamente para su ejecución para centrales fotovoltaicas, esto con el fin de verificar que no se rebasan los límites establecidos en la Norma.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Se someterán a mantenimientos preventivos los vehículos y maquinarias utilizados en el proyecto durante todas las etapas del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2006	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.	Se realizarán mantenimientos preventivos conforme a las especificaciones de los proveedores, antes y durante la ejecución de las actividades, para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.
NOM-048-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla	Durante todas las etapas del proyecto se realizarán mantenimientos preventivos conforme a las especificaciones de los proveedores, antes y durante la ejecución de las actividades, para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	de gasolina-aceite como combustible.	controlar las emisiones de opacidad del humo.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los RP se clasificarán y separarán de acuerdo con lo especificado en la Norma durante todas las etapas del proyecto.
NOM-053-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se identificarán y clasificarán los RP bajo observancia de la presente NOM.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.	Se separará cada tipo de residuo con base a las hojas de seguridad de las sustancias emitidas por el fabricante.
NOM-003-SCT-2000	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	Se verificará que el proveedor contratado para realizar el transporte de los RP cumpla con lo establecido en la presente NOM.
NOM-010-SCT-2003	Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	Se dará observancia rigurosa a la presente NOM durante el almacenamiento temporal de los RP, según lo establecido en el Procedimiento de Gestión Integral de Residuos.
NOM-041-SEMARNAT-1999	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos de vehículos automotores en	Se someterán a mantenimientos preventivos los vehículos y maquinarias utilizados en el proyecto, para asegurar

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	circulación que usan gasolina como combustible.	el correcto funcionamiento de los vehículos automotores.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Que establece las especificaciones de protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	Se contará con un Plan para el manejo de flora y fauna conforme a lo establecido en la normatividad aplicable, donde se contemplan estas especies. Se optará por su reubicación y rescate.
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 estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Se dará observancia a la presente NOM durante la clasificación de los residuos de manejo especial y la formulación del Plan de Manejo de estos residuos.
NOM-003-CONAGUA-1996	Establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.	Se considerará en su momento realizar el trámite para solicitud de una obra de extracción de agua subterránea, así como dar cumplimiento a los requisitos de la presente norma.
NOM-085-SEMARNAT-2011	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	No aplica esta norma debido a que el proyecto no requiere del uso de equipos de combustión de calentamiento indirecto.
NOM-056-SSA1-1993	Esta Norma establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los equipos de protección personal para	Los Equipos de Protección Personal, se adquirirán con proveedores autorizados que garanticen el cumplimiento de esta NOM.

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	preservar la salud en el ambiente laboral.	
NOM-025-STPS-2008	Establece las Condiciones de iluminación en los centros de trabajo	Durante todas las etapas del proyecto, se optará por establecer iluminación adecuada en los centros de trabajo.
NOM-006-STPS-2014	Establece el Manejo y almacenamiento de materiales y condiciones de seguridad y salud en el trabajo	Se deberá vigilar el cumplimiento de la siguiente Norma, durante todas las etapas del proyecto. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-036-1-STPS-2018	Establece Factores de riesgo ergonómico en el trabajo: identificación, análisis, prevención y control.	Será de obligatoriedad para cada uno de los trabajadores, proveedores o contratistas a realizar el análisis pertinente antes de ejecutar cualquier actividad en el Parque. Estos procedimientos formarán parte del Plan de Seguridad y Salud.
NOM-010-STPS-2014,	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	Se deberá de contemplar este requerimiento para cada centro de trabajo durante todas las etapas del proyecto. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-001-STPS-2008,	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad.	Se deberá vigilar el cumplimiento del requerimiento de la presente norma, durante todas las etapas del proyecto se asegurará que las instalaciones cuenten con las condiciones de seguridad. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-024-STPS-2001,	Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo	Se deberá vigilar el cumplimiento del requerimiento de la presente norma, durante todas las etapas del proyecto

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		para cada centro de trabajo. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-030-STPS-2009	Establecer las funciones y actividades que deberán realizar los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.	Se deberá vigilar el cumplimiento del requerimiento de la presente norma, durante todas las etapas del proyecto para cada centro de trabajo. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-017-STPS-2008	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.	Deberá contemplar la Matriz de riesgos y asignación de EPP, una constante capacitación de uso, inspección y mantenimiento. Así mismo se llevará un formato de entrega de equipo de protección personal.
NOM-004-STPS-1999	Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.	Se deberá de realizar un análisis de riesgo potenciales e impartir una capacitación constante a personal técnico sobre estos temas.
NOM-027-STPS-2008	Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.	Se deberá de realizar un análisis de riesgo potenciales e impartir una capacitación constante a personal técnico sobre estos temas.

III.5 Otros instrumentos a considerar.

Tabla III.3. *Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos federales y convenios internacionales.*

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. (…) Está prohibida la esclavitud en los Estados Unidos Mexicanos. Los esclavos del extranjero que entren al territorio nacional alcanzarán, por este solo hecho, su libertad y la protección de las leyes. Queda prohibida toda discriminación motivada por origen étnico o nacional, el género, la edad, las discapacidades, la condición social, las condiciones de salud, la religión, las opiniones, las preferencias sexuales, el estado civil o cualquier otra que atente contra la dignidad humana y tenga por objeto anular o menoscabar los derechos y libertades de las personas.	El promovente se da por enterado del presente artículo y se compromete a no incurrir en prácticas que violen los derechos humanos y no fomentará y realizará acciones discriminatorias de ningún tipo. Adicionalmente, trasladará estos compromisos a todas las empresas que sean subcontratadas.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 2o. La Nación Mexicana es única e indivisible, basada en la grandeza de sus pueblos y culturas. La Nación tiene una composición pluricultural y multiétnica sustentada originalmente en sus pueblos indígenas, que son aquellas colectividades con una continuidad histórica de las sociedades precoloniales establecidas en el territorio nacional; y que conservan, desarrollan y transmiten sus instituciones sociales, normativas, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas. (…)	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Se reconoce a los pueblos y comunidades indígenas como sujetos de derecho público con personalidad jurídica y patrimonio propio. (…)	
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 4°. [..]Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. […].	La implementación del proyecto contribuye al esfuerzo internacional por reducir las emisiones de carbono a la atmósfera, colaborando con las metas globales para mitigar el incremento de la temperatura promedio del planeta. En este contexto, el proyecto respeta y atiende la normatividad ambiental aplicable en México, sometiéndose a una evaluación de impacto ambiental conforme a las disposiciones legales vigentes y comprometiéndose a implementar medidas de control destinados a prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos producto de las actividades del Proyecto.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 25. […] Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. [...]	El Proyecto “Los Girasoles” se enmarca en la política nacional de transición energética hacia fuentes renovables.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 27. […] La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza publica, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para	“Los Girasoles” aprovechará de manera responsable un recurso natural nacional, cumpliendo con los permisos y regulaciones establecidos por el Estado para la regulación de las obras y actividades relacionadas con el proyecto. Así mismo el promovente se compromete a realizar los estudios técnicos, monitoreos, mediciones y/o análisis que resulten pertinentes.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; […].	
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 2°. Esta Ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; […] IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; […] […] VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.	El Proyecto “Los Girasoles” se alinea con los objetivos del presente artículo de la LGCC al garantizar un medio ambiente sano mediante la generación de energía renovable y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, en coordinación con las políticas públicas nacionales y estatales. Además, impulsa la transición hacia una economía sustentable y de bajas emisiones de carbono, promoviendo un modelo energético competitivo y respetuoso con el medio ambiente. Finalmente, apoya el cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos en el Acuerdo de París, al aportar al esfuerzo global por limitar el incremento de la temperatura media mundial.
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: […]	“Los Girasoles” ha sido diseñado en cumplimiento con las disposiciones legales en materia ambiental, incluyendo la presente evaluación para identificar

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	[…] 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 […]	posibles efectos sobre los ecosistemas. Durante las etapas de construcción y operación se implementarán medidas preventivas para minimizar el impacto en la flora, fauna y corredores biológicos de la región. En casos donde los impactos no puedan evitarse por completo, se adoptarán medidas de compensación, como la restauración ambiental de áreas afectadas. Además, las áreas temporalmente intervenidas durante la construcción serán restauradas al finalizar las actividades, buscando devolverlas a su estado original.
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 32. La política nacional de mitigación se instrumentará con base en un principio de gradualidad, promoviendo el fortalecimiento de capacidades nacionales para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de los Estados Unidos Mexicanos en la materia. Para aquellas políticas y actividades que impliquen o que trasladen un costo al sector privado o a la sociedad en general, y que no existan recursos o fuentes internacionales de financiamiento que puedan cubrir los costos para la implementación de dichas políticas y actividades, éstas podrán instrumentarse en dos fases, cuando exista área de oportunidad para los sectores regulados: I. Fomento de capacidades nacionales en la cual, las políticas y actividades a ser desarrolladas, deberán implementarse con carácter voluntario, con el objetivo de fortalecer las capacidades de los sectores regulados, considerando: [...] g) Análisis sobre el sector de generación de electricidad, incluyendo los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como	El Proyecto sustituye el uso de combustibles fósiles por una fuente renovable y libre de emisiones, reduciendo así la contaminación del aire, y promoviendo un desarrollo limpio. Además, beneficia el desarrollo social al generar empleo local durante su construcción y operación. Estas acciones contribuyen al posicionamiento del País como un líder regional en la generación de energía limpia, alineándose con estándares internacionales de eficiencia y sostenibilidad, y contribuyendo al cumplimiento de los compromisos climáticos globales, como los establecidos en el Acuerdo de París.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica; h) Análisis del desempeño del sector industrial sujeto de medidas de mitigación comparado con indicadores de producción en otros países y regiones; [...]	
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. Reducir las emisiones nacionales, […] III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía; [...]	"Los Girasoles" contribuye a la reducción de emisiones de GEI al sustituir fuentes de energía basadas en combustibles fósiles con una alternativa renovable. Este esfuerzo se alinea con los compromisos de México en el marco del Acuerdo de París y los objetivos de esta Ley para alcanzar una reducción del 35% de emisiones de GEI al 2030. Asimismo, la LGCC establece que se deben promover y facilitar proyectos de energías renovables. El Proyecto es un claro ejemplo de estas acciones, fomentando la generación de energía diversificada, limpia y sustentable.
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley; [...]. e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.	"Los Girasoles" contribuye a la reducción de emisiones de GEI al sustituir fuentes de energía basadas en combustibles fósiles con una alternativa renovable. Este esfuerzo se alinea con los compromisos de México en el marco del Acuerdo de París y los objetivos de esta Ley para alcanzar una reducción del 35% de emisiones de GEI al 2030. Asimismo, la LGCC establece que se deben promover y facilitar proyectos de energías renovables. El Proyecto es un claro ejemplo de estas acciones, fomentando la generación de energía diversificada, limpia y sustentable.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 15. IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;	El Proyecto incorpora un enfoque preventivo al realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), identificando posibles afectaciones y proponiendo medidas de mitigación y compensación. Asimismo, fomenta la transparencia y participación pública al someterse a consultas ciudadanas durante el proceso de autorización.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 25 BIS. - Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados en las leyes de las entidades federativas en la materia, conforme a las siguientes bases: […]VI. - Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, expresando las motivaciones que lo justifiquen; […]	"Los Girasoles" se encontrará ubicado en las proximidades de las UGAT 14 y 15 del PEOTDU de Quintana Roo. El proyecto es compatible con el uso de suelo.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	SECCIÓN V Evaluación del Impacto Ambiental Artículo 28. […] requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría […] II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	El Proyecto se somete a una EIA conforme a este artículo, evaluando los posibles impactos ambientales por su implementación, incluyendo los relacionados con flora, fauna y recursos hídricos, para garantizar su viabilidad ambiental y establecer medidas preventivas y de mitigación.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (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 los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas,	"Los Girasoles" a través de la presente MIA Modalidad Regional evalúa los impactos de las actividades de las diferentes etapas del proyecto y el impacto ambiental de cualquier otra obra o actividad del proyecto que requiera esa autorización.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 34. Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona. I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate...; II.- Cualquier ciudadano, dentro del plazo de diez días contados a partir de la publicación del extracto del proyecto en los términos antes referidos, podrá solicitar a la Secretaría ponga a disposición del público en la entidad federativa que corresponda, la manifestación de impacto ambiental; III.- Cuando se trate de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública o a los ecosistemas..., podrá organizar una reunión pública de información en la que el promovente explicará los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate; […]	El Proyecto colaborará con las autoridades de todos los niveles de gobierno y en caso de ser necesario, participará en las reuniones a las que sea debidamente convocado como parte del proceso de evaluación de la MIA-R, siempre dentro del marco legal que regula esta etapa del procedimiento.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (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	El Proyecto a través de la presentación de la MIA modalidad Regional se alinea con lo requerido por la LGEEPA, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, garantizando la integración adecuada del expediente y el cumplimiento de las formalidades legales para su evaluación. Asegura que éste se alinee con los instrumentos de planeación regional y nacional. Asimismo, presenta un análisis integral de los impactos ambientales, considerando tanto los recursos como los ecosistemas en su

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables, […]	conjunto, lo que permite a la autoridad evaluar el proyecto de forma exhaustiva y proponer medidas preventivas, de mitigación o compensación. Por último, prepara al proyecto para posibles resoluciones, ya sea autorización en los términos solicitados, autorización condicionada con medidas adicionales o negativa fundamentada, respaldando la viabilidad del Proyecto con información técnica precisa.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	ARTÍCULO 37 TER.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	El Proyecto asegurará el cumplimiento con la normativa oficial mexicana vigente. La Tabla 5 del presente capítulo presenta la vinculación con las NOMs identificadas.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO I Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios: […] II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico; […] […] IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos. […]	El Proyecto se compromete a que el aprovechamiento del agua requerido para sus actividades provendrá exclusivamente de proveedores que cuenten con permisos y/o concesiones pertinentes asegurando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la preservación del equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos. Asimismo, el Proyecto asume la responsabilidad señalada en la fracción IV, evitando impactos directos sobre los recursos hídricos.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	ARTÍCULO 89.- Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en: [...] II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico; III. El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional; […]	El Proyecto se compromete a que el agua utilizada será provista por terceros con permisos y/o concesiones otorgadas conforme a la normatividad aplicable, evitando así impactos al ciclo hidrológico. Asimismo, no se realizarán actividades de extracción, desviación o derivación directa de aguas de propiedad nacional.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	[…] XI.- Todas aquellas prácticas de diferentes sectores productivos que afecten la calidad del agua superficial y subterránea. […]	
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	ARTÍCULO 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reúso.	Durante la preparación del sitio y construcción se usarán letrinas portátiles, mismas que estarán en el mismo lugar del Proyecto. Durante la operación del Proyecto las aguas residuales serán depositadas en una fosa de retención la cual contará con mantenimiento periódico con el propósito de evitar la descargar de aguas residuales al manto acuífero. La disposición de las aguas residuales generadas, durante todas las etapas del Proyecto, se gestionarán por medio de prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y el tratamiento previo a su descarga.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO II Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos Artículo 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas,	"Los Girasoles" asegurará la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo en todas las fases del proyecto. Las áreas requeridas estratégicamente seleccionadas para minimizar la degradación y aprovechar al máximo la topografía existente, incorporando medidas de diseño para evitar modificaciones significativas en el terreno. Además, el Programa de Manejo Ambiental incluirá acciones específicas para el control de erosión, rescate de suelos y actividades de restauración en áreas impactadas, priorizando la regeneración de la vocación natural del suelo. Estas medidas, junto con las acciones de rehabilitación previstas desde la preparación del sitio, demuestran el compromiso del proyecto con la integridad física y productiva del suelo,

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	evitando impactos severos y promoviendo su conservación a largo plazo.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO II Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera 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.	Durante todas las etapas del Proyecto los contaminantes a la atmósfera estarán restringidos al uso y tránsito de vehículos automotores, equipos portátiles o estacionarios utilizados. El Proyecto plantea la aplicación de medidas para disminuir los polvos generados por el tránsito de vehículos con el fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de las poblaciones aledañas y el equilibrio ecológico. Así como, someter a un programa de mantenimiento a los caminos del Proyecto y todas las unidades motrices que realicen actividades.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 111 BIS. Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría. Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas, […], de generación de energía eléctrica. […]	El Proyecto consiste en una central de generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable, por lo que no presentará en su operación emisiones contaminantes a la atmosfera de ningún tipo como lo son: olores, gases o partículas sólidas o liquidas, derivado de que no requiere del uso de recursos no renovables o combustibles fósiles para el proceso de generación de energía eléctrica. Sin embargo, durante todas las etapas del Proyecto los contaminantes a la atmósfera estarán restringidos al uso y tránsito de

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		vehículos automotores, equipos portátiles o estacionarios utilizados. El Proyecto plantea la aplicación de medidas para disminuir los polvos generados por el tránsito de vehículos con el fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de las poblaciones aledañas y el equilibrio ecológico. Así como, someter a un programa de mantenimiento a los caminos del Proyecto y todas las unidades motrices que realicen actividades.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	Durante todas las etapas del Proyecto los contaminantes a la atmósfera estarán restringidos al uso y tránsito de vehículos automotores, equipos portátiles o estacionarios utilizados. El Proyecto plantea la aplicación de medidas para disminuir los polvos generados por el tránsito de vehículos con el fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de las poblaciones aledañas y el equilibrio ecológico. Así como, someter a un programa de mantenimiento a los caminos del Proyecto y todas las unidades motrices que realicen actividades.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO III Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuático Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;	El Proyecto asegurará que no se generen descargas contaminantes que puedan afectar la calidad del agua ni los ecosistemas acuáticos, esto a través de la contratación de prestadores de servicios debidamente autorizados, quienes dan tratamiento a estas aguas previo a su vertimiento autorizado. Se llevará un registro de la documentación que acredite a los proveedores y la disposición final del agua residual. El agua utilizada será suministrada exclusivamente por proveedores autorizados, cumpliendo con la normatividad vigente. Además, el proyecto incorpora

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	un enfoque preventivo que minimiza riesgos de contaminación durante las actividades constructivas y operativas, reforzando la corresponsabilidad como parte de la sociedad en la protección de los recursos hídricos. El Proyecto cumplirá con la regulación vigente en materia de agua en todas las fases. Durante la operación el uso de agua será mínimo; independientemente de que no haya generación de descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ni al suelo.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Durante la preparación del sitio y construcción se usarán letrinas portátiles, mismas que estarán en el mismo lugar del Proyecto. Durante la operación del Proyecto las aguas residuales serán depositadas en una fosa de retención la cual contará con mantenimiento periódico con el propósito de evitar la descarga de aguas residuales al manto acuífero. Las aguas residuales generadas durante todas las etapas del Proyecto se gestionarán por medio de prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y el tratamiento previo a su descarga.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;	Se implementarán prácticas que minimizan la generación de residuos durante las fases de construcción y operación. Los residuos generados serán gestionados conforme a las normativas aplicables, promoviendo su reducción, reciclaje y disposición final en cumplimiento a la normativa aplicable. Además, el Proyecto adoptará estrategias que excluyen el uso de sustancias tóxicas

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	incompatibles con el equilibrio de los ecosistemas y la salud humana. En caso de afectaciones al suelo, el proyecto contempla medidas de recuperación y restauración de las áreas impactadas.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (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. III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación. IV. Riesgos y problemas de salud.	Los residuos sólidos urbanos generados dentro del área del Proyecto por sus actividades se acopiarán en contenedores rotulados evitando el contacto con el suelo; asimismo, serán dispuestos en el sitio de disposición final alineándose con la normativa vigente aplicable. Adicionalmente, estas acciones forman parte integral del Programa de Manejo Ambiental del Proyecto.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	Para el manejo de los residuos peligrosos generados durante todas las etapas del Proyecto, se contratarán a empresas autorizadas las cuales serán supervisadas por el responsable ambiental del Proyecto. Asimismo, las medidas de mitigación correspondientes serán integradas en el Programa de Manejo Ambiental. El Proyecto dispondrá de un almacén temporal para resguardo y manejo adecuado de estos, el cual

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		cumplirá con todos los requerimientos señalados en las leyes y normas correspondientes.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (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 de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	Para el manejo de los residuos peligrosos generados durante todas las etapas del Proyecto, se contratarán a empresas autorizadas las cuales serán supervisadas por el responsable ambiental del Proyecto. Asimismo, las medidas de mitigación correspondientes serán integradas en el Programa de Manejo Ambiental. El Proyecto dispondrá de un almacén temporal para resguardo y manejo adecuado de éstos, el cual cumplirá con todos los requerimientos señalados en las leyes y normas correspondientes.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa 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. […] En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, 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. […]	No se prevé que el Proyecto emita ruido por encima de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en ninguna de sus etapas, sin embargo el Proyecto realizará estudios de ruido de acuerdo con la metodología descrita en la misma NOM-081-SEMARNAT-1994, para vigilar y garantizar que el Proyecto no rebase los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad aplicable.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:	La presente MIA-R se alinea con el instrumento normativo, al someter a proceso la obtención de la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental. Dada la naturaleza del proyecto cae dentro de los supuestos enmarcados en la fracción I) tanto del inciso

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas, […] II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución; III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, [..] 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, […] II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, […]	K) como del O), este último, derivado a que cerca del 64% (57.06 ha) del polígono usufructuado del proyecto, según datos de la Serie VII del INEGI, mantiene un tipo de vegetación que pudiera ser caracterizado como terreno forestal y por ende requerir del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Artículos 9 – 28 […]	El promovente se declara por enterado de los plazos y requisitos que deberá cubrir y respetar dentro del proceso de evaluación de la MIA-R y se compromete a colaborar en todo momento con las autoridades.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	La presente MIA-R se alinea con el instrumento normativo, al someter a proceso la obtención de la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	La presente MIA-R se alinea con el instrumento normativo, al someter a proceso la obtención de la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	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 sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. 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, […]	A razón de que el Proyecto requiere de la ejecución de una serie de obras y actividades que pretende desarrollarse en la ecorregión de la Península de Yucatán, con la presente MIA-R se alinea con el instrumento normativo, al someter a proceso la obtención de la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículos del 40 al 43. De la solicitud de consulta pública y la publicación del extracto en periódico de ampliación circulación en la entidad donde se pretende desarrollar el proyecto.	El promovente se declara por enterado de los plazos y requisitos que deberá cubrir y respetar dentro del proceso de evaluación de la MIA-R y se compromete a colaborar en todo momento con las autoridades.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	Artículos 1 a 32. De los elementos considerados como contaminantes y las regulaciones aplicables.	De acuerdo con las actividades del Proyecto, las cuales no contemplan la liberación al ambiente de sustancias que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural; la aplicabilidad de este reglamento no se le confiere al Proyecto. No obstante, “Los Girasoles” cumplirá con los principios de prevención y control de la contaminación atmosférica mediante acciones que

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		serán estipuladas en el Programa de Manejo Ambiental (PMA); integrando las medidas para la gestión de aguas residuales, residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y medición preventiva del ruido.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	La generación de electricidad a partir de la luz solar, que es la actividad productiva del Proyecto, no contempla la liberación al ambiente de sustancias que al incorporarse o actuar con la atmósfera modifiquen su composición provocando gases, olores u otros. Se contempla la liberación de contaminantes a la atmósfera producto del uso de vehículos automotores (fuentes móviles) para lo cual el proyecto contará con un programa de mantenimiento preventivo de las unidades y se compromete a cumplir debidamente la legislación aplicable vigente y futura que tenga por objeto la regulación de este tema. El proyecto contempla la liberación a la atmósfera de ruido, originado durante el proceso de generación, considerando el emplazamiento como una fuente fija, para lo cual, adicionalmente a las medidas de ingeniería implementadas en el diseño del proyecto, el promovente realizará monitoreos perimetrales de forma anualizada con el objetivo de verificar que los niveles de ruido de fuente fija se encuentren dentro de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y en caso de ser requerido realizar la implementación de medidas de mitigación.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al	ARTICULO 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de	Como parte de sus actividades productivas el proyecto no realizará emisiones de olores, gases, partículas sólidas o liquidas. Durante la etapa operativa únicamente se contempla la emisión de GEI en bajas

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.	cantidades, asociadas al uso de vehículos y algunos aerosoles. Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono, se contempla la emisión de GEI asociados al uso de maquinaria para las actividades y vehículos para el transporte de materiales y personal. Se contempla el establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo permanente, con el objetivo de garantizar el estado óptimo de los motores y mantener las emisiones dentro de los límites permisibles.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	ARTICULO 17 BIS. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes: J) GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA I. Generación de energía eléctrica; incluyendo las instalaciones que usan cualquier tipo de combustibles fósiles: líquidos, sólidos o gaseosos, y II. Generación de energía eléctrica por procedimientos no convencionales contaminantes; se excluyen las núcleo eléctricas.	La generación de electricidad a partir de la luz solar, que es la actividad productiva del Proyecto, no contempla el uso de combustibles fósiles de ningún tipo ni de algún otro procedimiento contaminante no convencional por lo que no realizará la liberación al ambiente de sustancias que al incorporarse o actuar con la atmósfera modifiquen su composición provocando gases, olores u otros.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	ARTICULO 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.	Debido a que el proyecto se trata de una planta eoloeléctrica, no contempla el uso de combustibles fósiles de ningún tipo ni de algún otro procedimiento contaminante no convencional, por lo que no realizará la liberación de olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, por lo anterior, el presente artículo NO APLICA para el promovente.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	ARTICULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	El proyecto contará con un programa de mantenimiento preventivo de las unidades y se compromete a cumplir debidamente la legislación aplicable vigente y futura que tenga por objeto la regulación de este tema.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales	Artículo 3. Las Auditorías Ambientales y la Autorregulación tendrán como propósito la observancia de los principios de política ambiental contenidos en el artículo 15, fracciones III, IV y VI de la Ley; en consecuencia, la Procuraduría o, en su caso, la Agencia, según corresponda, promoverán la ejecución de estos instrumentos e incentivarán mediante un Certificado, a quienes de forma voluntaria y a través de la Auditoría Ambiental asuman y den cumplimiento a compromisos adicionales a los requerimientos ambientales legales y normativos a los que están obligados, los cuales están contenidos en leyes ambientales, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas y autorizaciones que, en el ámbito de sus respectivas competencias corresponda verificar a dichos órganos administrativos desconcentrados.	Si bien las disposiciones establecidas en este Reglamento no resultan obligatorias para el Proyecto, se reconoce la importancia de los mecanismos de auditoría y autorregulación en la mejora del desempeño ambiental. Aunque el Proyecto no genera impactos que excedan los límites normativos, implementará un sistema de gestión ambiental interno, para el adecuado seguimiento y control.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas	OBJETO DE ESTE INSTRUMENTO: El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas establece los lineamientos para la administración, establecimiento, zonificación, elaboración de programas de manejo; usos y aprovechamiento sustentable de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México. Así como, define los procedimientos vinculados con estas.	El proyecto en ninguna de las obras o actividades consideradas en sus distintas etapas contempla la interacción temporal o permanente con Áreas Naturales Protegidas por lo cual las estipulaciones del presente reglamento no resultan aplicables.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal […]	Para abastecer sus necesidades de agua, el Proyecto adquirirá los volúmenes requeridos únicamente a través de concesionarios autorizados.
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. […] Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	El Proyecto garantizará que el uso del agua en sus operaciones, aunque sea de manera indirecta, se realice bajo medidas que prevengan la contaminación, mediante la colaboración exclusiva con proveedores autorizados que cuenten con los permisos legales correspondientes para la extracción y manejo del recurso. Aunado a lo anterior, se asegurará que las aguas residuales generadas sean tratadas y reintegradas en condiciones óptimas durante los procesos de construcción, operación y mantenimiento, cumpliendo estrictamente con las disposiciones legales aplicables.
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas	Los residuos sólidos urbanos generados dentro del área del Proyecto por sus actividades se acopiarán en contenedores rotulados evitando el contacto con el medio abiótico. Asimismo, serán dispuestos en el sitio de disposición final alineándose con la normativa vigente aplicable.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. […]	El Proyecto se asegurará de colaborar exclusivamente con proveedores que demuestren contar con los permisos y/o autorizaciones concernientes al manejo de aguas residuales.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	El Proyecto garantizará que el uso del agua en sus operaciones, aunque sea de manera indirecta, se realice bajo medidas que prevengan la contaminación, mediante la colaboración exclusiva con proveedores autorizados que cuenten con los permisos legales correspondientes para la extracción y manejo del recurso.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; […]	El promovente no contempla la descarga de aguas residuales al subsuelo. Instalará dispositivos aislados para la retención y almacenamiento de aguas residuales, las cuales serán dispuestas a través de un proveedor debidamente autorizado.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 145.- El diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras e instalaciones de captación, conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de aguas residuales deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".	El promovente se declara en conocimiento del presente artículo y se compromete a cumplir con la normativa aplicable para este ámbito.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 146.- Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que	El promovente se compromete a disponer sus aguas residuales a través de un tercero debidamente autorizado, así como dar seguimiento y generar

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas. En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas. Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.	evidencia de la gestión integral de las aguas residuales que se descarguen. A través del PMA se establecerán medidas para vigilar el cumplimiento de estos requisitos.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	El promovente se asegurará de realizar una gestión integral de todos los residuos que se generen en las diversas etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento), cumpliendo estrictamente con las disposiciones legales aplicables.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	“Los Girasoles” contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto. Así mismo se compromete a dar seguimiento preciso, generar evidencia suficiente y reportarla oportunamente a las autoridades competentes a través de los medios que esta determine.
Ley General para la Prevención y Gestión	Artículo 19: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos	“Los Girasoles” contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Integral de los Residuos (LGPGIR)	considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico; IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente; […]	Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto. Así mismo se compromete a dar seguimiento preciso, generar evidencia suficiente y reportarla oportunamente a las autoridades competentes a través de los medios que esta determine.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto se compromete a que elaborará un listado de residuos y realizará el análisis de acuerdo con las disposiciones de la NOM-052-SEMARNAT-2005. Este análisis será incluido en el Programa de Manejo Integral de Residuos del proyecto, donde también se integrarán medidas específicas para la identificación, clasificación y manejo adecuado de los residuos generados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	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; I. Aceites lubricantes usados; VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;	El proyecto se compromete a elaborar un Programa de Manejo Integral de Residuos, que incluya de manera detalla todas las acciones necesarias para asegurar una gestión integral de los residuos que se generen, incluidos los peligrosos. Adicionalmente, se colaborará en coordinación con empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final de dichos residuos, asegurando que estas actividades se realicen bajo estrictos controles que minimicen el riesgo de

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		contaminación y promuevan la protección del medio ambiente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	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.	"Los Girasoles" estima que durante todas sus etapas la generación de volúmenes anuales totales de RP será menor a 10 toneladas anuales, por lo cual corresponde a la categoría PEQUEÑO GENERADOR, debido a esto, no tiene la obligación de presentar un plan de manejo para consideración y registro ante la Secretaría. La gestión de los RP, así como también la de RME y RSU estará regulada internamente a través del Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual contemplará el cumplimiento a toda la legislación mexicana vigente aplicable.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	El proyecto se compromete a elaborar un Programa de Manejo Integral de Residuos, que incluya de manera detalla todas las acciones necesarias para asegurar una gestión integral de los residuos que se generen, incluidos los peligrosos.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 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.	El proyecto se compromete a colaborar en coordinación con empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final de dichos residuos, asegurando que estas actividades se realicen bajo estrictos controles que minimicen el riesgo de contaminación y promuevan la protección del medio ambiente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	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	Durante todas las fases del Proyecto; los residuos peligrosos serán acopiados en un almacén temporal de residuos peligrosos (ATRP) construido y

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	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, […]	acondicionado en cumplimiento a la normativa ambiental vigente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	El Proyecto se compromete a que elaborará un listado de residuos y realizará el análisis de acuerdo con las disposiciones de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la normativa que resulte aplicable. Este análisis será incluido en el Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR) del proyecto, donde también se integrarán medidas específicas para la identificación, clasificación y manejo adecuado de los residuos generados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.	Durante la construcción y operación del Proyecto se prevé generar una cantidad menor a las 10 t/año de los diferentes tipos de residuos, lo que posiciona al Proyecto dentro de la clasificación de pequeño generador. Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Así mismo se contará y mantendrán registros correspondientes al almacenamiento y disposición final, conforme al nivel de generación de residuos.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	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.	Como parte del PMIR del proyecto se realizará la caracterización de los residuos peligrosos que se considere probable generar para realizar el correspondiente análisis de compatibilidad de acuerdo con las normas oficiales aplicables.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 67. En materia de residuos peligrosos, está prohibido: V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras	Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Así mismo se contará y mantendrán registros correspondientes al almacenamiento y se realizará la disposición final dentro del plazo establecido, nunca sobrepasando los 6 meses de almacenamiento.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	“Los Girasoles”se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.	“Los Girasoles” se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 100. La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones: I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable; II. Incinerar residuos a cielo abierto, y III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.	“Los Girasoles” se da por enterado del presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de todos sus residuos, incluidos los peligrosos, dentro del marco legal vigente y aplicable. En ningún momento los residuos serán incinerados o vertidos en sitios no autorizados.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	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 procedimiento descrito en este artículo.	"Los Girasoles" estima que durante todas sus etapas la generación de volúmenes anuales totales de RP será menor a 10 toneladas anuales, por lo cual corresponde a la categoría PEQUEÑO GENERADOR, debido a esto, no tiene la obligación de presentar un plan de manejo para consideración y registro ante la Secretaría.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 39. Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.	"Los Girasoles" se da por enterado del presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de todos sus residuos, incluidos los peligrosos, dentro del marco legal vigente y aplicable. Establecerá dentro de su Programa de Gestión Integral de Residuos la prohibición de mezclar RSU o RM con aquellos con características de peligrosidad.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 40. La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera. […]	"Los Girasoles" se da por enterado del presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de todos sus residuos, incluidos los peligrosos, dentro del marco legal vigente y aplicable. Lo suelos mezclado con RP serán manejados y dispuestos como de esta naturaleza.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	CAPÍTULO II Categoría de Generadores y Registro Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas	Durante la construcción y operación/mantenimiento del Proyecto se prevé generar una cantidad menor a las 10 t/año de los diferentes tipos de residuos, lo que posiciona al Proyecto dentro de la categoría de pequeño generador. Durante todas las etapas del proyecto se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Así mismo se contará y mantendrán registros correspondientes al

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	almacenamiento y disposición final, conforme al nivel de generación de residuos.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 43. Del procedimiento para registro ante la Secretaría como generador de residuos peligrosos.	El promovente se da por enterado del contenido del presente artículo y se compromete a realizar oportunamente el trámite “Registro de generadores de residuos peligrosos SEMARNAT-07-017” correspondiente para su debido registro como generador de RP.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	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, III. 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 IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos 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	El promovente se da por enterado de lo contenido en el presente artículo y se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP. Así mismo, desarrollará un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde incluirá todas las medidas necesarias para garantizar la gestión de todos los residuos que genere, incluidos los peligrosos, así como la debida documentación de dicho proceso.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	VIII. 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, […]	
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 75. La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente: I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años; II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley; aquéllos que sean incompatibles entre sí, […] III. 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 […]	El promovente se da por enterado de lo contenido en el presente artículo y se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP. Así mismo, desarrollará un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde incluirá todas las medidas necesarias para garantizar la gestión de todos los residuos que genere, incluidos los peligrosos, así como la debida documentación de dicho proceso.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	CAPÍTULO IV Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos Sección I Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de	El promovente se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP, incluida la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con las disposiciones especificadas en el presente reglamento.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: Fracciones I, II y III	
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	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.	El promovente se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP. Así mismo, desarrollará un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde incluirá todas las medidas necesarias para garantizar la gestión de todos los residuos que genere, incluidos los peligrosos, así como la debida documentación de dicho proceso.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	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.	El promovente se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP. Así mismo, desarrollará un Programa de Respuesta a Emergencias, donde incluirá todas las medidas necesarias para atender de forma oportuna y segura los incidentes relacionados con materiales o residuos peligrosos, así como la debida documentación de dicho proceso.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 132. Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.	El promovente se da por enterado de lo contenido en el presente artículo y si bien, implementará diversas medidas con el objetivo de evitar incidentes de gran escala que pudieran derivar en la contaminación de un sitio o en un pasivo ambiental, se compromete a dar cabal cumplimiento al presente artículo en caso de resultar aplicable.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Capítulo I Disposiciones Comunes a los Procedimientos en Materia Forestal Artículo 54. Las autorizaciones, avisos, informes y otros actos previstos en esta Ley, sólo se otorgarán a los propietarios y poseedores de los terrenos que legalmente tengan derecho a ello. Cuando la solicitud de una autorización o aviso en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido o comunidad agraria, comunidad indígena o afromexicana sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del núcleo agrario o de la comunidad indígena o afromexicana mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria y la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que corresponde a comunidades indígenas y afromexicanas. […]	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, para lo cual garantizará que todas las autorizaciones relacionadas con el uso de terrenos forestales sean gestionadas únicamente con propietarios o poseedores legales. En caso de que los terrenos sean ejidales o comunales, se obtendrán los acuerdos de asamblea correspondientes, así como se recopilará la documentación que respalde el consentimiento, como actas de asamblea firmadas y selladas, para garantizar la transparencia y legalidad en el proceso.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 59. La ejecución, desarrollo y cumplimiento de los programas de manejo forestal y los estudios técnicos justificativos estarán a cargo del titular de la autorización respectiva, así como de un prestador de servicios forestales, quien será responsable solidario con el titular en los hechos que afirme y los actos que avale y las omisiones en que se incurra.	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, y contará con los servicios de un responsable forestal acreditado ante la SEMARNAT, cuya documentación probatoria será debidamente presentada y que tendrá a su cargo la elaboración y ejecución de programas de manejo forestal y del estudio técnico justificativo. Se implementará un sistema de supervisión para verificar que las actividades de índole forestal se desarrollen conforme a lo autorizado, asegurando el cumplimiento de las disposiciones legales. Tanto el titular de la autorización como los prestadores de servicios asumirán responsabilidad solidaria por las acciones realizadas y cualquier omisión, garantizando la integridad de los procedimientos técnicos.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 61. Cuando una autorización u otros actos previstos en la ley puedan afectar los derechos colectivos, de alguna comunidad indígena o afromexicana, la Secretaría en coordinación con otras instancias competentes, deberá verificar que por parte de los interesados se han establecido los procedimientos para consultas de manera previa, libre, informada y culturalmente adecuada en los términos de esta Ley y su Reglamento a fin de llegar a un acuerdo y obtener el consentimiento mutuamente acordado de las comunidades. […]	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. […] 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. […]	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, ejecutando los estudios técnicos requeridos y formulando el informe técnico necesario para tal fin. Adicionalmente, el promovente se compromete a ejecutar en tiempo y forma todas las medidas que le sean impuestas.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la LGFDS ejecución y desarrollo de este, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.	El Proyecto, derivado de las autorizaciones que éste adquiera presentará informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo de estas acciones, asegurando transparencia y cumplimiento con las disposiciones legales vigentes.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.	El área donde se establecerá el Proyecto corresponde a terrenos forestales que históricamente han tenido uso agropecuario.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente. El promovente realizará el pago al fondo forestal correspondiente toda vez que sea debidamente instruido de hacerlo por la autoridad competente.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 122 Bis. Los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes, o cualquier otra causa. Los propietarios y poseedores emprenderán acciones para la restauración de dicha cubierta. […]	El Proyecto se da por enterado de lo dispuesto en el Artículo 122 Bis y dentro de su PMA considera la prohibición de la ocupación o daño de áreas fuera del DDV que cuente con autorización, dando especial atención a aquellos terrenos considerados forestales, así también contará con medidas para prevenir cualquier dato a dichas áreas.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 133. […] Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a los recursos forestales, los ecosistemas y sus componentes, estará obligada a repararlo o compensarlo, de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	El proyecto se da por enterado de lo dispuesto en el Artículo 133 y dentro de su PMA considera la prohibición de la ocupación o daño de áreas fuera del DDV que cuente con autorización, dando especial atención a aquellos terrenos considerados forestales, así también contará con medidas para prevenir cualquier dato a dichas áreas. Adicionalmente, se compromete a reparar o compensar cualquier daño directo o indirecto ocasionado a los recursos forestales, los ecosistemas y sus componentes, conforme a la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Artículo 82. La colecta de Recursos biológicos forestales requiere de un aviso ante la Secretaría en los casos siguientes: I. La colecta de Germoplasma forestal para Reforestación y Forestación con fines de conservación o restauración, y […]	El promovente se compromete a ingresar el aviso correspondiente toda vez que tenga definidas las actividades de conservación o restauración que la sean asignadas.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Sección VI Cambio de uso del suelo en terrenos forestales Artículos 138 – 153. De los requisitos, trámites y procesos para la solicitud, evaluación y autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, ejecutando los estudios técnicos requeridos y formulando el informe técnico necesario para tal fin.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	CAPÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES 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. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Si bien el Proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el aprovechamiento de flora y fauna, realizará los monitoreos de la vida silvestre que la autoridad determine, así también ejecutará las acciones de conservación de la vida silvestre y su hábitat que le sean asignadas. Las medidas de mitigación en la materia que son propuestas como parte de esta MIA-R serán consideradas en el PMA del Proyecto.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Se realizará la reubicación y manejo de las especies de fauna conforme lo establecido con la presente Ley, estableciendo las acciones de manejo con los márgenes más estrictos para resguardar la integridad de las especies. Dentro del Proyecto quedará estrictamente prohibida la captura y caza de especies de flora y fauna silvestre.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.	El proyecto no establecerá cercos u otro método que retenga o atraigan ejemplares de fauna silvestre dentro éste.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 76. La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.	El Proyecto realizará los monitoreos de la vida silvestre que la autoridad determine, así también ejecutará las acciones de conservación de la vida silvestre y su hábitat que le sean asignadas.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 97. La colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza requiere de autorización de la Secretaría y se llevará a cabo con el consentimiento previo, expreso e informado del propietario o poseedor legítimo del predio en donde ésta se realice. Las autorizaciones para realizar colecta científica se otorgarán, de conformidad con lo establecido en el reglamento, por la línea de investigación o por proyecto. Las autorizaciones por la línea de investigación se otorgarán para el desarrollo de estas actividades por parte de investigadores y colectores científicos vinculados a las instituciones de investigación y colecciones científicas nacionales, así como a aquellos con trayectoria en la aportación de información para el conocimiento de la biodiversidad nacional, y para su equipo de trabajo.	En un principio el promovente no contempla la necesidad de realizar la colecta de individuos o sus derivados, pues no lo considera necesario para generar datos de abundancia y diversidad de las poblaciones, sin embargo, en caso de llegar a ser necesario, el proyecto se compromete a gestionar y dar cumplimiento a todos los permisos correspondientes para realizar la colecta de ejemplares.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 98. Las personas autorizadas para realizar una colecta científica deberán, en los términos que establezca el reglamento, presentar informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, salvo que la Secretaría determine lo contrario por existir representaciones suficientes y en buen estado de dicho material en las mencionadas instituciones o colecciones.	En un principio el promovente no contempla la necesidad de realizar la colecta de individuos o sus derivados, pues no lo considera necesario para generar datos de abundancia y diversidad de las poblaciones, sin embargo, en caso de llegar a ser necesario, el proyecto se compromete a gestionar y dar cumplimiento a todos los permisos correspondientes para realizar la colecta de ejemplares.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a cumplir con lo conducente en caso de que alguna de las actividades u obras del proyecto ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	TÍTULO TERCERO DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE CAPÍTULO PRIMERO Procedimiento en General Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría […]	El promovente se declara en conocimiento del presente artículo y declara que no contempla necesario, en ninguna de sus etapas la colecta, captura, extracción o aprovechamiento de vida silvestre, sus partes o derivados, pero que, si se llegara a dar el caso, cumplirá con lo establecido en el presente artículo.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación,	El promovente se declara en conocimiento del presente artículo y declara que no contempla necesario, en ninguna de sus etapas la colecta, captura, extracción o

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.	aprovechamiento de vida silvestre, sus partes o derivados y que en caso de ser necesario, se conducirá en todo momento por la vía legal.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.	El promovente se declara en conocimiento del presente artículo y se compromete a darle cumplimiento. Como parte de los procesos de restauración o compensación, se compromete a emplear únicamente germoplasma de la misma zona del proyecto.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, […]	El Proyecto a través de la presentación de esta MIA-R manifiesta un análisis integral de los impactos ambientales, considerando tanto los recursos como los ecosistemas en su conjunto.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 8o.- Las garantías financieras que hayan sido obtenidas de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente previo al momento de producirse un daño al ambiente, con el objeto de hacer frente a la responsabilidad ambiental, serán consideras como una atenuante de la Sanción Económica por el órgano jurisdiccional al momento de dictar sentencia. El monto de las garantías financieras a que hace referencia el párrafo anterior deberá estar destinado específica y exclusivamente a cubrir las responsabilidades ambientales que se deriven de su actividad económica, productiva o profesional. Las garantías deberán quedar constituidas desde la fecha en que surta efectos la autorización necesaria para realizar la	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a gestionar y presentar en tiempo y forma la garantía financiera que la autoridad determine en cumplimiento al marco legal aplicable.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	actividad, y mantenerse vigentes durante todo el periodo de desarrollo de esta.	
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	CAPÍTULO SEGUNDO Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	El proyecto contará con un Programa de Manejo Ambiental enfocado a evitar, mitigar y compensar impactos ambientales, cuya implementación será supervisada de manera continua, con el fin de impedir el ocasionar algún daño. El promovente se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de remediación o compensación por los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de remediación o compensación por los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de: I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos; […]	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de sus residuos peligrosos, respetando todos los instrumentos jurídicos que resulten aplicables.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de reparación de los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 15 a 17. Sobre la compensación ambiental.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de compensación ambiental por los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento, sí mismo, será responsable de los daños al ambiente cuando sean ocasionados por sus representantes o empleados y actúen bajo su amparo

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	o en su beneficio, ya sea por acciones directas, omisiones o la contratación de terceros, salvo en casos fortuitos o de fuerza mayor. En este sentido, se implementarán controles rigurosos y medidas preventivas para evitar conductas omisivas que puedan derivar en impactos negativos, considerando la responsabilidad de actuar conforme a la legislación aplicable al Proyecto.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de reparación o compensación ambiental por los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE).	Artículo 2o.- El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.	El proyecto se alinea con los objetivos de la LAERFTE y de la Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE) por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático.
	Artículo 21.- Los proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con una capacidad mayor de 2.5 Megawatts, procurarán: I. Asegurar la participación de las comunidades locales y regionales, mediante reuniones y consultas públicas convocadas por las autoridades municipales, ejidales o comunales; en dichas reuniones deberán convenir la participación de los proyectos en el desarrollo social de la comunidad;	

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	II. Según se convenga en el contrato respectivo, pagar el arrendamiento a los propietarios de los predios o terrenos ocupados por el proyecto de energía renovable; la periodicidad de los pagos podrá ser convenida con los interesados, pero en ningún caso será inferior a dos veces por año; III. Promover el desarrollo social en la comunidad, en la que se ejecuten los proyectos de generación con energías renovables, conforme a las mejores prácticas internacionales y atender a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios	> El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios, el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto y la implementación de un Plan de Gestión Social.
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 6. El Estado establece y ejecuta la política, regulación y vigilancia del sector eléctrico a través de la Secretaría y la CNE, en el ámbito de sus respectivas competencias, teniendo como objetivos los siguientes: II. Promover que las actividades del sector eléctrico se realicen bajo criterios de Sostenibilidad y Justicia Energética; III. Impulsar la inversión, donde ésta sea factible, en el Sector Eléctrico; IV. Propiciar el desarrollo eficiente del sector eléctrico, respetando los derechos humanos de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas y los convenios internacionales en materia de derechos de los pueblos indígenas de los que el Estado forma parte; V. Fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, así como la seguridad y soberanía energética nacional;	El proyecto se alinea con los objetivos de la LAERFTE y de la Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE) por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios, el pago del usufructo a

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto y la implementación de un Plan de Gestión Social.
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 90. La contraprestación, los términos y las condiciones para el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para el Servicio Público de Transmisión y para la construcción de Centrales Eléctricas mediante el aprovechamiento de un yacimiento geotérmico o del recurso hidráulico, o cualquier otra, conforme a las disposiciones aplicables, deben ser negociados y acordados dentro de los instrumentos regulados por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, entre las personas propietarias o personas titulares de dichos terrenos, bienes o derechos, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, y los personas interesadas en realizar dichas actividades. Tratándose de propiedad privada, además puede convenirse la adquisición.	El proyecto se desarrollará en 56 predios mediante contratos de usufructo que cumplen con las formalidades establecidas en esta Ley y el resto de la legislación aplicable.
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 91.- La negociación y acuerdo a que se refiere el artículo anterior debe realizarse de manera transparente y sujetarse a las siguientes bases y a lo señalado en las disposiciones que emanen de esta Ley: V. La forma o modalidad de uso, goce, afectación o, en su caso, adquisición que se pacte debe ser idónea para el desarrollo del proyecto en cuestión, según sus características, la cual debe ser determinada por la Empresa Pública del Estado o la persona interesada. Al efecto, pueden emplearse las figuras de arrendamiento, servidumbre voluntaria, ocupación superficial, ocupación temporal, compraventa, permuta y cualquier otra que no contravenga la ley;	
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 133. Los Proyectos de Infraestructura de los sectores público y privado en el sector eléctrico deben atender los principios de Sostenibilidad y respeto de los derechos humanos y los recursos naturales de los pueblos y las comunidades indígenas y	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	afromexicanas y todas aquellas asentadas en las regiones en donde se pretendan desarrollar dichos proyectos.	ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad.
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 136. La Empresa Pública del Estado o los interesados en desarrollar Proyectos de Infraestructura eléctrica deben elaborar y presentar a la Secretaría la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético que debe ser elaborada con un enfoque participativo, aplicando de manera transversal una perspectiva de género y respetando y protegiendo los derechos humanos.	
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 142. La Secretaría debe implementar mecanismos que permitan la diversificación de fuentes de energía, la transición energética, autosuficiencia energética, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias. La Secretaría debe establecer instrumentos para medir y evaluar la descarbonización y la transición energética del sector eléctrico e instrumentar los demás mecanismos que se requieran para dar cumplimiento a la política en la materia, y puede celebrar convenios que permitan su homologación con los instrumentos correspondientes de otras jurisdicciones.	El desarrollo de este proyecto se alinea con lo declarado en el presente artículo, toda vez que el uso de una fuente renovable como la luz solar diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	Art. 3º México se compromete a tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Art. 4º, México se compromete a promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.	El aprovechamiento de la energía eólica se alinea con prácticas orientadas hacia la prevención y la reducción del cambio climático; así como en la transferencia hacia una nueva tecnología.
Convenio sobre la diversidad biológica	Artículo 14º […] la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la biodiversidad biológica con miras de evitar o	La presente MIA-R forma parte del procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental que establece la autoridad competente a nivel federal (SEMARNAT).

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en estos procesos, […]	
Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (CPAMyMC)	Articulo I. Las Altas partes contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados […]. Articulo II. Las Altas partes contratantes convienen en dictar las leyes, Reglamentos y Disposiciones conducentes para satisfacer la necesidad indicada en el artículo precedente, incluyendo: […] E). - La Prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, […]	El Proyecto incorporará dentro de su Programa de Manejo Ambiental la ejecución de estudios bibliográficos y de campo para evaluar las cantidades y patrones de vuelo de aves y murciélagos durante las diferentes etapas del proyecto, hasta que se cuente con elementos suficientes que permitan la protección de la fauna voladora.
Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)	Artículo 1. 1. En el sentido de la presente Convención, los humedales son extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancado o corriente, dulce, salobre o salado, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. 2. A los efectos de la presente Convención, las aves acuáticas son aquellas que, ecológicamente, dependen de las zonas húmedas.	El promovente no contempla desarrollar obras o actividades relacionadas con el proyecto dentro de los humedales o sitios RAMSAR cercanos a la zona.
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)	Artículo II. Principios fundamentales. 1. El Apéndice I incluirá todas a las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio, […] 2. El apéndice II incluirá: a. Todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación […] 3. El Apéndice III incluirá todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro	El promovente no contempla desarrollar obras o actividades relacionadas con el proyecto que impliquen aprovechamiento, extracción, captura, colecta, comercialización, importación o exportación de flora o fauna silvestre y/o sus partes y derivados. En caso de que alguna de las acciones de compensación forestal que la autoridad pudiera asignar requiera la obtención de germoplasma, está acción se realizará en cumplimiento a la legislación mexicana

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, […] 4. Las Partes no permitirán el comercio en especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III. Articulo XIV. Efecto sobre la legislación nacional y convenios internacionales: 1. Medidas internas más estrictas respecto de las condiciones de comercio, captura, posesión o transporte de especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III, o prohibirlos enteramente; […]	aplicable, así como en cumplimiento al presente convenio.
Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América	Perteneciente a la Organización de los Estados Americanos (OEA); se definen las áreas protegidas y se conviene su creación. Se adoptan medidas de protección para la fauna y flora, la apertura al público, la investigación científica de ciertos espacios protegidos y la emisión de instrumentos legislativos en la materia.	El promovente no contempla desarrollar obras o actividades relacionadas con el proyecto dentro de áreas naturales protegidas.
Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicano, de los Estados Unidos de América y de Canadá.	Art. 10. Programa de Trabajo. Reducir la contaminación […], de bajas emisiones y resilientes (j)… promover el aire limpio, el agua y el suelo limpios. (k) la restauración y conservación de los suelos; (m) .. la eficiencia energética; el desarrollo de tecnologías rentables y de bajas emisiones y todas las fuentes de energía limpias, […]; abordar la reforestación, el monitoreo de emisiones, […] Conservando y protegiendo la biodiversidad y los hábitats (n) la conservación, protección y manejo sostenible de flora y fauna silvestre y sus hábitats, […] (p) la conservación y protección de especies compartidas, incluidas las aves migratorias y su hábitat; Promoviendo la gestión y uso sustentable de los recursos naturales (u) abordar la degradación y desertificación de la tierra;	La implementación de un Proyecto de generación de energía a través del recurso solar se alinea con el presente acuerdo en la reducción de contaminación por tener bajas emisiones; así como promueve el uso sustentable de recursos. Por otro lado, dentro del PMA se integrarán prácticas para la restauración y conservación de los suelos afectados por las actividades del Proyecto, así como la protección de la biodiversidad, flora y fauna silvestre, y sus hábitats, con especial atención a las especies compartidas como las aves migratorias. De igual forma, se incorporarán estrategias para prevenir la degradación de la tierra y promover la gestión sustentable de los recursos naturales, reafirmando el compromiso del Proyecto con el manejo ambiental

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		responsable y la cooperación internacional en materia ambiental.
Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicano, de los Estados Unidos de América y de Canadá.	Reconoce la contribución del comercio al desarrollo sostenible desarrollo sostenible y busca: 1) promover el apoyo mutuo entre las políticas y prácticas comerciales y medioambientales y las prácticas medioambientales; 2) promover altos niveles de protección del medio ambiente en la región, así como el cumplimiento efectivo de la legislación medioambiental; entre otros: Evaluación del Impacto Ambiental, Comercio y Biodiversidad, Conservación y Comercio, Gestión Forestal Sostenible, Calidad del Aire, y Especies exóticas invasoras, entre otras.	El Proyecto a través de la presentación de esta MIA-R garantiza la integración adecuada del expediente y el cumplimiento de las formalidades legales para su evaluación en materia ambiental. Asegura que éste se alinee con los instrumentos de planeación regional y nacional. Asimismo, presenta un análisis integral de los impactos ambientales, considerando tanto los recursos como los ecosistemas en su conjunto, lo que permite a la autoridad evaluar el proyecto de forma exhaustiva y proponer medidas preventivas, de mitigación o compensación.
Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS)	iii. Modificación de las modalidades insustentables de consumo y producción. 13. para lograr el desarrollo sustentable a nivel mundial es indispensable introducir cambios fundamentales en la forma de consumir y producir de las sociedades […]	La implementación de energías limpias se alinea con el desarrollo sustentable y con el cambio en la producción de las sociedades. Lo anterior a través del aprovechamiento de recursos renovables.
Acuerdo de París (sustituto del protocolo de Kioto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático)	Art. 2: El presente acuerdo, al mejorar la aplicación de la convención, tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello: a) mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 ºC con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 ºC con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;	El Proyecto colabora para la consecución de un medio ambiente sano mediante la generación de energía renovable y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, en coordinación con las políticas públicas nacionales y estatales. Además, impulsa la transición hacia una economía sustentable y de bajas emisiones de carbono, promoviendo un modelo energético competitivo y respetuoso con el medio ambiente
Convenio De Basilea Sobre El Control De Movimientos Transfronterizos Y	Art. 2. 8. […], la adopción de todos los pasos posibles en la práctica para asegurar que los desechos peligrosos u otros desechos se manejen	Para el manejo de los residuos peligrosos generados durante todas las etapas del Proyecto, se contratarán a empresas autorizadas las cuales serán supervisadas por el responsable ambiental del Proyecto. Asimismo,

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Eliminación De Desechos Peligrosos	de modo tal que se proteja la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos que puedan derivar de esos desechos.	las medidas de mitigación correspondientes serán integradas en el Programa de Manejo Ambiental.
Protocolo Adicional a la Convención Americana Sobre Derechos Humanos En Materia De Derechos Económicos, Sociales Y Culturales "Protocolo De San Salvador	[…] Artículo 11. Derecho a un medio ambiente sano 1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos. 2. Los Estados Parte promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente."	La implementación del proyecto contribuye al esfuerzo internacional por reducir las emisiones de carbono a la atmósfera, colaborando con las metas globales para mitigar el incremento de la temperatura promedio del planeta. En este contexto, el proyecto respeta y atiende la normatividad ambiental aplicable en México, sometiéndose a una evaluación de impacto ambiental conforme a las disposiciones legales vigentes.
Acuerdo Regional sobre el acceso a la información pública y el acceso a la justicia en Asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo Escazú)	Artículos del 5 al 7 del acuerdo, respectivamente a la sección acceso a la información ambiental y la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales, destacando la importancia de garantizar el derecho a ser informado y a participar en asuntos de importancia ambiental como medio de acceso a la justicia.	El Proyecto a través de la presentación de esta MIA-R garantiza la integración adecuada del expediente y el cumplimiento de las formalidades legales para su evaluación en materia ambiental. Asegura que éste se alinee con los instrumentos de planeación regional y nacional. Asimismo, presenta un análisis integral de los impactos ambientales, considerando tanto los recursos como los ecosistemas en su conjunto, lo que permite a la autoridad evaluar el proyecto de forma exhaustiva y proponer medidas preventivas, de mitigación o compensación.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 7. 3. Los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas.	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	4. Los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.	
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 15. 1. Los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos.	La generación de energía tiene como insumo el recurso solar que es renovable. Así mismo, el proyecto no contempla la construcción de sus instalaciones ni el desarrollo de sus actividades dentro de tierras cuya propiedad sea de pueblos indígenas o que estos utilicen para el aprovechamiento de los recursos de la zona de acuerdo con sus usos y costumbres. A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 16. 1. A reserva de lo dispuesto en los párrafos siguientes de este artículo, los pueblos interesados no deberán ser trasladados de las tierras que ocupan. 2. Cuando excepcionalmente el traslado y la reubicación de esos pueblos se consideren necesarios, sólo deberán efectuarse con su consentimiento, dado libremente y con pleno conocimiento de causa (...)	El proyecto no contempla la construcción de sus instalaciones ni el desarrollo de sus actividades dentro de tierras cuya propiedad sea de pueblos indígenas o que estos utilicen para el aprovechamiento de los recursos de la zona de acuerdo con sus usos y costumbres. A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales	Artículo 18. La ley deberá prever sanciones apropiadas contra toda intrusión no autorizada en las tierras de los pueblos interesados o todo uso no	El proyecto no contempla la construcción de sus instalaciones ni el desarrollo de sus actividades dentro

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
en Países Independientes.	autorizado de las mismas por personas ajenas a ellos, y los gobiernos deberán tomar medidas para impedir tales infracciones.	de tierras cuya propiedad sea de pueblos indígenas o que estos utilicen para el aprovechamiento de los recursos de la zona de acuerdo con sus usos y costumbres. A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 20. Los gobiernos deberán hacer cuanto esté en su poder por evitar cualquier discriminación entre los trabajadores pertenecientes a los pueblos interesados y los demás trabajadores, especialmente en lo relativo a: a) Acceso al empleo. b) Remuneración. c) Prestaciones derivadas del empleo como la seguridad social y la vivienda. d) Derecho a la libre asociación.	En general, el promovente cuenta con los instrumentos propios adecuados para garantizar que los derechos mencionados en el presente artículo sean proporcionados a todos los trabajadores, incluidos los de origen indígena, dado el caso.

III.5.1 Planes o programas de desarrollo.

El 14 de septiembre de 1993 se firmó el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) por los gobiernos federales de Canadá, Estados Unidos y México como un acuerdo complementario al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y dio origen a la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Ambos acuerdos entraron en vigor a partir del 1 de enero de 1994. El 1 de julio de 2020 entró en vigor el ACA, como una actualización del ACAAN coincidiendo con la sustitución del TLCAN por el T-MEC.

A continuación se presenta la vinculación del mencionado instrumento en función de las características técnicas y alcances pretendidos del proyecto “Los Girasoles”.

Tabla III.4. *Vinculación del proyecto con el ACCAN.*

Artículo ACAAN	Vinculación
Artículo 1: Objetivos. Los objetivos de este Acuerdo son: a. Buscar maneras de modernizar y mejorar la efectividad de la cooperación ambiental entre las Partes, construyendo sobre su larga historia de cooperación ambiental; c. Fortalecer la cooperación entre la Partes para conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, así como abordar los desafíos y prioridades ambientales; e. Fortalecer la cooperación relacionada con el cumplimiento y aplicación de las leyes y regulaciones ambientales.	El proyecto “Los Girasoles” se alinea con los objetivos y el programa de trabajo del ACCAN por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios y el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto.
Artículo 10: Programa de Trabajo. 2. El Consejo definirá el Programa de Trabajo, estableciendo metas, objetivos y áreas de cooperación específicos. El Programa de Trabajo podrá incluir actividades de cooperación de corto, mediano y largo plazo en áreas tales como: m. Promover: la eficiencia energética; el desarrollo de tecnologías rentables y de bajas emisiones; todas las fuentes de energía limpias y eficientes que mejoren la seguridad energética; los mecanismos de mercado; el transporte sustentable y desarrollo de infraestructura urbana	

Artículo ACAAN	Vinculación
sustentable; abordar la deforestación y la degradación de los bosques; el monitoreo de emisiones; el desarrollo resiliente y de bajas emisiones así como intercambiar información y experiencias respecto de estos asuntos; z. Promover la eficiencia energética y de recursos, incluyendo el manejo sustentable de materiales, las fuentes alternativas y renovables de energía, la innovación limpia y el espíritu emprendedor;	

III.5.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND).

Tabla III.5. *Vinculación del proyecto con el PND 2025-2030.*

Artículo ACAAN	Vinculación
Eje General 4: Desarrollo Sustentable. El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. (…) En la matriz energética del país se impulsarán fuentes de energía renovables y se acelerará la transición energética con el objetivo de reducir las emisiones contaminantes, cumplir con las metas nacionales de energías limpias y honrar los compromisos internacionales en la lucha contra el cambio climático.	El proyecto “Los Girasoles” se alinea a los ejes por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios y el pago del usufructo a los

Artículo ACAAN	Vinculación
	propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto.
Eje Transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas. (…) De acuerdo con el artículo 2o de la CPEUM, el Estado debe reconocer y garantizar el derecho de los pueblos indígenas y afromexicanos a su libre determinación y autonomía. Esto incluye el respeto a su diversidad cultural, social, étnica y lingüística, así como su derecho a la consulta previa sobre decisiones que afecten sus territorios y recursos. Además, el Estado debe promover su autonomía en la gestión de sus sistemas normativos y recursos naturales, respetando sus formas de organización social y gobierno.	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad.

III.5.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).

Tabla III.6. *Vinculación del proyecto con el PROMARNAT 2025-2030.*

Objetivos/Estrategia/Líneas de acción	Vinculación
Objetivo 1. Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas.	El desarrollo de este proyecto contribuye al logro de este objetivo ya que se desarrolla en apego a los ordenamientos ecológicos nacionales y estatales y los principio de derecho contenidos en la legislación nacional de los tres niveles de gobierno. Así mismo, la producción de energía eléctrica a partir de un recurso renovable como la luz solar, favorece la descarbonización de la industria eléctrica. El desarrollo del presente documento se da en el contexto del ordenamiento ecológico y la regulación ambiental de los tres órdenes.
Estrategia 1.5. Fortalecer el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación que regule el uso del suelo	

Objetivos/Estrategia/Líneas de acción	Vinculación
según su aptitud natural y promueva mejores relaciones socioambientales entre campo y ciudad, con enfoque de cuenca y la participación interinstitucional, de los órdenes de gobierno y sectores de la sociedad.	
Línea de acción 1.5.1. Desarrollar acciones que fomenten la ocupación territorial con actividades productivas sustentables que conserven los ecosistemas terrestres, costeros, marinos e insulares, aumenten la resiliencia climática y provean bienes y servicios con valor ambiental, a través de la regulación y el ordenamiento ecológico, en coordinación con los tres órdenes de gobierno.	
Objetivo 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.	El proyecto se alinea con el presente objetivo y sus líneas de acción por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios y el pago del usufructo a los
Estrategia 4.1. Implementar, con una perspectiva de derechos humanos, igualdad y justicia climática, políticas de mitigación de emisiones, de conservación y protección de los sumideros de carbono, con la participación de la Administración Pública Federal, otros órdenes de gobierno y sectores de la sociedad.	
Línea de acción 4.1.1. Diseñar e implementar la política climática nacional para alcanzar cero emisiones netas de Gases y Compuestos de	

Objetivos/Estrategia/Líneas de acción	Vinculación
Efecto Invernadero hacia mediados de siglo, mediante la coordinación con las dependencias relevantes de la APF en la definición e implementación de rutas sectoriales de descarbonización.	propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto.
Línea de acción 4.1.7. Impulsar una gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales, a través de la colaboración intersectorial y la participación de otros órdenes de gobierno, con el fin de reducir su impacto en las emisiones nacionales.	El promovente asume el compromiso de apegarse a esta línea de acción y apegarse a la legislación aplicable para la correcta gestión de los residuos generados.
Estrategia 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.	El desarrollo de proyectos fotovoltaicos, como el presente, constituye una acción adaptativa para la generación de electricidad, que contribuye a la descarbonización de esta actividad y reduce la contaminación asociada al uso de combustibles fósiles para el mismo fin. Al ser una solución basada en un recurso renovable y con impactos puntuales y completamente controlables hacía el medio, colabora con el objetivo de esta estrategia.
Línea de acción 4.2.2. 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.	
Estrategia 4.4 Promover políticas que impulsen la economía circular para reducir la presión sobre los recursos naturales, mejorar la gestión de los residuos, evitar la contaminación y crear oportunidades económicas, con la participación de los diferentes sectores sociales, productivos y otros órdenes de gobierno.	El desarrollo de proyectos fotovoltaicos, como el presente, constituye una acción adaptativa para la generación de electricidad, que contribuye a la descarbonización de esta actividad y reduce la contaminación asociada al uso de combustibles fósiles para el mismo fin. Así mismo, fomenta el desarrollo económico de la región mediante la creación de empleos directos

Objetivos/Estrategia/Líneas de acción	Vinculación
Línea de acción 4.4.1. Fomentar la adopción de patrones de producción y consumo con enfoque de economía circular y con menor huella ambiental, así como estilos de vida sostenibles basados en el uso eficiente de los recursos y con menores impactos ambientales.	e indirectos a lo largo de sus etapas, la demanda de productos y servicios que serán adquiridos en dichas poblaciones y mediante el pago del usufructo a los legales poseedores de las tierras donde se desarrolla.
Línea de acción 4.4.5. Promover acciones de manejo adecuado de residuos peligrosos (incluyendo plaguicidas, agroquímicos y sus residuos) y de manejo especial para su minimización, valorización y reciclaje, así como establecer medidas de control de los movimientos transfronterizos.	El promovente asume el compromiso de apegarse a esta línea de acción y apegarse a la legislación aplicable para la correcta gestión de los residuos generados.
Objetivo 5. Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial.	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizará las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso de la Manifestación de Impacto Social en el Sector Energético (MISSE) y se compromete a contar con la autorización correspondiente a la brevedad. Tanto la MISSE omo la presente MIA-R son documentos que son puestos a procesos de consulta por parte de las autoridades responsables en la materia, y el Promovente está comprometido a participar en los espacios que así considere la autoridad para difundir los contenidos de estos y dar a conocer el proyecto y sus planes de gestión.
Estrategia 5.2 Fortalecer la participación ciudadana en la toma de decisiones, con enfoque de derechos humanos, igualdad e interculturalidad, con la finalidad de promover la corresponsabilidad en las decisiones de la política pública ambiental.	
Línea de acción 5.2.1. Promover la participación ciudadana abierta, inclusiva y culturalmente pertinente, el acceso a la información y transparencia proactiva, así como a la justicia en asuntos ambientales mediante el fortalecimiento e implementación efectiva de los órganos, instrumentos y mecanismos previstos en el Acuerdo de Escazú.	

III.5.4 Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento 2014 (ENTEASE).

Tabla III.7. *Vinculación del proyecto con la ENTEASE 2014.*

Tema estratégico	Vinculación
4.1.3 Diversificar y optimizar el parque de generación eléctrica.	El proyecto "Los Girasoles", constituye en sí mismo, una opción para diversificar la generación de energía a nivel Península de Yucatán, incrementado el porcentaje de energía renovable producido en la región. El desarrollo de este proyecto se da luego de un estudio técnico del recurso disponible en la zona, identificando el área pretendida de ubicación como una zona con alto nivel de recurso eólico. Finalmente, el desarrollo del proyecto se da en total apego a los procesos de evaluación ambiental establecidos en la legislación vigente.
4.1.6 Identificar y aprovechar el potencial de energías renovables en nuestro país.	
4.1.7 Procurar de manera continua la integridad industrial y ambiental.	

III.5.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

Tabla III.8. *Vinculación del proyecto con la ENCC.*

Ejes estratégicos/Líneas de acción.	Vinculación
A3 Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.	El desarrollo del proyecto "Los Girasoles" se da en total apego a los procesos de evaluación ambiental establecidos en la legislación vigente. La elaboración de la presente MIA-R tiene por objetivo evaluar e identificar los impactos que el proyecto tendrá en el ambienta, así como proponer las medidas correspondientes para reducirlos, compensarlos y restaurarlos, según sea el caso. Finalmente, el promovente se compromete a cabalmente con los términos y condicionantes que le sean encomendados, así como a entregar en tiempo y forma la
A3.11 Garantizar la protección ambiental de los ecosistemas ante proyectos de obra pública y servicios industriales y productivos (mineros, textiles, cementeros, energéticos, agropecuarios, turísticos, entre otros) median-te la incorporación de criterios de cambio climático en instrumentos de planeación., como el impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio.	
A3.14 Establecer y aplicar mecanismos de evaluación sobre el impacto de las medidas de	

Ejes estratégicos/Líneas de acción.	Vinculación
adaptación implementadas a nivel local, como medio para asegurar su efectividad ante el cambio climático.	información concerniente a los resultados y efectividad de las acciones implementadas.
M1 Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia	El proyecto se alinea completamente con el presente objetivo y sus líneas de acción por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios y el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto.
M1.2. Fomentar la generación de energía mediante el uso de fuentes limpias y tecnologías más eficientes en sustitución de combustibles fósiles, minimizando su impacto ambiental y social.	
M1.5. Fomentar la participación del sector privado y paraestatal en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía y la cogeneración eficiente.	
M1.6. Facilitar la interconexión de centrales de generación eléctrica con energías renovables en las regiones del país con mayor potencial y viabilidad económica	
M1.7. Fomentar la generación de energía eoloeléctrica y aprovechar su potencial terrestre y marino para asegurar la compatibilidad tecnológica, social y ambiental	

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

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 3
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR). 5
IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 6
IV.3.1 Medio abiótico. 6
IV.3.2 Medio biótico. 12
IV.3.3 Medio socioeconómico. 33
IV.4 Diagnóstico ambiental. 34
IV.4.1 Determinación del estado de conservación instantáneo del ecosistema. 34

Figura IV. 1. Ubicación del proyecto respecto a la cuenca Península de Yucatán. 4
Figura IV. 2. Ubicación del proyecto respecto a la subcuenca Bacanchén. 5
Figura IV. 3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional. 6
Figura IV. 4. Interacción del proyecto con la carta climática INEGI. 7
Figura IV. 4. Interacción del proyecto con la carta edafológica INEGI. 11
Figura IV. 6. Regiones hidrológicas de la Península de Yucatán. 12
Figura IV. 7. Localización del proyecto en carta de vegetación. 13
Figura IV. 8. Regiones y provincias mastogeográficas de México. 18
Figura IV. 9. Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental (verde). También se destacan los aspectos que puede inducir estrés en el sistema, tanto de tipo natural como de origen antropogénico (rojo). 26
Figura IV. 10. Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental Regional. 28
Figura IV. 11. Modelo ecológico conceptual de un Sistema Ambiental. Esquema elaborado con base en Ogden, et al, 2005. 29
Figura IV. 12. Actividades económicas en el municipio de José María Morelos (tomado del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población José María Morelos 2024). 34

Tabla IV. 1. Descripción del tipo de clima presente en el SAR. 8
Tabla IV. 2. Datos generales de las estaciones hidrometeorológicas. 8
Tabla IV. 3. Registro histórico de los ciclones en el estado de Yucatán. 9
Tabla IV.4. Inventario de flora presente en el SAR. 15

Tabla IV.5. Inventario de mastofauna reportada en el SAR. 19
Tabla IV.6. Inventario de fauna voladora reportada en el SAR. 19
Tabla IV.7. Inventario de aves reportadas en el SAR. 20
Tabla IV.8. Inventario de anfibios y reptiles reportados en el SAR. 22
Tabla IV. 9. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 23
Tabla IV. 10. Especies Prioritarias de CONABIO. 24
Tabla IV. 11. Parámetros para la determinación del índice de conservación. 35
Tabla IV. 12. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas. 35
Tabla IV. 13. Clasificación de la pérdida total del hábitat. 36
Tabla IV. 14. Análisis de bloques de hábitats. 37
Tabla IV. 15. Grado de fragmentación del hábitat. 38
Tabla IV. 16. Conversión anual. 39
Tabla IV. 17. Análisis del grado de protección. 40
Tabla IV. 18. Estado de conservación instantáneo. 40
Tabla IV. 19. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas. 43

El presente capítulo se basa en el análisis de la información recopilada y que incide directa y específicamente en toda la evaluación debido a que, la información que a continuación se presenta, conforma la línea de base del estudio a partir de la cual se pondera la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se pretende establecer el Proyecto "Los Girasoles". Así mismo, este capítulo ofrece los insumos para conocer los factores o componentes ambientales que pueden ser afectados por las obras y actividades que deriven de este Proyecto. Es importante resaltar que el SAR no es una superficie, por lo tanto, no debe confundirse el área de estudio o el área de influencia con el SAR.

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del área de estudio se basa en una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas que se ubican en el área de Proyecto y se realiza de forma congruente con la representación gráfica regional descrita en el Capítulo II.2 del presente documento.

La delimitación del área de estudio se realizó considerando la cuenca, subcuenca y microcuencas hidrológico-forestales, tomado en cuenta el área de Proyecto.

Criterios para la Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

1. Ubicación del área del proyecto.
2. División política.
3. Delimitación hidrológica:
    a. Cuenca hidrológica (CONABIO, 2007),
    b. Subcuenca hidrológica (CONABIO, 2007) y,
4. Tipos de Vegetación.
5. Alcance de los impactos ambientales.

Para delimitar el Sistema Ambiental Regional, se utilizó la cuenca hidrológica Península de Yucatán, la subcuenca Bacanchén como lo dice la guía, por lo que se sobre puso el trazo del Proyecto "Los Girasoles" en las cartografías.

Si bien hay investigaciones que establecen que los ecosistemas carecen de límites definidos y que, por lo tanto, se conforman sistemas continuos sin fronteras, ni soporte espacial definido, con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural; para el caso del presente Proyecto, el SAR debido a la amplitud de la subcuenca se optó por delimitar un **Buffer de 8 km** de radio respecto al proyecto "Los Girasoles". La información del SAR que se presenta en este documento, obedece a fuentes confiables y oficiales, tales como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como información obtenida durante los trabajos de

levantamiento en campo e inventario de flora y fauna, entre otras de importancia a nivel municipal y estatal.

En las siguientes figuras se muestra la localización del proyecto respecto a estas.

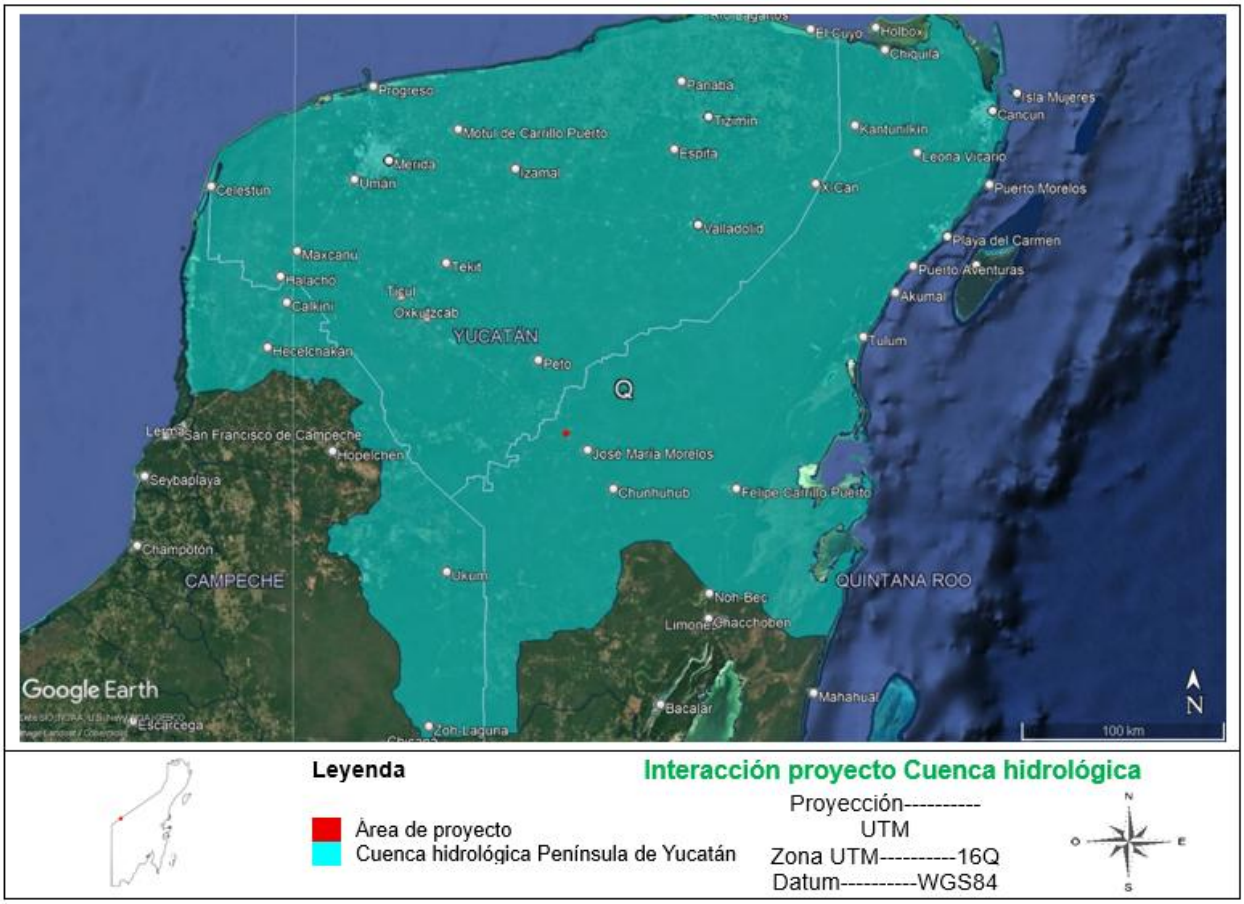


Figura IV. 1. *Ubicación del proyecto respecto a la cuenca Península de Yucatán.*

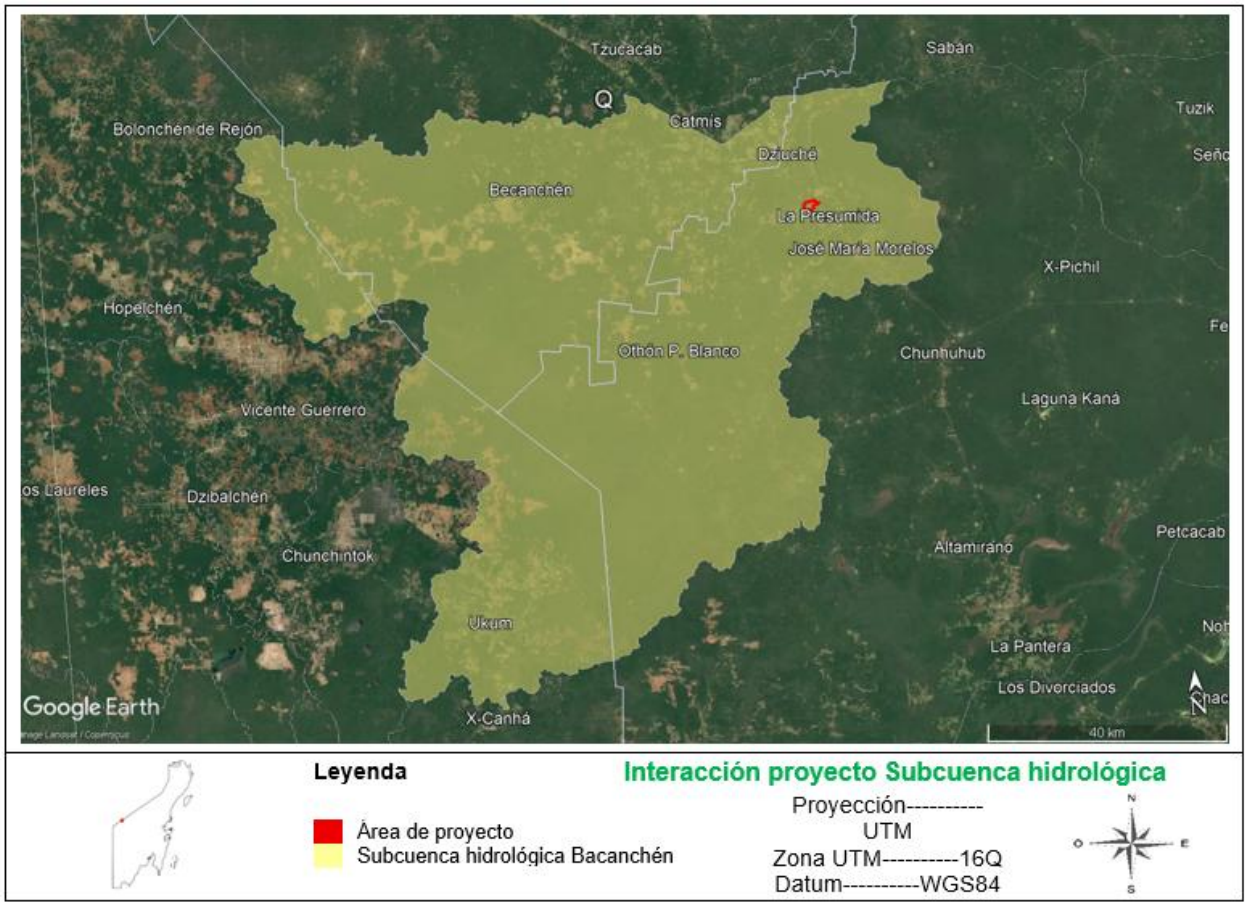


Figura IV. 2. *Ubicación del proyecto respecto a la subcuenca Bacanchén.*

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).

Conocer las características del SAR nos permite desarrollar una propuesta aproximada del sistema ambiental que existe en el área de Proyecto. En el caso que nos ocupa, la caracterización y el análisis incluyen un acercamiento al ecosistema presente en el área de estudio, tomando en cuenta los elementos antropogénicos que interactúan con el ecosistema, las actividades productivas, la población y sus tendencias de crecimiento, ya que, al desarrollarse el Proyecto, éste afectará y a la vez, se verá afectado por los diferentes componentes del sistema ambiental regional.

Lo anterior implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo orientado a concretar la necesidad de delimitar el SAR, alcanzando con la identificación, el reconocimiento y la caracterización, una herramienta inicial para lograr el diagnóstico ambiental del área de estudio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. A través de esta noción, es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento del o los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el Proyecto.

La Delimitación del Sistema Ambiental Regional se realizó con base en los siguientes criterios:

1. Ubicación del área del proyecto.
2. División política.
3. Delimitación hidrológica:
    a. Cuenca hidrológica (CONABIO, 2007),
    b. Subcuenca hidrológica (CONABIO, 2007)

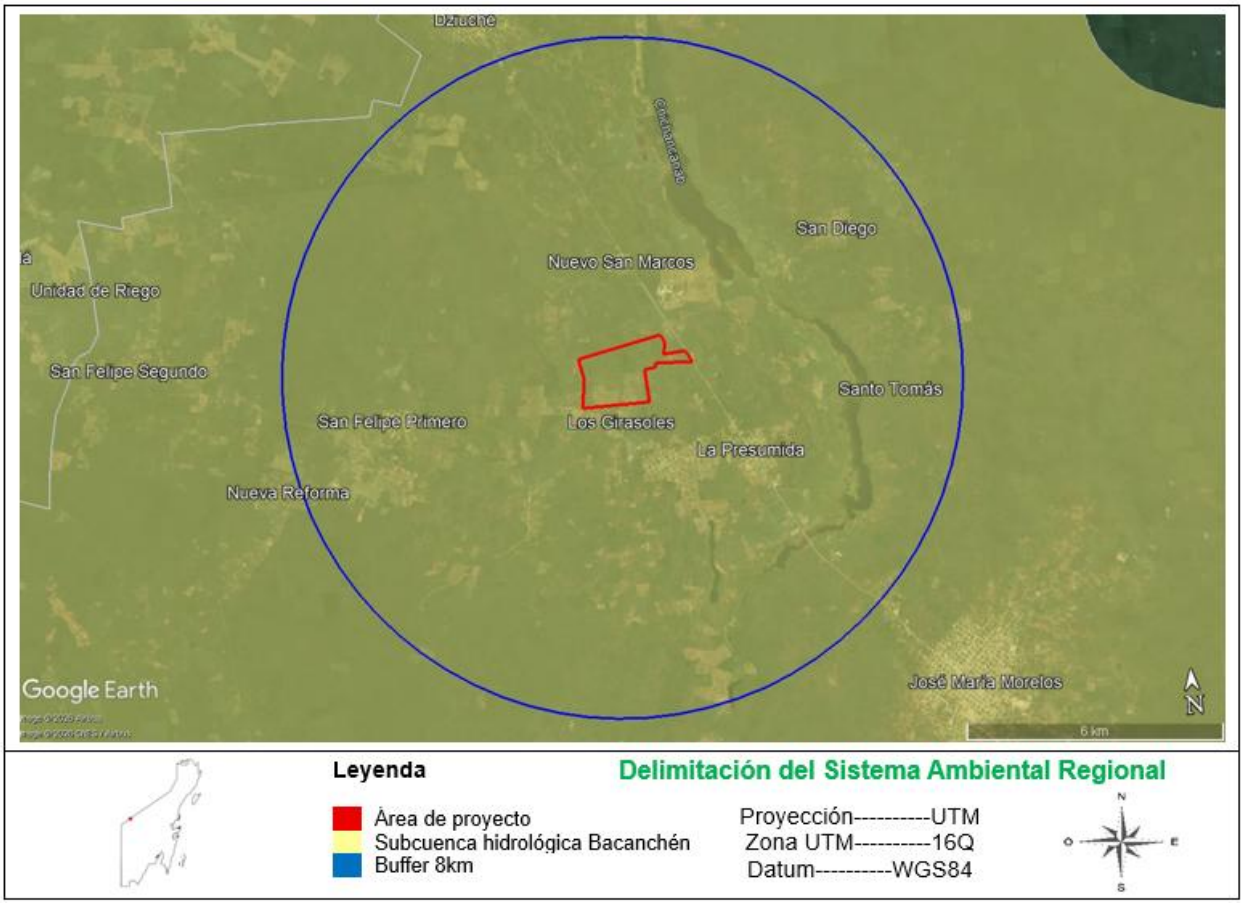


Figura IV. 3. *Delimitación del Sistema Ambiental Regional.*

IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

A continuación, se describen los factores abióticos y bióticos con el objetivo de determinar el estado “cero” o “sin proyecto” del SAR establecido.

Particularmente, para el factor aire, al ser un proyecto enfocado en la producción de energía eléctrica a partir de un recurso renovable, no contempla emisiones de grandes cantidades de contaminantes a la atmósfera.

IV.3.1 Medio abiótico.

IV.3.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos.

IV.3.1.1.1 Caracterización climática.

El SAR está situado dentro de la zona intertropical mundial la cual se caracteriza por la presencia de todo un conjunto de condiciones generales, las que comparte con las demás áreas que comprende esta porción del globo terrestre, aun cuando diversas influencias de carácter local pueden causar modificaciones importantes sobre los rasgos macro climáticos.

A continuación, se considerarán de manera particular, solo aquellos aspectos climatológicos que pueden determinar la viabilidad ambiental del Proyecto o que, en caso extremo pudieran ser afectados por éste, y que sean uno de los sustentos que definan o acoten el estado de la calidad del SAR.

Con base en la información de las unidades climáticas de INEGI se determina que en la península de Yucatán se encuentra representados tres tipos de clima: Seco cálido semiseco, Seco cálido seco y Cálido subhúmedo, siendo este último el concerniente al SAR y al área de Proyecto.

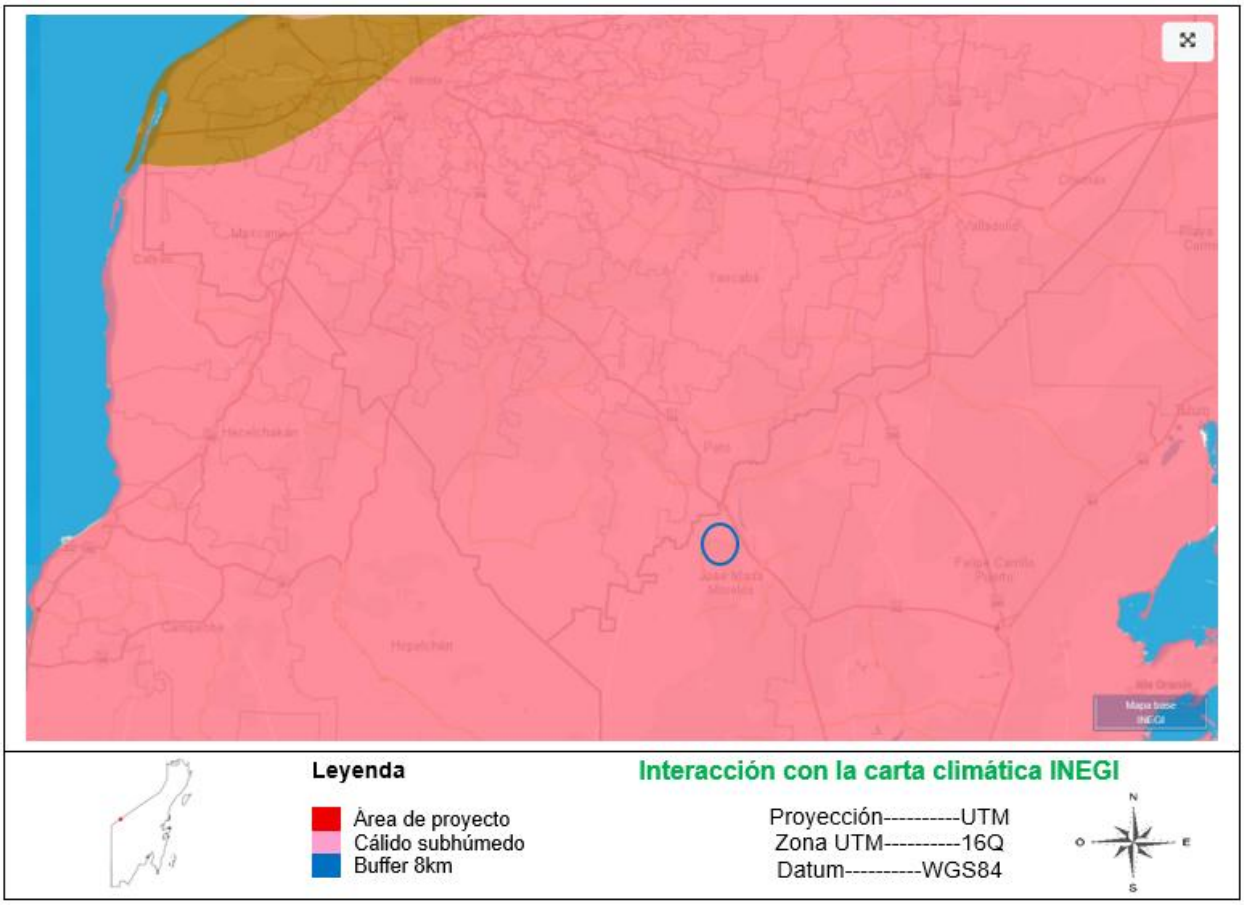


Figura IV. 4. *Interacción del proyecto con la carta climática INEGI.*

Tabla IV. 1. *Descripción del tipo de clima presente en el SAR.*

Clave	Descripción
Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Actualmente la Península de Yucatán cuenta con diversas redes de superficie, de altura, radares; así como un sistema de recepción GOES que permiten la prestación de servicios de previsión y seguimiento de los diversos sistemas meteorológicos que afectan a la región, misma que ha sido posible modificar de manera importante en los últimos cinco años con el apoyo del Programa de Modernización del manejo del Agua.

Para analizar las condiciones climatológicas e hidrométricas del área de Proyecto, se seleccionaron las estaciones meteorológicas con cercanía al sitio de interés.

Tabla IV. 2. *Datos generales de las estaciones hidrometeorológicas.*

Estación meteorológica	Distancia al área de Proyecto (km lineales)
Santa Gertrudis	2 aproximadamente
José María Morelos	9 aproximadamente

Fuente: CONAGUA. Red de estaciones climatológicas.

Las normales climatológicas (promedios de datos climáticos calculados para un periodo de 30 años) constituyen una referencia con la que es posible evaluar las condiciones (en particular las condiciones actuales o recientes) y se utilizan extensivamente (de forma implícita o explícita) para fines de predicción, como indicador de las condiciones que es probable que se experimenten en un determinado lugar, tal es caso del área de estudio.

En el verano, la Península de Yucatán es afectada por fenómenos meteorológicos de tipo ciclónico como las depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes que producen afectaciones por sus fuertes vientos, precipitación y desbordamiento de corrientes, oleaje y marea de tormenta en sus costas. Como ejemplo más representativo de estos fenómenos, en los últimos años, se tiene al huracán Isidore, que, en septiembre de 2002, azotó las costas de los estados de Quintana Roo y Yucatán, así como los huracanes Opal y Roxanne, que, en octubre de 1995, causaron grandes estragos en los estados de Campeche y Quintana Roo.

En el invierno, se tienen precipitaciones originadas por el desplazamiento de masas de aire frío procedentes de las regiones polares del norte, las cuales provocan lluvias de baja intensidad, pero de mayor duración. Estas masas de aire frío se caracterizan por ocasionar

fuertes vientos conocidos como "nortes", que afectan principalmente a las actividades portuarias, como son la navegación marítima de gran altura y la pesca ribereña.

Asimismo, la primavera se caracteriza por la falta de precipitaciones, donde se presentan períodos prolongados de escasa o nula precipitación, que afecta las áreas de producción agrícola de temporal y ganadera, lo cual se ve agravado por la inexistencia de corrientes superficiales en más del 90% de su superficie, e incrementa la vulnerabilidad de incendios forestales por las prácticas ancestrales de la roza, tumba y quema en la agricultura, con afectaciones a la flora y fauna de la región.

IV.2.1.1.2 Fenómenos meteorológicos.

Debido a la posición geográfica del área de estudio, regularmente se registran eventos climáticos con potencial de daño a la infraestructura y población en general, los ciclones tropicales adquieren especial relevancia por sus efectos a escala regional; se trata de sistemas de baja presión que provocan lluvia intensa, actividad eléctrica y fuertes vientos, con rotación contraria a las manecillas del reloj al tratarse del hemisferio norte, que pueden provocar daños debido a la intensidad de sus vientos, la cantidad de lluvia que precipita y/o las marejadas que genera. La temporada de mayor incidencia de ciclones tropicales en el Caribe se presenta entre los meses de junio a diciembre, y con mayor fuerza entre agosto y septiembre.

Los ciclones tropicales pueden desarrollar cuatro etapas, como son:

- Perturbación Tropical
- Depresión Tropical (< 62 km/h)
- Tormenta Tropical (62.1 a 118 km/h) y
- Huracán (más de 118 km/h), son clasificados de acuerdo con la escala Saffir-Simpson.

De acuerdo con la información contenida en el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, emitido en 2024 por el gobierno de dicho estado, desde 1961 al 2020 se registraron un total de 52 ciclones tropicales en la Península de Yucatán, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV. 3. *Registro histórico de los ciclones en el estado de Yucatán.*

Década	Depresión Tropical	Tormenta Tropical	Huracán Categoría 1	Huracán Categoría 2	Huracán Categoría 3	Huracán Categoría 4	Huracán Categoría 5	Total de Trayectorias
1961-1970	4	2	0	1	2	0	0	9
1971-1980	10	3	0	0	1	0	1	15
1991-2000	2	3	1	0	1	0	0	7
2001-2010	3	4	0	0	1	2	1	11

Década	Depresión Tropical	Tormenta Tropical	Huracán Categoría 1	Huracán Categoría 2	Huracán Categoría 3	Huracán Categoría 4	Huracán Categoría 5	Total de Trayectorias
2011-2020	0	6	3	1	0	0	0	10
Total	19	18	4	2	5	2	2	**52**

En la información presentada, se puede observar que el área donde se pretende ubicar el proyecto y el SAR tuvieron afectaciones por ciclones tropicales considerados significativos para la Península. En todas las ocasiones las afectaciones fueron puntuales, principalmente a cultivos y vías generales de comunicación y resultaron completamente recuperables.

IV.3.1.2 Geomorfología y suelo.

La Península de Yucatán posee las mismas características geológicas en los tres estados que la componen; la roca sedimentaria cubre 95.8% de su territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. El área donde se pretende desarrollar el proyecto se asienta sobre rocas sedimentarias calizas de origen terciario neógeno, la cual se define por ser carbonatadas, permeables y estructuralmente heterogéneas, ofrecen buenas condiciones de almacenamiento y flujo para el acuífero kárstico, lo que significa un alto rendimiento hidráulico local. Por otra parte, el área del proyecto se sobrepone sobre la planicie estructural litoral típica del norte de la península, la cual se caracteriza por presentar un relieve de muy baja pendiente con altitudes generalmente inferiores a decenas de metros; la pendiente regional es casi nula comparada con otras provincias mexicanas. En la Península de Yucatán, las planicies estructurales corresponden a plataformas carbonatadas casi horizontales formadas por capas de caliza, dolomía y sedimentos asociados cuyo relieve es muy bajo y donde la topografía refleja la continuidad y la disposición de las unidades litológicas y estructuras (fallas, fracturas) subyacentes.

Los suelos son el resultado de tres factores: la acumulación aluvial de sedimentos, el agua aportada debido a las altas precipitaciones, así como los tipos de vegetación. En la zona de relieve plano de materiales finos de baja permeabilidad, las abundantes lluvias y los numerosos ríos, propician que el manto freático se encuentre muy cerca de la superficie. Las disposiciones geológicas, topográficas y climáticas, son los factores esenciales de las características de los suelos de Yucatán, describiéndose estos por su importancia y distribución.

Con base en la carta climatológica de INEGI, los tipos de suelo presentes en el área del proyecto son Fluvisol y Cambisol.

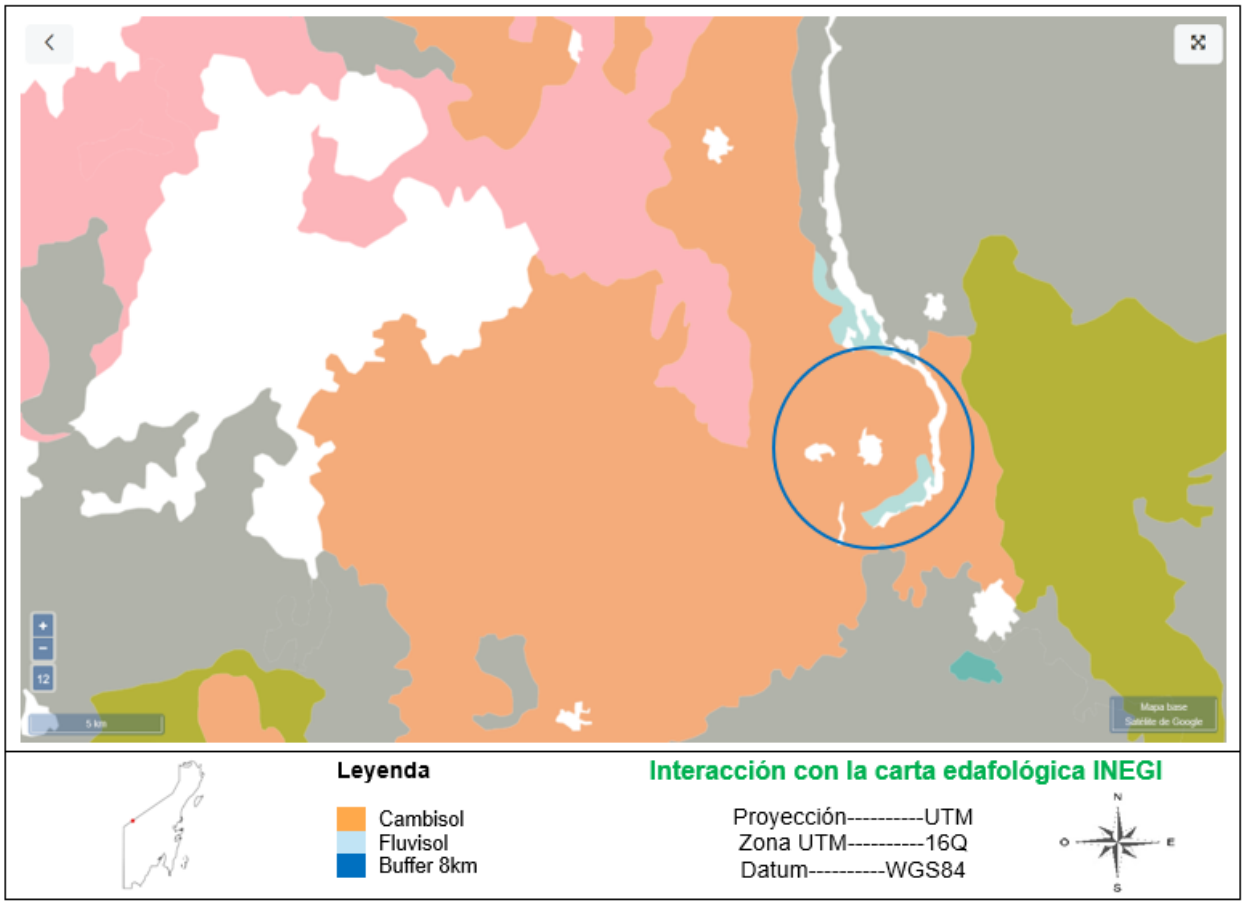
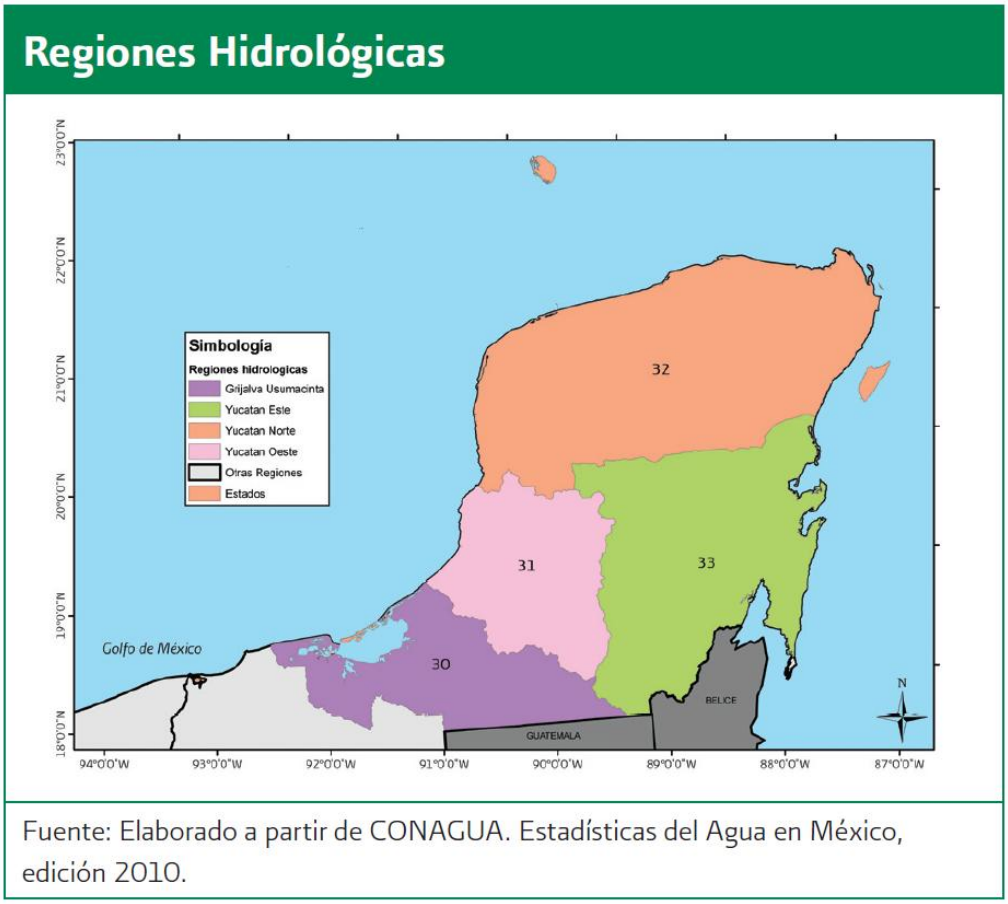


Figura IV. 5. *Interacción del proyecto con la carta edafológica INEGI.*

IV.3.1.4 Agua

En la actualidad, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) delimita el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas. Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. La Región Hidrológica 33 Yucatán Este (Quintana Roo), ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye la Cuenca Cuencas Cerradas. El Área de Influencia, así como el polígono en donde se localiza el área destinada al desarrollo de este proyecto, se ven dentro esta región.

En la Península de Yucatán la hidrología superficial es efímera y, sobre todo, dependiente de la dinámica de las aguas subterráneas puesto que aún en los múltiples casos de acuíferos con exposición a cielo abierto, éstos son resurgimientos del propio manto freático, a causa de depresiones que interceptan su nivel o de hundimientos de las bóvedas de lo que fueron recintos ocupados por antiguos acuíferos subterráneos.



Fuente: Elaborado a partir de CONAGUA. Estadísticas del Agua en México, edición 2010.

Figura IV. 6. *Regiones hidrológicas de la Península de Yucatán.*

La recarga de origen pluvial es del orden de 9% de la precipitación media anual; la evaporación potencial media es de 2,255 mm/a. Las pérdidas de agua, que incluyen la evapotranspiración, intercepción por la vegetación y retención en el terreno y en la zona vadosa, representan 80% de la precipitación anual. Las variaciones naturales en la disponibilidad del agua pueden deberse tanto a los efectos de la estacionalidad que está regida por los eventos de precipitación pluvial, como a variaciones en la distribución espacial y disponibilidad del agua que es dependiente de la profundidad y tipo de suelo. El flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, finalmente se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste.

IV.3.2 Medio biótico.

Partiendo de la identificación de las especies y de los principales procesos biológicos de sus comunidades o de sus poblaciones, a continuación, se determina y analiza en lo general la

calidad ambiental del SAR, y de los predios donde incidirá el Proyecto, empleando indicadores que permitan corroborar los resultados del análisis y dar un seguimiento ambiental al Proyecto. Es relevante caracterizar la condición actual de los componentes bióticos del o de los ecosistemas y los procesos ecológicos asociados a los mismos, de forma tal que se construya una "línea cero" del estado de conservación o integridad funcional.

El levantamiento de la información se realizó primero a partir de la recopilación de bibliografía reciente, complementada con registros levantados en campo, basados en metodologías de muestreo de eficacia reconocida.

Caracterización de la vegetación a nivel cartográfico y bibliográfico.

La caracterización a nivel cartográfico de la vegetación se llevó a cabo con ayuda de la Carta de Uso del suelo y Vegetación, escala 1:250 000 de la Serie VI (año 2017) publicada por el INEGI, Datum WGS84.

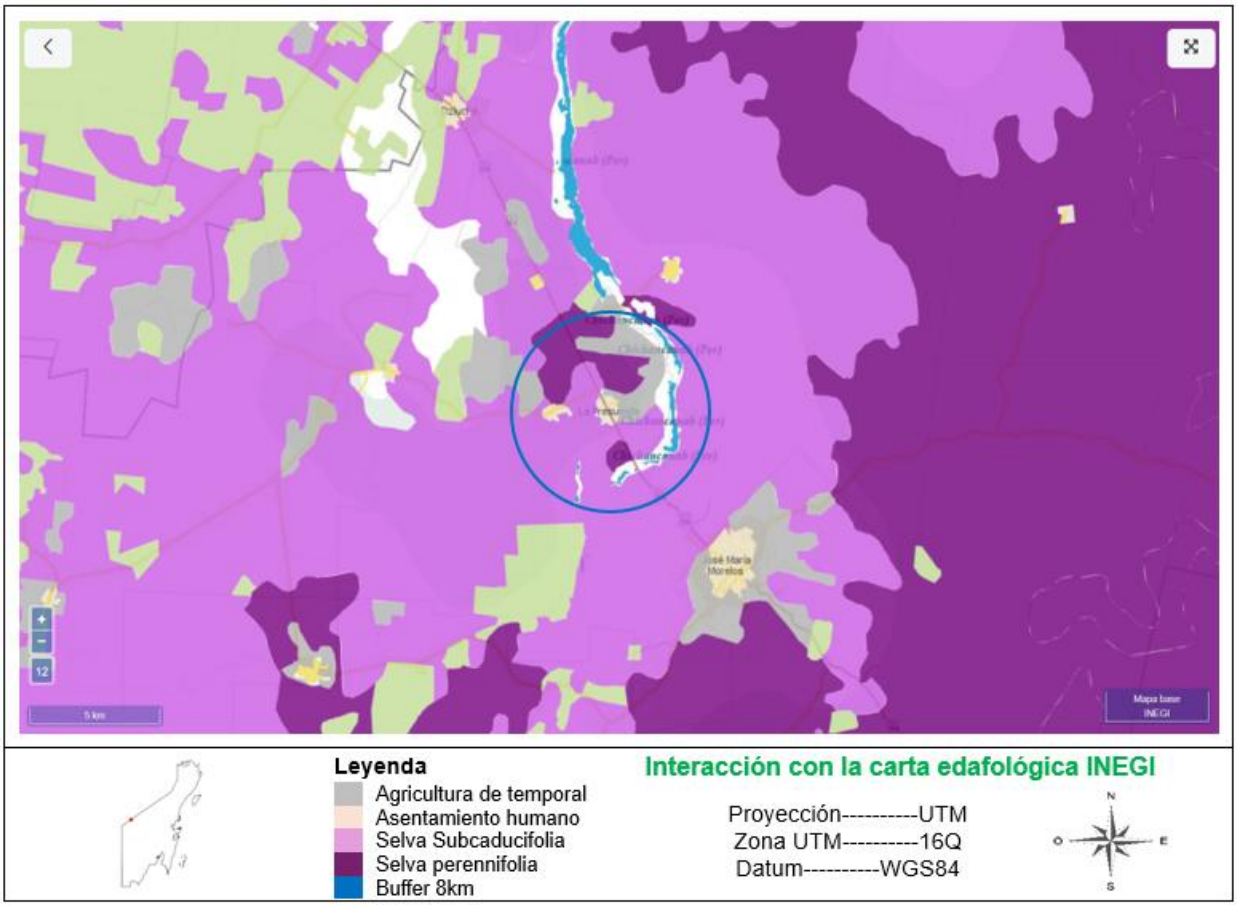


Figura IV. 7. *Localización del proyecto en carta de vegetación.*

El Sistema Ambiental Regional presenta los siguientes tipos de vegetación:

Agricultura de temporal. Ésta se encuentra al sur del proyecto, siendo la papaya el cultivo preferentemente.

Selva mediana subcaducifolia. En la mayor parte de su superficie se presenta como una selva secundaria, principalmente en fases arbórea y arbustiva, con agricultura nómada. En el estrato arbóreo con altura de 9 a 12 m existen: sak itsa' (*Neomillspaughia emarginata*), tsalam (*Lysiloma bahamensis*), beeb (*Pisonia aculeata*) y cuando llega a dominar el ramón (*Brosimum alicastrum*) se forman los ramonales; en el arbustivo: subin (*Acacia cornígera*), tsalam (*Lysiloma bahamensis*), Sak'katsim *(Mimosa bahamensis*) y varios k¡' (*Agave angustifolia*) parientes del henequén. Al oriente forma rodales combinados con pastizales cultivados, donde muchas praderas se encuentran delimitadas por esta vegetación en fase residual en donde se localizan en el estrato arbóreo: ya'axhok'ob (*Esenbeckia pentaphylla*), ya'ax-ek' (*Pithecellobium leucospermum*)y manchones de ramonales. En la parte sur se han generado varias zonas con fases arbustivas mayores a los 6 m de altura combinada con agricultura de temporal maicera, aquí se ven: ja'bin (*Piscidia communis*), flor de mayo (*Plumería rubra*), pich (*Enterolobium cyclocarpum*). En la ladera norte del Cordón Puuc se observan: Mimosas, Acacias, Burseras, k'askat (*Luehea speciosa*), picapica o ch'iikan (*Mucuna pruriens*), cactos y con variedades bromeliáceas epífitas.

Selva baja subcaducifolia. Existe un manchón al norte de Chunchucmil sobre suelo rocoso en fase secundaria arbórea y con agricultura nómada, en cuyo estrato superior típico, dominado por las leguminosas, lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura como: chechem negro (*Metopium brownei*), tsalam (*Lysiloma bahamensis*), pomolche' (*Jatropha gaumeri*), y chaka' (*Bursera simaruba*)\ el estrato intermedio contiene elementos de 2 a 3 metros de altura como: naneen (*Byrsonima crassifolia*), flor de mayo (*Plumería rubra*), y ts'ipil (*Beaucarnea ameliae*), y en el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 metros de altura como: Subin (Acacia cornígera), pata de vaca (*Bauhinia divaricata*) y subinche' (*Platymiscium yucatanum*)-, y el herbáceo contiene chaya silvestre (*Cnidoscolus aconitifolius*).

Selva mediana perennifolia. Esta selva en la mayor parte de su área de distribución se presenta como una vegetación secundaria en fase arbórea (principalmente) en regeneración. Está dominada en el estrato arbóreo de 12 a 25 metros por: ya'axnik (*Vitex gaumeri*), ramón u ox (*Brosimum alicastrum*), amapola (P*seudobombaxellipticum*), chico zapote (*Manilkara zapota*)] en el estrato de 7 a 12 metros están ts'its'ilche' (*Gymnopodium antigonoides*), boxcatsim (*Acacia gaumeri*), chaka' (*Bursera simaruba*)] y en los estratos menores a 5 metros abundan: Cordoncillo o mak'olanxiw (*Piper* sp.), palma xiat (*Chamaedoreagraminifolia*.), k'askat (Lueheaspeciosa) indicadora de disturbios; en el arbustivo están: Bob (*Coccoloba spicata*), tanche' (*Ardisia escallonioides*), ik'iche' (*Erythroxylum rotundifolium*)\ en el herbáceo abundan helécho *Pteridium aquilinum*. Las asociaciones más comunes en esta entidad vegetativa son: Los "ramonales" (*B. alicastrum*) y la de ya'axnik (*Vitex gaumeri*) con elementos de chicozapote (*M. zapota*). Los petenes.- Son comunidades que han sido incluidas dentro de

este tipo de vegetación debido a que mucho de sus elementos arbóreos son típicos de ella. Éstas son un conjunto de poblaciones vegetales de manglar y selvas (baja e inundable y mediana subperennifolia) cuyas formas arbóreas, arbustivas, herbáceas, su estructura y distribución les dan una fisonomía de isla rodeada por comunidades herbáceas o de manglar chaparro, sobre las cuales resalta en altura; las diferentes entidades se distribuyen en círculos concéntricos de tal modo que el tular, manglar o zacate de marisma quedan en la periferia y en el centro una mezcla de elementos selváticos con manglares, convergiendo casi siempre sobre un cuerpo de agua.

Selva baja perennifolia. Algunos manchones de esta selva (también llamada selva baja inundable) se ubican en la parte sur del estado, su distribución está dada por las características geomorfológicas, esto es, en las zonas bajas y planas que en época de lluvias sufren cierto grado de inundación. Dentro del estrato de los 10 metros de altura encontramos: palo de tinte o ek' (*Haematoxylon campechianum*), chechem negro (*Metopium brownei*), puk'te' (*Bucida buceras*) el cual es un indicador de zonas inundables; en el de 5 metros: chaykistan (*Hyperbaena winzerlingii*) y sak-katzim (*Mimosa bahamensis*)-, abajo de los 2 metros dominan: pets'k'uuts (*Croton reflexifolius*), chaksik (*Jacquinia aurantiaca*), y subin (*Acacia cornígera*)\ en el herbáceo existe sak itsa' (*Neomillspaughia emarginata*), el helécho (*Pteridium aquilinum*); entre las epífitas están las orquídeas y bromeliáceas como (*Tillandsia* sp.j).

Inventario de flora (Vegetación).

Para la realización del inventario de flora silvestre, se realizó la recopilación bibliográfica de las especies o grupos de organismos que han sido reportados en el SAR y se complementó con las observaciones realizadas en sitio.

Tabla IV.4. *Inventario de flora presente en el SAR.*

Estrato	No.	Nombre científico
Arbóreo	1	*Caesalpinia gaumeri*
	2	*Piscidia piscipula*
	3	*Gymnopodium floribundum*
	4	*Acacia cornigera*
	5	*Jatropha gaumeri*
	6	*Pithecellobium dulce*
	7	*Cordia gerascanthus*
	8	*Bursera simaruba*
	9	*Havardia albicans*
	10	*Senegalia gaumeri*
	11	*Trichilia havanensis*
	12	*Platymiscium yucatanum*
	13	*Cedrela odorata*

Estrato	No.	Nombre científico
	14	*Manilkara zapota*
	15	*Lonchocarpus yucatanensis*
	16	*Lysiloma latisiliquum*
	17	*Erythrina standleyana*
	18	*Sabal sp.*
	19	*Randia aculeata*
	20	*Brosimum alicastrum*
	21	*Leucaena leucocephala*
	22	*Trichilia hirta*
	23	*Caesalpinia yucatanensis*
	24	*Ceiba aesculifolia*
	25	*Caesalpinia violacea*
	26	*Plumeria obtusa*
	27	*Mimosa bahamensis*
	28	*Spondias purpurea*
	29	*Thouinia paucidentata*
	30	*Acacia pennatula*
	31	*Sebastiania adenophora*
	32	*Ceiba pentandra*
	33	*Bauhinia divaricata*
Arbustivo	1	*Bromelia pinguin*
	2	*Bunchosia swartziana*
	3	*Hampea trilobata*
	4	*Acanthocereus tetragonus*
	5	*Aphelandra scabra*
	6	*Manihot aesculifolia*
	7	*Croton flavens*
	8	*Malpighia emarginata*
	9	*Pilosocereus gaumeri*
	10	*Hibiscus poeppigii*
Herbáceo	1	*Lasiacis divaricata*
	2	*Cnidoscolus aconitifolius*
	3	*Desmodium glabrum*
	4	*Distimake aegyptius*
	5	*Acmella filipes*
	6	*Asclepias curassavica*
	7	*Capraria biflora*

Estrato	No.	Nombre científico
	8	*Desmodium tortuosum*
	9	*Elytraria imbricata*
	10	*Ipomoea alba*
	11	*Euphorbia cyathophora*
	12	*Viguiera dentata*
	13	*Vigna elegans*
	14	*Smilax spinosa*
	15	*Melanthera nivea*
	16	*Anemia adiantifolia*
	17	*Ipomoea hederifolia*
	18	*Desmodium procumbens*
	19	*Urochloa maxima*
	20	*Chaetocalyx scandens*
	21	*Parthenium hysterophorus*
	22	*Wissadula amplissima*
	23	*Abutilon permolle*
	24	*Angelonia angustifolia*
	25	*Ruellia nudiflora*
	26	*Ageratum littorale*
	27	*Cyperus odoratus*
	28	*Echinodorus berteroi*
	29	*Diodia teres*
	30	*Rhynchospora colorata*
	31	*Justicia cardinalis*
	32	*Borreria verticillata*
	33	*Waltheria indica*
	34	*Rhynchosia minima*
	35	*Isocarpha oppositifolia*
	36	*Dioscorea floribunda*
	37	*Evolvulus alsinoides*
	38	*Centrosema virginianum*
	39	*Salvia coccinea*
	40	*Dioscorea spiculiflora*
	41	*Cissampelos pareira*
	42	*Dictyanthus sp.*
Epífito	1	*Operculina pinnatifida*
	2	*Ipomoea indica*

Estrato	No.	Nombre científico
	3	*Doyerea emetocathartica*
	4	*Jacquemontia pentantha*
	5	*Encyclia bractescens*
	6	*Passiflora bicornis*

IV. 3.2.2 Fauna.

Caracterización de la fauna a nivel cartográfico y bibliográfico.

Región y provincia mastogeográfica.

Tomando en cuenta las condiciones actuales en el área del Proyecto, la fauna presente en la región conforme al tiempo y la situación espacial depende de factores físicos y biológicos; uno de los factores que determina la presencia de tal o cual especie, es definitivamente la vegetación.

Con base en la regionalización y provincias fisiográficas hecha por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el país se encuentra dividido en 20 regiones considerando la fisiografía del territorio y características similares de vegetación, clima y fauna. De acuerdo con lo anterior, el área de Proyecto se localiza en la Región Provincia Yucateca.

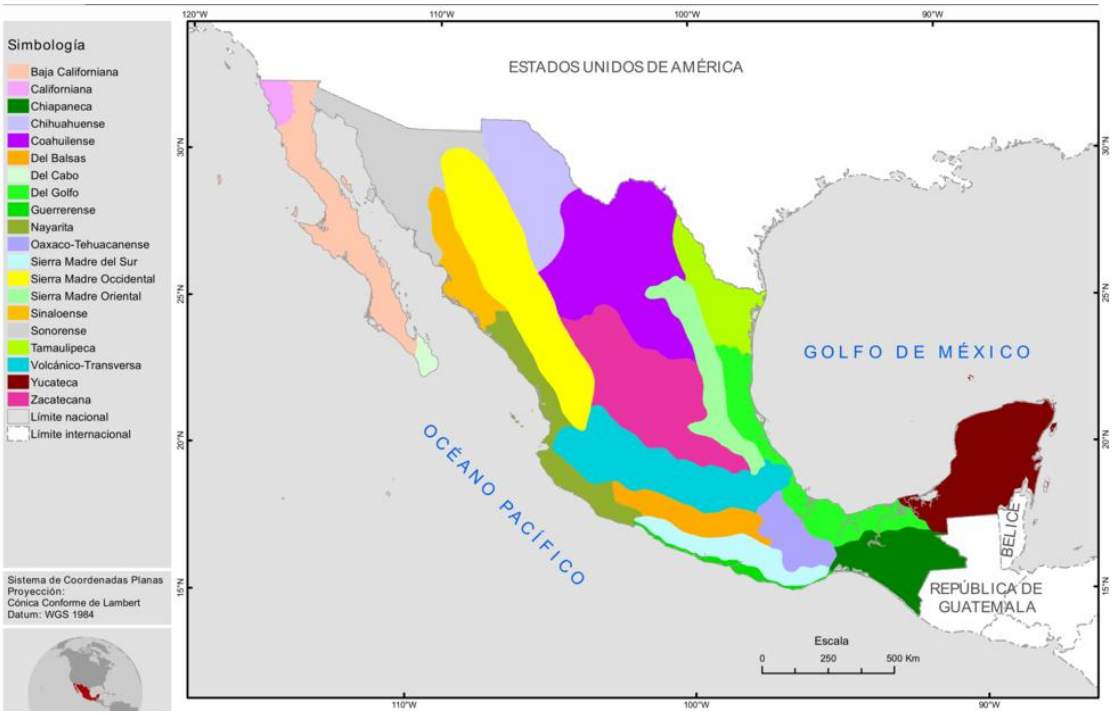


Figura IV. 8. *Regiones y provincias mastogeográficas de México.*

Listado bibliográfico de fauna en el SAR.

Para la realización del inventario de fauna silvestre, se realizó la recopilación bibliográfica de las especies o grupos de organismos que han sido reportados en el SAR.

Tabla IV.5. *Inventario de mastofauna reportada en el SAR.*

ID	Nombre común	Nombre científico
1	Grisón	*Galictis vittata*
2	Jaguar	*Panthera onca*
3	Ocelote	*Leopardus pardalis*
4	Armadillo	*Dasypus novemcintus*
5	Coyote	*Canis latrans*
6	Zarigüeya	*Didelphis sp.*
7	Cabeza de viejo	*Eira barbara*
8	Jaguarundi	*Puma yagouarundi*
9	Tepezcuintle	*Cuniculus paca*
10	Oso hormiguero	*Tamandua mexicana*
11	Mapache	*Procyon lotor*
12	Conejo silvestre	*Sylvilagus floridanus*
13	Tigrillo	*Leopardus wiedii*
14	Venado temazate	*Mazama temama*
15	Zorrillo manchado	*Spilogale angustifrons*
16	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*
17	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*
18	Coatí	*Nasua narica*
19	Pecarí de collar	*Pecari tajacu*

Tabla IV.6. *Inventario de fauna voladora reportada en el SAR.*

Id	Nombre común	Nombre científico
1	Murciélago de charreteras menor	*Sturnira parvidens*
2	Murciélago ojón peludo	*Chiroderma villosum*
3	Murciélago frutero	*Artibeus jamaicensis*
4	Murciélago lanza de Cozumel	*Mimon cozumelae*
5	Miotis pata peluda	*Myotis pilosatibialis*
6	Murciélago con bonete de Underwood	*Eumops underwoodi*
7	Murciélago cola peluda norteño	*Lasiurus intermedius*
8	Murciélago peludo	*Desmodus rotundus*
9	Murciélago barba arrugada	*Mormoops megalophylla*
10	Murciélago con bonete	*Eumops ferox*

Id	Nombre común	Nombre científico
11	Murciélago moreno argentino	*Neoeptesicus furinalis*
12	Murciélago cola peluda amarillo	*Lasiurus ega*
13	Murciélago cola suelta ancha	*Nyctinomops laticaudatus*
14	Pteronotus psilotis	*Pteronotus psilotis*
15	Murciélago amarillo yucateco	*Rhogeessa aenea*
16	Murciélago mastín mayor	*Promops centralis*
17	Murciélago mastín de Alvarez	*Molossus alvarezi*
18	Murciélago mastín negro	*Molossus nigricans*
19	Murciélago bigotudo mesoamericano	*Pteronotus mesoamericanus*
20	Murciélago con bonete	*Eumops nanus*
21	Murciélago pardo común	*Eptesicus furinalis*
22	Murciélago lomo pelón menor	*Pteronotus fulvus*
23	Murciélago perro menor	*Peropteryx macrotis*

Tabla IV.7. *Inventario de aves reportadas en el SAR.*

Id	Nombre común	Nombre científico
1	Colibrí canelo	*Amazilia rutila*
2	Colibrí vientre canelo	*Amazilia yucatanensis*
3	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*
4	Cacique pico claro	*Amblycercus holosericeus*
5	Colibrí garganta rubí	*Archilochus colubris*
6	Rascador oliváceo	*Arremonops rufivirgatus*
7	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*
8	Aguililla negra menor	*Buteogallus anthracinus*
9	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*
10	Matraca yucateca	*Campylorhynchus yucatanicus*
11	Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus*
12	Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*
13	Zopilote aura	*Cathartes aura*
14	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*
15	Codorniz yucateca	*Colinus nigrogularis*
16	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*
17	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*
18	Zopilote común	*Coragyps atratus*
19	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*
20	Tinamú canelo	*Crypturellus cinnamomeus*
21	Colorín azulnegro	*Cyanocompsa parellina*

Id	Nombre común	Nombre científico
22	Chara verde	*Cyanocorax yncas*
23	Chara yucateca	*Cyanocorax yucatanicus*
24	Vireón cejas canela	*Cyclarhis gujanensis*
25	Esmeralda tijereta	*Cynanthus canivetii*
26	Tordo cantor	*Dives dives*
27	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*
28	Carpintero lineado	*Dryocopus lineatus*
29	Papamoscas chico	*Empidonax minimus*
30	Momoto cejas azules	*Eumomota superciliosa*
31	Eufonia garganta negra mesoamericana	*Euphonia affinis*
32	Perico pecho sucio	*Eupsittula nana*
33	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*
34	Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*
35	Mascarita pico grueso	*Geothlypis poliocephala*
36	Mascarita común	*Geothlypis trichas*
37	Gavilán zancón	*Geranospiza caerulescens*
38	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*
39	Granatelo yucateco	*Granatellus sallaei*
40	Piranga hormiguera garganta roja	*Habia fuscicauda*
41	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*
42	Calandria dorso naranja	*Icterus auratus*
43	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*
44	Calandria dorso negro mayor	*Icterus gularis*
45	Paloma caribeña	*Leptotila jamaicensis*
46	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*
47	Carpintero cheje	*Melanerpes aurifrons*
48	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*
49	Maullador negro	*Melanoptila glabrirostris*
50	Pavo ocelado	*Meleagris ocellata*
51	Centzontle tropical	*Mimus gilvus*
52	Tordo ojos rojos	*Molothrus aeneus*
53	Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*
54	Papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*
55	Papamoscas yucateco	*Myiarchus yucatanensis*
56	Mosquerito verdoso	*Myiopagis viridicata*
57	Luisito común	*Myiozetetes similis*
58	Chachalaca oriental	*Ortalis vetula*

Id	Nombre común	Nombre científico
59	Cabezón degollado	*Pachyramphus aglaiae*
60	Colorín azul	*Passerina cyanea*
61	Golondrina pueblera	*Petrochelidon fulva*
62	Cuclillo canelo	*Piaya cayana*
63	Bienteveo común	*Pitangus sulphuratus*
64	Perlita yucateca	*Polioptila albiventris*
65	Perlita azulgrís	*Polioptila caerulea*
66	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*
67	Aguililla caminera	*Rupornis magnirostris*
68	Saltador gris mesoamericano	*Saltator grandis*
69	Chipe pecho manchado	*Setophaga americana*
70	Chipe de magnolias	*Setophaga magnolia*
71	Chipe dorso verde	*Setophaga virens*
72	Semillero de collar	*Sporophila morelleti*
73	Batará barrado	*Thamnophilus doliatus*
74	Saltapared de carolina	*Thryothorus ludovicianus*
75	Semillero oliváceo	*Tiaris olivaceus*
76	Coa cabeza negra	*Trogon melanocephalus*
77	Mirlo café	*Turdus grayi*
78	Tirano cuir	*Tyrannus couchii*
79	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*
80	Saltapared vientre blanco	*Uropsila leucogastra*
81	Vireo ojos blancos	*Vireo griseus*
82	Vireo manglero	*Vireo pallens*
83	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*
84	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*

Tabla IV.8. *Inventario de anfibios y reptiles reportados en el SAR.*

Id	Nombre común	Nombre científico
1	Abanquillo de Yucatán	*Anolis ustus*
2	Huico yucateco	*Aspidoscelis angusticeps*
3	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*
4	Geco yucateco de bandas	*Coleonyx elegans*
5	Culebra rayada yucateca	*Coniophanes schmidti*
6	Cocodrilo de pantano	*Crocodylus moreletii*
7	Iguana negra de cola espinosa	*Ctenosaura similis*
8	Besucona asiática	*Hemidactylus frenatus*

Id	Nombre común	Nombre científico
9	Lagartija arcoiris	*Holcosus gaigeae*
10	Rana termitera	*Hypopachus variolosus*
11	Sapo costero	*Incilius valliceps*
12	Rana de bigotes	*Leptodactylus fragilis*
13	Ranita hojarasca	*Leptodactylus melanonotus*
14	Rana leopardo	*Lithobates brownorum*
15	Eslizón maya	*Marisora lineola*
16	Culebra chirriadora neotropical	*Masticophis mentovarius*
17	Bejuquillo café	*Oxybelis potosiensis*
18	Sapo excavador mexicano	*Rhinophrynus dorsalis*
19	Lagartija espinosa de puntos amarillos	*Sceloporus chrysostictus*
20	Lagartija espinosa azul	*Sceloporus serrifer*
21	Rana arborícola mexicana	*Smilisca baudini*
22	Rana arborícola vermiculada	*Trachycephalus vermiculatus*
23	Rana cabeza de pala	*Triprion petasatus*
24	Anolis liso del sureste	*Anolis rodriguezii*

Tabla IV. 9. *Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Grupo	Id	Nombre científico	Nombre común	Distribución	Categoría
Mamíferos terrestres	1	*Leopardus pardalis*	Ocelote	no endémica	P
	2	*Galictis vittata*	Grisón	no endémica	A
	3	*Conepatus semistriatus*	Zorrillo espalda blanca	endémica	Pr
	4	*Eira barbara*	Cabeza de viejo	no endémica	P
	5	*Leopardus wiedii*	Tigrillo	no endémica	P
	6	*Panthera onca*	Jaguar	no endémica	P
Mamíferos voladores	1	*Mimon cozumelae*	Murciélago lanza de Cozumel	no endémica	A
Aves	1	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	no endémica	Pr
	2	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla negra mayor	no endémica	Pr
	3	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú canelo		Pr
	4	*Melanoptila glabrirostris*	Maullador negro	no endémica	Pr
	5	*Micrastur semitorquatus*	Halcón selvático de collar	no endémica	Pr

Grupo	Id	Nombre científico	Nombre común	Distribución	Categoría
	6	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	no endémica	Pr
	7	*Vireo pallens*	Vireo manglero	no endémica	Pr
Herpetofauna	1	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano	no endémica	Pr
	2	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa	no endémica	A
	3	*Laemanctus serratus*	Toloque coronado	no endémica	Pr
	4	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana	no endémica	A
	5	*Lithobates brownorum*	Rana leopardo	no endémica	Pr
	6	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora neotropical	endémica	A
	7	*Sceloporus serrifer*	Lagartija espinosa azul	endémica	A
	8	*Symphimus mayae*	Culebra labios blancos maya	endémica	Pr
	9	*Triprion petasatus*	Rana cabeza de pala	no endémica	Pr
	10	*Coleonyx elegans*	Geco yucateco de bandas	no endémica	A
	11	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador mexicano	no endémica	Pr

Tabla IV. 10. *Especies Prioritarias de CONABIO.*

Grupo	ID	Nombre científico	Nombre común
Mamíferos terrestres	1	*Mazama temama*	Venado temazate
	2	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca
	3	*Panthera onca*	Jaguar
Aves	1	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca
	2	*Dendrocygna autumnalis*	Pipije alas blancas
	3	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio
	4	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas
Herpetofauna	1	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano
	2	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa

IV. 3.2.3. Ecosistemas.

Descripción general de los ecosistemas presentes

Estructura

El ecosistema se evalúa de acuerdo con los componentes; suelo, agua y biodiversidad de flora y fauna.

Funcionalidad el ecosistema.

Un ecosistema es un sistema de interrelaciones entre componentes bióticos y abióticos, las interacciones generan procesos propios del sistema como el ciclo de materia y el flujo de energía; los procesos son dinámicos y abiertos, algunos de ellos medibles en series de tiempo que pueden ser de carácter geológico. El flujo de energía a través de las especies que componen el sistema se estructura en forma espacial y temporal jerárquicamente en tiempo y espacio (Maass et al, 1995; en Martínez, 2003). La eficiencia y permanencia de los procesos depende de la diversidad de especies. Podemos decir que la diversidad biológica de un ecosistema es variable siendo uno de los más ricos por su alta biodiversidad las zonas costeras con presencia de selvas.

Los ecosistemas realizan funciones tales como el ciclado de nutrientes que dependen no sólo de organismos individuales sino de una serie de factores involucrados como la estructura física del suelo y microorganismos que allí habitan, disponibilidad de agua, el tipo de vegetación y más factores bióticos y abióticos (Christensen y Franklin, 1997, en Martínez, 2003).

Cada uno de estos componentes constituye una unidad funcional compleja que incluye factores abióticos y bióticos; a fin de lograr una exposición clara los mismos se identificarán en forma breve.

Los subsistemas establecen entre sí un grupo de interacciones que en muchas ocasiones son recíprocas y en otras constituyen servicios ambientales esenciales para el funcionamiento de otras partes del sistema, como se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

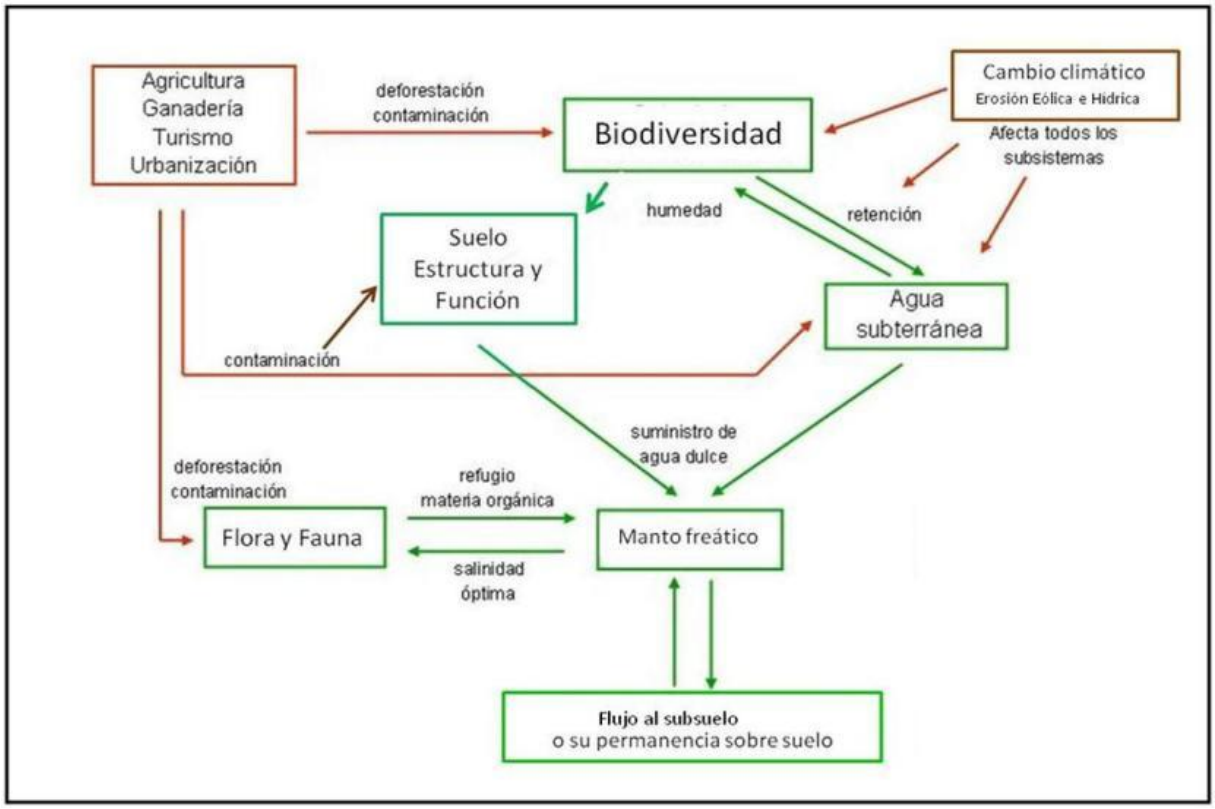


Figura IV. 9. *Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental (verde). También se destacan los aspectos que puede inducir estrés en el sistema, tanto de tipo natural como de origen antropogénico (rojo).*

Procesos y funciones ecológicas relevantes.

En el área de influencia del proyecto, los principales procesos ecológicos identificados se relacionan con el ciclo hidrológico, la retención de suelo, la productividad primaria y la conectividad del paisaje. Estos procesos se encuentran representados en el Modelo Ecológico Conceptual (MEC), donde se describen los factores que los regulan, los agentes estresantes que podrían alterarlos y los efectos ecológicos potenciales asociados.

Modelo ecológico conceptual del sistema ambiental regional

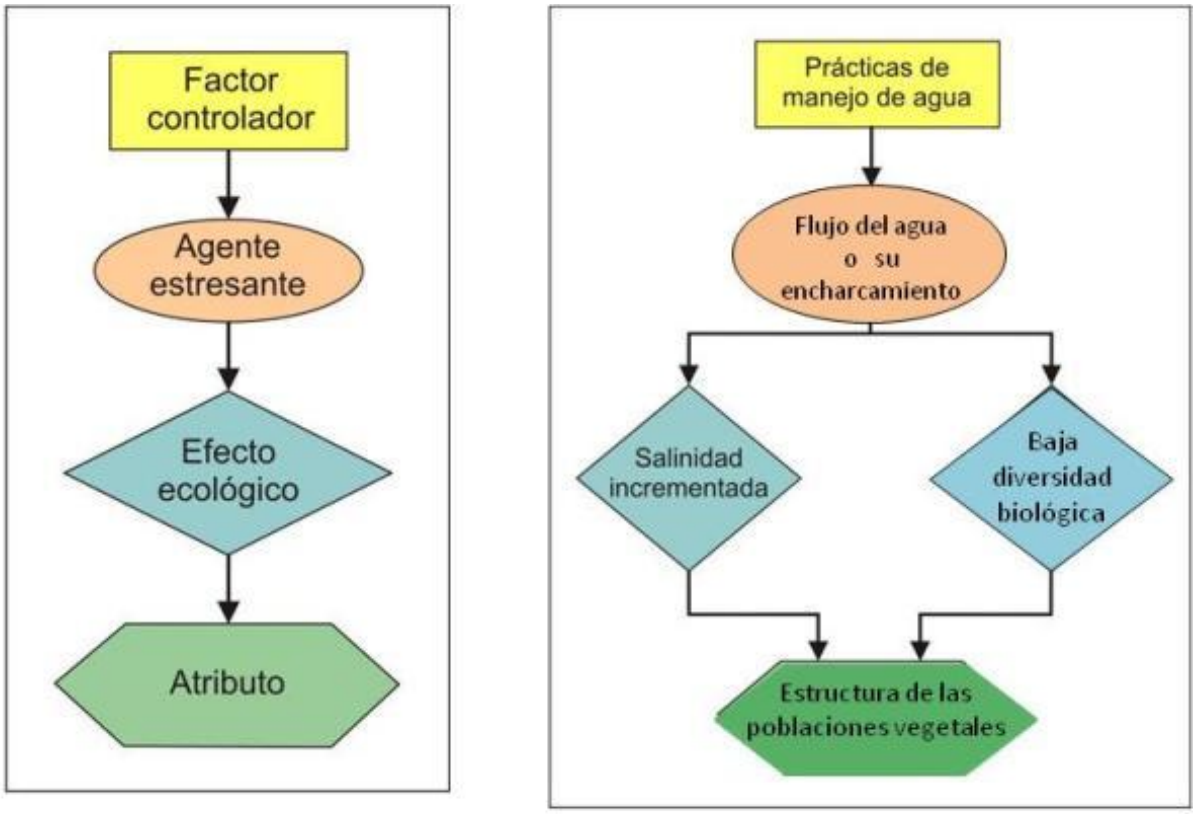
Los Modelos Ecológicos Conceptuales (MEC) constituyen el principio organizativo fundamental en una estrategia para la planeación e implementación de programas de conservación y restauración. A través de los MEC se sistematiza la información existente en un modelo conceptual que permite identificar y valorar las interacciones entre factores de diferente naturaleza, identificar la falta de información críticos y elaborar hipótesis de trabajo que expliquen las fuentes y efectos de los cambios fundamentales (presentes y potenciales) inducidos por la actividad humana.

Estas hipótesis identifican agentes estresantes específicos que actúan a diferentes escalas sobre los ecosistemas, los efectos ecológicos de esos agentes y los atributos ecológicos que pueden servir mejor como indicadores de la efectividad de los planes de conservación y restauración. Estos modelos han sido desarrollados y aplicados con éxito en el caso del gran humedal de los Everglades, Florida, USA (Barnes, 2005; Crigger et al., 2005; Davis et al., 2005; Ogden et al., 2005a; Gawlik, 2006), entre otros. Los componentes principales de los MEC son cuatro:

- Factores controladores: Fuerzas externas al sistema natural que tienen influencia de gran escala sobre el sistema. Pueden ser fuerzas naturales (p.e. acción permanente del viento) o antropogénicas (p.e. manejo del agua).
- Agentes estresantes: Cambios físicos o químicos que ocurren dentro de los sistemas naturales, inducidos por los factores controladores y causan alteraciones significativas en los componentes y procesos biológicos.
- Efectos ecológicos: Respuestas físicas, químicas y biológicas causadas por los agentes estresantes.
- Atributos: Subconjunto mínimo indispensable de todos los elementos o componentes biológicos potenciales que son representativos de la condición ecológica general del sistema natural. Los atributos son, típicamente, poblaciones, especies, gremios tróficos, comunidades o procesos. Los atributos, también conocidos como indicadores, son seleccionados para representar efectos conocidos o hipotéticos de los agentes estresantes (p.e. número de fauna silvestre) y elementos de los sistemas que tienen valor humano (p.e. pesca deportiva, ecoturismo).

Los MEC describen la forma en que se relacionan sus componentes (Figura IV. 43. A). Indican las vías generales por las cuales los factores controladores afectan los atributos del ecosistema que son importantes para el funcionamiento de este y aquellos que son vistos por las comunidades humanas como valiosas e importantes de mantener.

Un ejemplo simple es el caso del impacto que una práctica inadecuada de manejo del agua (p.e. canalización mal planeada) produce sobre el flujo superficial de agua o su permanencia sobre la superficie del suelo (encharcamiento o inundación). Dos consecuencias obvias (efectos ecológicos) son el incremento de la salinidad del suelo y la baja diversidad biológica. Estos efectos repercuten en la estructura de las poblaciones vegetales, un componente (atributo) clave y de alto valor ecológico.



A. Componentes básicos de un modelo ecológico conceptual (MEC). Esquema elaborado con base en Ogden, et al, 2005.

B. Ejemplo de MEC parcial para describir el impacto de prácticas inadecuadas de manejo del agua sobre la estructura de poblaciones vegetales. Esquema elaborado con base en Ogden, et al, 2005

Figura IV. 10. *Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental Regional.*

En el siguiente diagrama se muestra de forma simplificada los aspectos principales que caracterizan un Sistema Ambiental Regional(SAR).

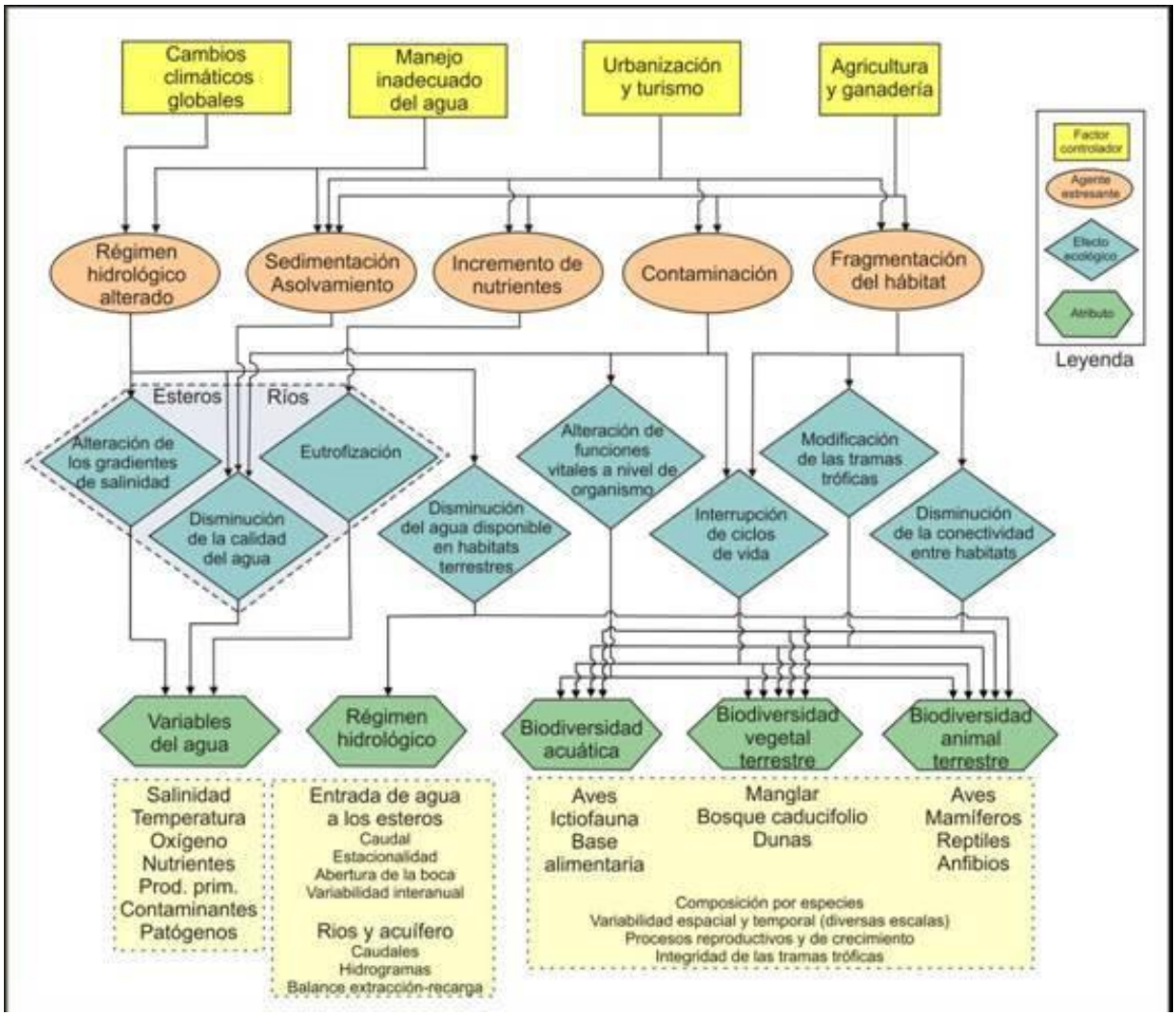


Figura IV. 11. *Modelo ecológico conceptual de un Sistema Ambiental. Esquema elaborado con base en Ogden, et al, 2005.*

Factores controladores

Se consideran los siguientes factores fundamentales que actúan a gran escala sobre el sistema:

a) Los cambios climáticos globales que han modificado el régimen de lluvias. Por otra parte, fenómenos a escala temporal de varios años influyen también en el clima local (fenómeno ENSO, “La Niña”, “El Niño”, frecuencia e intensidad de huracanes, entre otros).
b) La agricultura influyó en la deforestación del SA, generando varias fuentes de estrés (fragmentación de hábitats, contaminación, incremento de nutrientes, sedimentación).
c) En incremento sostenido en el número de habitantes de los núcleos urbanos del SA, origina que la presión sobre la flora y fauna se incremente por la presión de la expansión de la frontera urbana y la demanda de servicios.

Agentes estresantes

Los factores mencionados anteriormente producen los siguientes agentes estresantes fundamentales que se enumeran a continuación:

a) Régimen hidrológico alterado. Los cambios climáticos y la deforestación se combinan para modificar el régimen hidrológico (escurrimiento, evapotranspiración, retención del agua en la superficie del suelo, etc.)
b) Erosión del suelo. La deforestación y la agricultura incrementan la erosión del suelo junto con el factor natural de la fuerza eólica, generada por la conformación fisiográfica del SAR y la influencia de las condiciones meteorológicas predominantes.
c) Incremento de nutrientes. El uso de fertilizantes en la agricultura y el arrastre incrementado por la deforestación aumenta los niveles de compuestos de nitrógeno y fósforo, alterando significativamente el balance de nutrientes sobre suelo natural.
d) Contaminación. Debido al uso no controlado y posiblemente excesivo de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, etc.) y la utilización de detergentes y sustancias de otra índole en los núcleos de población dentro del SAR.
e) Alteración en la estructura del suelo. El área del SAR presenta unidades edafológicas que pueden ser fácilmente alterables debido a su origen metamórfico de tipo sedimentario.
f) Fragmentación del hábitat. La eliminación de vegetación nativa por las actividades antropogénicas crea una estructura en parches y corredores son severamente afectados por la agricultura y urbanización. En casos extremos, la desaparición de áreas de un hábitat determinado, acuático o terrestre afecta de forma irreversible a algunas especies.

Efectos ecológicos

La modificación antropogénica de los componentes y procesos ecológicos, incluyendo propiedades muy importantes como la resiliencia, los servicios ambientales y la integridad de las tramas tróficas es compleja.

Para fines de un modelo simplificado, se han considerado los siguientes aspectos en los cuales es importante determinar la magnitud de los efectos ecológicos provocados por los agentes estresantes:

a) Modificación de la calidad del agua. Las variables físicas y químicas son factores que influyen, generalmente en forma sinérgica, sobre los componentes biológicos y los procesos ecológicos y edafológicos. Importancia especial tiene la presencia de sustancias contaminantes que pueden afectar la fisiología de los organismos, repercutiendo en su supervivencia, tasas de crecimiento y éxito reproductivo; así como la modificación en la estructura de las unidades edafológicas.
b) Eutrofización. Este puede ser un proceso natural, que se ve acelerado por el incremento en la carga de nutrientes. Aunque aquí se le considera con toda razón un efecto ecológico, este proceso se puede ver también como un agente estresante que repercute

de forma muy marcada en la calidad del agua, produciendo eventualmente zona anóxicas temporales o permanentes.

c) Régimen de lluvia y viento sobre los hábitats terrestres. La capacidad de carga del ecosistema depende críticamente de la cantidad de agua dulce disponible y su dinámica temporal. Los cambios naturales en el volumen de agua pueden ser amplios y llevar al ecosistema a situaciones límites periódicamente. Si en estas condiciones actúan simultáneamente otros agentes estresantes, como es la fuerza del viento, se puede dar una situación de estrés permanente sobre los ecosistemas.
d) Alteración de funciones vitales a nivel de organismo. Todo el ecosistema funciona si los individuos de las especies que lo integran pueden realizar normalmente sus funciones biológicas. La contaminación puede tener (y tiene con mucha frecuencia) efectos subletales que afectan los procesos de crecimiento y reproducción sin matar a los individuos, pero disminuyen la capacidad de autorrenovación de las poblaciones y comunidades.
e) Interrupción de ciclos de vida. Estos ciclos naturales sufren un impacto muy severo por la fragmentación del hábitat y la contaminación.
f) Modificación de las tramas tróficas. Constituyen una característica definitoria de cualquier ecosistema. Para que se mantengan cerca de su estado natural es necesario garantizar la salud de varios componentes clave y analizar estos de forma integral, en sus interacciones del flujo de energía y el ciclo de materia.
g) Disminución de la conectividad entre hábitats. La deforestación, agricultura, urbanización y desplante de infraestructura producen fragmentación severa del hábitat y destruyen elementos esenciales de conectividad dentro del sistema terrestre. Es importante resaltar que se afecta de forma notable la resiliencia de todo el sistema y aumenta su vulnerabilidad ante nuevos impactos.

Atributos.

Se analizan desde tres puntos de vista diferentes, pero complementarios:

a) El estado natural de los atributos: antes de las modificaciones producidas por la actividad directa del hombre o los cambios climáticos.
b) El estado presente de esos atributos: la relevancia ecológica tiene que evaluarse por comparación con la situación natural que existía en el pasado.
c) La evolución espacial y temporal de los valores de los atributos considerados: como consecuencia de intervenciones humanas significativas que se den en el futuro. Esto implica el seguimiento (monitoreo).

Evaluación.

Se presenta el análisis de los atributos críticos que deben ser incluidos en una valoración del estado actual del SAR y su capacidad para recibir un impacto adicional en el marco de un desarrollo sustentable. En la presente evaluación, se han considerado cinco categorías principales de atributos o indicadores ecológicos para su análisis. Es importante insistir que, si bien se analizan en forma individual, el análisis final los integra a partir del modelo conceptual ya descrito.

Variables del agua. Es importante destacar que las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar, de forma adecuada y periódica, los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- Aporte de nutrientes y contaminantes (biológicos y fisicoquímicos): en momentos relevantes del día (hay mínimos y máximos críticos en función de la hora del día y la noche).
- En momentos relevantes de su ciclo anual (alternancia entre lluvia y estiaje).
- En la escala de series de tiempo (para poder aseverar que se está en presencia de valores anormales, es necesario confirmar que ello no responde a fluctuaciones naturales en la escala temporal superior al año).

Variables del suelo. Las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar en forma adecuada los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- Presencia de agentes que pueden disolver o fragmentar la estructura de las unidades edafológicas actuales debido a su origen fisicoquímico o biológico.
- Modificaciones a la estructura del suelo (perfiles y pendientes).

Biodiversidad del ecosistema terrestre. Se trata como un conjunto por razones metodológicas. Los indicadores principales son:

- Composición por especies, su abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad (p.e. Índice de Shannon).
- Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
- Procesos reproductivos y de crecimiento en especie(s) clave o modelo (utilizadas como indicadores de alteración de procesos o por estar bajo algún estatus de protección especial).
- Integridad de las tramas tróficas. Tan importante como las especies clave o protegidas, es su alimento.

Biodiversidad de animales terrestre. Como indicadores a diferentes niveles de organización biológica deben considerarse las siguientes ramas de monitoreo:

- Composición por especies, abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad total (p.e. Índice de Shannon).
- Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
- Procesos reproductivos y de crecimiento en especies clave o protegidas (utilizadas como indicadores de alteración de procesos).

- Integridad de las tramas tróficas. Tan importante como los elementos bióticos de un ecosistema es su alimento.
- Conservación de los corredores biológicos. Un corredor biológico es un espacio geográfico limitado que constituye un pasaje continuo entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos, mediante la facilitación, tanto de la migración, como de la dispersión de especies de flora y fauna, asegurando de esta manera la conservación de estas, a largo plazo.

Los atributos identificados anteriormente deben constituir la base para un Programa de Vigilancia Ambiental que se pueda producir como consecuencia de un incremento en las actividades humanas.

IV.3.3 Medio socioeconómico.

El municipio de José María Morelos limita con las franjas territoriales de los estados de Yucatán y Campeche, específicamente con los municipios yucatecos de Tekax, Tzucacab y Peto, así como los municipios campechanos de Calakmul y Hopelchén, al interior del estado, este limita con los municipios Felipe Carrillo Puerto y Bacalar. La localidad de interés para fines del estudio es el centro de población de José María Morelos, cuya principal avenida es su fuente de comunicación con la población de Felipe Carrillo Puerto al este y el estado de Yucatán al norte mediante la Carretera Federal 184. La población se localiza a los 19 grados, 44 minutos latitud norte y 88 grados, 42 minutos longitud oeste, a una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2010, Carta Topográfica VI).

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda por parte del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el año 2020, el municipio de José María Morelos contaba con 39,165 habitantes, de los cuáles 13,332 radicaban en la localidad de nuestro interés, siendo esta, la Cabecera Municipal de nombre homónimo, José María Morelos. De estos, 9,694 (72.71 por ciento) son nacidos en el municipio, y 3,698 (27.29 por ciento) son originarios de otros lugares del estado o país. De acuerdo con el Instituto, existe población que se considera a sí misma, indígena, por lo que, en dicho censo, se encontró que 4,325 habitantes hablaban alguna lengua indígena siendo las más comunes el maya, Ch'ol y, el Mam. De los hablantes de lenguas indígenas, 94 hablan un dialecto, pero no hablan español, y 4,199 hablan un dialecto y aparte el español, es decir el 31.49 y 0.70 por ciento respectivamente de la población total de la localidad.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, en su EJE 1: DESARROLLO ECONÓMICO. La actividad económica predominante en el municipio se basa en el sector primario, con la producción de hortalizas, cítricos, miel y la ganadería. De acuerdo con la Secretaría de Economía, en 2019 el municipio concentraba sus actividades económicas de la siguiente manera:

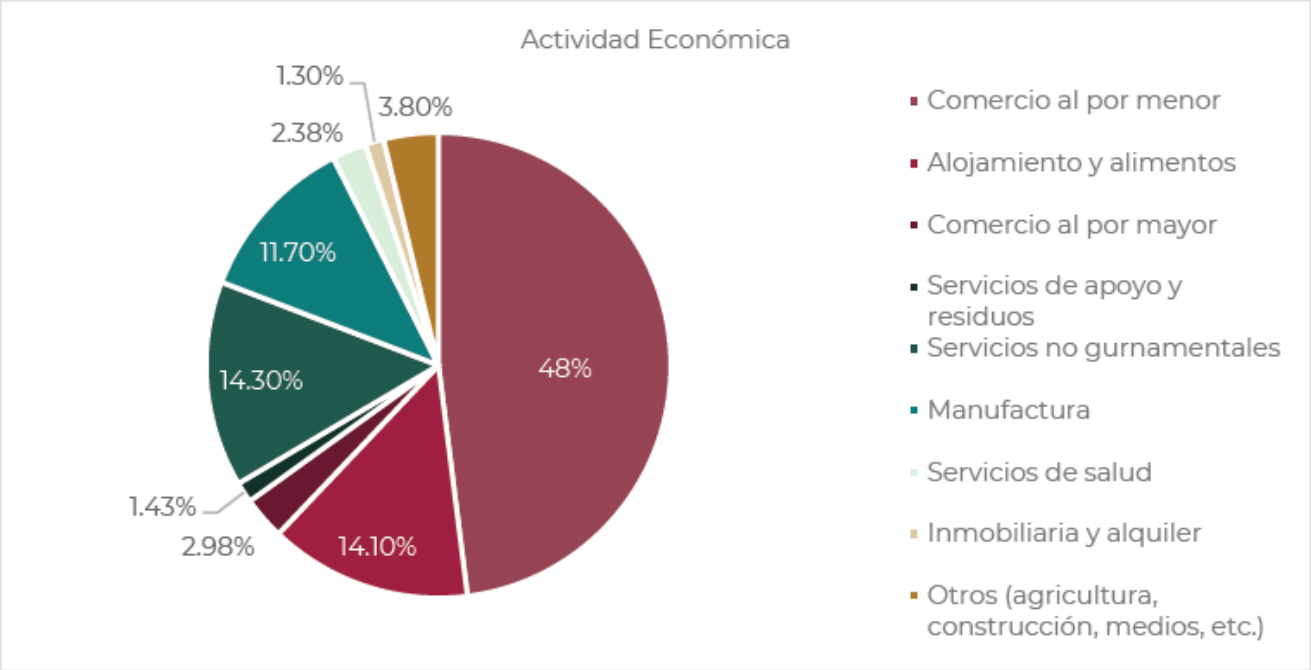


Figura IV. 12. *Actividades económicas en el municipio de José María Morelos (tomado del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población José María Morelos 2024).*

La población económicamente activa que quiere decir aquellas que trabajan o tienen trabajo de José María Morelos, a partir de los 12 años es de 6,467 personas, de las cuales 3,847 corresponden a hombres y 2,620 a mujeres; por otra parte, la población ocupada, que es aquella que tiene trabajos esporádicos corresponden a 6,398 personas, 2606 mujeres y 3792 hombres.

IV.4 Diagnóstico ambiental.

IV.4.1 Determinación del estado de conservación instantáneo del ecosistema.

La evaluación sobre el estado de conservación instantánea evolucionó a partir de una metodología anterior, propuesta por Dinerstein (1995), en la que se evaluaba por separado el potencial de conservación y el estado de amenaza de las eco-regiones.

La metodología menciona que cuando se tienen disponibles bases de datos digitales y la tecnología de los Sistemas de Información Geográfico, se pueden medir con precisión los parámetros utilizados en la evaluación del estado de conservación.

IV.4.1.1 Criterios utilizados

Debido a que la pérdida de biodiversidad y la alteración de los procesos ecológicos (tanto la presente como la proyectada), son difíciles de medir directamente, dependiendo cada vez más de parámetros a nivel de paisaje como indicadores. Se puede emplear datos tales como el porcentaje de hábitat original perdido, la presencia de bloques grandes de hábitat original

intacto, el grado de fragmentación y degradación del hábitat, las tasas de conversación y el grado de protección, entre otros.

Las variables ayudan en la predicción de:

- La habilidad de un ecosistema para mantener los procesos ecológicos (por ejemplo, dinámica de poblaciones de predadores y presas, variando dentro de límites naturales, polinizando y dispersión de semillas, ciclos de nutrientes, migración, dispersión y flujo genético); y
- Los componentes de la biodiversidad (por ejemplo), predadores superiores u otras especies clave o con bajo estatus de protección, que influyen en la cantidad y tipo de biodiversidad que persistirá a largo plazo.

Método de determinación del estado de conservación instantáneo

El índice del estado de conservación se indica en un intervalo de puntos que va desde 0 hasta 100, donde los valores más grandes indican niveles altos de peligro.

Los parámetros del nivel de paisaje considerados, de mayor importancia para la determinación del índice del estado de conservación instantáneo, son:

- Pérdida total de hábitat.
- Bloques hábitat.
- Fragmentación del hábitat.
- Conversión del hábitat.
- Grado de protección.

La determinación de la importancia relativa de los diferentes parámetros se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 11. *Parámetros para la determinación del índice de conservación.*

Importancia	Parámetro
40%	Pérdida total de hábitat
20%	Bloques de hábitat
20%	Fragmentación de hábitat
10%	Conversión del hábitat
10%	Grado de Protección

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías de los estados de conservación, se clasifican de acuerdo con la evaluación de la siguiente tabla:

Tabla IV. 12. *Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.*

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable

Puntos	Estado de Conservación
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Crítico

Pérdida total del hábitat

La pérdida de hábitat ha sido reconocida por mucho tiempo como uno de los principales factores que contribuyen a la reducción y pérdida de poblaciones terrestres, especies, y ecosistemas. Este criterio enfatiza la rápida pérdida de especies esperada en los ecosistemas cuando el área total de hábitat remanente cae por debajo de niveles críticos mínimos. A pesar de que no hay un acuerdo acerca de los mecanismos o umbrales precisos que determinan la pérdida de especies en diferentes ecosistemas, estudios empíricos y teóricos indican que existe una correlación general entre la pérdida de hábitat y la pérdida de especies.

La pérdida de hábitat reduce la biodiversidad debido a:

- La eliminación de especies o comunidades que están limitadas a determinadas localidades geográficas.
- La disminución del área original de hábitat por debajo del tamaño mínimo para mantener la dinámica ecológica crítica a gran escala a nivel de ecosistemas.
- La degradación y fragmentación de hábitat remanente que se hace tan pequeño o aislado que los fragmentos individuales o su conjunto, pierden la habilidad de mantener poblaciones viables o procesos ecológicos importantes.

Los efectos número dos y tres de la pérdida de hábitat se reflejan en gran parte en los criterios discutidos en las secciones de bloques de hábitat y fragmentación del hábitat que se presentan más adelante. La pérdida total de hábitat, medida a una escala eco-regional, refleja todas estas consecuencias, pero subvalora la primera y segunda. Asimismo, es especialmente importante la pérdida de especies causada por la eliminación o interrupción de hábitats.

Tabla IV. 13. *Clasificación de la pérdida total del hábitat.*

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Crítico

Bloques de hábitat

Un parámetro crítico para una evaluación del estado de conservación es el número y tamaño de bloques contiguos de hábitat. La dinámica de poblaciones y ecosistemas, tienen

requerimientos específicos de área mínima para poder funcionar naturalmente. Por lo tanto, los bloques de hábitat deben ser lo suficientemente grandes para poder mantener dicha dinámica en funcionamiento. Grandes bloques de hábitat mantienen poblaciones de especies más grandes y viables; además, permiten la persistencia de una gama mayor de especies y dinámica ecosistémica. El cubrimiento geográfico de varios bloques grandes también conserva una gama mayor de hábitats, gradientes ambientales y especies. Un ecosistema insular suele ser un único bloque en función del tamaño del territorio, su topografía y relieve.

El número de bloques grandes de hábitat presente en las diferentes categorías de tamaño es un componente de este criterio. La teoría de la redundancia sugiere que la presencia de tres o más ejemplos de un ecosistema incrementa significativamente la probabilidad de que éste persista a largo plazo. Factores tales como el fuego, enfermedades, polución, deforestación, o degradación, pueden eliminar las especies o hábitats naturales dentro de los bloques. La presencia de varios bloques con comunidades similares permite la recolonización y persistencia de especies y tipos de hábitat particulares. En eco-región caracterizado por un alto grado de diversidad beta (renovación de especies a lo largo de gradientes ambientales), es especialmente importante la presencia de múltiples bloques de hábitat que se encuentran bien distribuidos a lo largo del paisaje para conservar especies y hábitats.

El umbral de tamaño para mantener bloques viables de hábitat se ajusta ampliamente a la escala que es importante para la dinámica de los ecosistemas. Para evitar conclusiones desorientadoras al aplicar umbrales de tamaño continental a eco-regiones de islas (o ecosistemas continentales muy pequeños o sistemas naturalmente dispersos), se empleó para cada categoría de tamaño de eco-región un grupo diferente de tamaño de umbral.

Tabla IV. 14. *Análisis de bloques de hábitats.*

Puntos	Rangos
2	> 500
5	> 250
10	≥ 3 bloques > 100
15	> 100
20	Ninguno > 100

Fragmentación del hábitat

La persistencia de poblaciones de tamaño pequeño constituye una amenaza importante para la conservación de especies terrestres. La fragmentación de hábitat coloca en peligro demográfico a muchas especies que presentan bajas densidades poblacionales (Berger 1990; Laurance 1991; Newmark 1991; Wilcove et al. 1986; en Dinerstein, 1995). Un porcentaje relativamente grande del área intacta de los ecosistemas fragmentados se encuentra bajo presión de cacería, fuegos causados por la acción humana en sus alrededores, cambios

microclima y la invasión de especies exóticas (Lovejoy 1980; Saunders et al. 1991; Skole y Tucker 1993; en Dinerstein, 1995).

A medida que la fragmentación aumenta, la cantidad de área de hábitat central crítico disminuye. Fragmentos inferiores a los 100 km^2 no son adecuados para mantener poblaciones viables de la mayoría de los vertebrados grandes. Algunas especies de aves, árboles y mariposas, que se encuentran típicamente en densidades muy bajas o que tienen distribuciones en parches, también pueden perderse si se encuentran en fragmentos pequeños.

Tabla IV. 15. *Grado de fragmentación del hábitat.*

Puntos	Grado de fragmentación
0	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación; la dispersión a grandes distancias es aún posible a lo largo de gradientes altitudinales y climáticos.
5	Bajo: la conectividad es más alta; más de la mitad de todos los fragmentos se agrupan en cierto grado (es decir, hay cierto grado de interacción con otros bloques de hábitats intacto)
12	Medio: la conectividad es intermedia; los fragmentos están algo agrupados; el paisaje intervenido permite la dispersión de muchos taxas a través de algunas partes de la ecorregión.
16	Avanzado: baja conectividad; fragmentos más grandes que en la categoría Alta; los fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.
20	Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares; poco hábitat central debido al efecto de borde (por ejemplo, se considera una extensión de 0.75-1.0 km para efectos de borde físicos y de 40 km para presiones de cacería); la mayoría de los fragmentos individuales y de los grupos de fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.

Conversión del hábitat

Las tasas de conversión son estimadores menos poderosos del estado de conservación que las características del paisaje a gran escala, debido a que:

- Los efectos ecológicos asociados con las tasas de conversión varían considerablemente, dependiendo del tamaño original de la eco-región, la cantidad de hábitat remanente, y el momento en que fueron estimadas las tasas y los patrones espaciales de conversión;

- La gran incertidumbre asociada con la estimación de las tasas de conversión actuales (Whitmore y Sayer 1992 en Dinerstein, 1995).
- La sensibilidad de las tasas de conversión a cambios relativamente pequeños en el comportamiento humano.
- La pérdida real de hábitat asociada con estimaciones recientes de conversión del hábitat -aún para tasas altas- es típicamente pequeña en relación con la gran alteración del paisaje durante los últimos siglos, que se reflejan mejor en los tres primeros criterios.

Sin embargo, las tasas de conversión recientes, proporciona alguna información acerca de las trayectorias de pérdida de hábitat y fragmentación a corto plazo y son utilizadas para mejorar la precisión de las evaluaciones del estado de conservación y no para estimar las amenazas a largo plazo.

El análisis final del estado de conservación hace una proyección de las tendencias de pérdida de hábitat, fragmentación y tamaño de los parches a futuro y considera eventos propuestos o que se prevén (por ejemplo, proyectos de expansión urbana, turística, vialidades, canales, desplante de infraestructura de apoyo, etc.).

Tabla IV. 16. *Conversión anual.*

Puntos	Conversión anual
0	< 0.5 %
6	0.5 - 2.0 %
8	2.1 – 3 %
9	3.1 – 4 %
10	> 4 %

Grado de protección

Evalúa que tan bien los humanos han conservado bloques de hábitat intacto suficientemente grandes. En este criterio se enfatizan áreas protegidas, manejadas principalmente para la conservación de la biodiversidad o que de cualquier manera protegen efectivamente hábitats intactos.

Las áreas protegidas no son utilizadas como los principales indicadores del estado de conservación de una eco-región porque (a) la distribución de áreas protegidas no refleja necesariamente la extensión y la configuración del hábitat original que aún existe o la integridad de los ecosistemas en todo el paisaje, (b) muchas áreas protegidas contienen hábitats que no serían considerados intactos; y (c) la mayoría de áreas protegidas son actualmente tan escasas y pequeñas, que no pueden incluir efectivamente ecosistemas completos y solamente serán efectivas si el paisaje que las rodea es manejado adecuadamente para la conservación de la biodiversidad.

En el análisis de amenazas (con miras al estado de conservación final), se podría enfatizar una falta de áreas formalmente protegidas, en lugar de considerar su presencia como un predictor del estado de conservación instantáneo.

En un análisis completo de áreas protegidas se deben considerar varios aspectos importantes:

- El grado en que se preservan adecuadamente bloques grandes de hábitat dentro de un sistema de áreas protegidas.
- El nivel de redundancia de áreas protegidas necesario para ayudar a garantizar la persistencia a largo plazo de los tipos de hábitat, las comunidades, las especies en peligro, o los hábitats críticos para especies o procesos ecológicos.
- El grado en que se encuentran contenidos en un sistema de áreas protegidas: los tipos de hábitat representativos, las comunidades, los gradientes ecológicos, las especien en peligro, los hábitats críticos para especies residentes o migratorias, o los procesos ecológicos.
- El grado de conectividad entre reservas para la dispersión de especies y la continuidad de los procesos ecológicos de gran escala.
- La efectividad en el manejo de áreas protegidas y la habilidad de aquellos a cargo de su manejo para defenderlas, basándose en la configuración de sus paisajes.

Las dos primeras consideraciones se abordaron en el criterio del grado de protección que se utiliza aquí, mientras que las tres últimas se consideraron en un análisis más detallado a nivel intra-eco-regional.

***Tabla IV. 17**. Análisis del grado de protección.*

Puntos	Conversión anual
1	> 50% del área total.
4	40-50 % del área total.
6	20-40 % del área total.
8	1-20 % del área total.
10	No existen áreas protegidas.

Los valores de porcentajes se refieren a la porción de hábitat remanente intacto que está incorporado dentro de un sistema de áreas protegidas.

IV.4.1.1. Estado de conservación instantáneo

En la siguiente tabla se aplican los criterios técnicos anteriormente descritos.

***Tabla IV. 18.** Estado de conservación instantáneo.*

Criterios	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
1. Pérdida Total del Hábitat.	40	Relativamente intacto	0 a 6		
		Relativamente estable	7 a 36	La mayoría de las especies	36

Criterios	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
				arbóreas presentes en el área del proyecto son especies nativas de amplia distribución.	
		Vulnerable	37 a 64		
		En peligro	65 a 88		
		Crítico	89 a 100		
2. Bloques de Hábitat.	20	> 500	2		
		> 250	5		
		≥ 3 bloques > 100	10		
		> 100	15		
		Ninguno > 100	20		
3. Fragmentación del Hábitat	20	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación.	0		
		Bajo: la conectividad es más alta.	5		
		Medio: los fragmentos están algo agrupados.	12	No presenta bloques de hábitat al carecer de vegetación natural.	12
		Avanzado: los fragmentos más grandes que en la categoría Alta.	16		

Criterios	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
		Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares.	20		
4. Conversión del Hábitat.	10	< 0.5 %	0		
		0.5 A 2.0 %	6		
		2.1 – 3 %	8	Conversión de la vegetación natural a zonas agropecuarias.	3
		3.1 – 4 %	9		
		> 4 %	10		
5. Grado de Protección.	10	> 50% del área total.	1		
		40-50 % del área total.	4	Los predios se localizan en núcleos fragmentados por las actividades pecuarias. El sitio se localiza en una zona pecuaria, por lo que se presenta conversión del hábitat.	10
		20-40 % del área total.	6		
		1-20 % del área total.	8		
		No existen áreas.	10	No se presenta un grado de conectividad	10

Criterios	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
				entre hábitats por el uso agropecuario; sin presencia de área naturales protegida dentro del área del proyecto.	
	100				
Total					**71**

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías, en la siguiente tabla se muestra la jerarquización del estado de conservación.

Tabla IV. 19. *Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.*

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente Estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100 y mas	Crítico

Con base en lo anterior, se considera un Estado actual de conservación del ecosistema “En peligro” en el sitio del proyecto, esto se debe a que se encuentra ubicado en una zona fragmentadas por actividades pecuarias, con ganadería de ganado vacuno. Por lo que el proyecto No pone en riesgo algún ecosistema o especies protegidas, dada su alta conversión de la vegetación presentando un alto grado de perturbación.

Capítulo V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.

V.1 Identificación de los impactos. 6
V.1.1 Identificación de las etapas, obras y actividades del proyecto. 6
V.1.2. Resumen de los medios, componentes y factores ambientales del SAR. 9
V.1.3. Identificación de las interacciones ambientales. 10
V.2 Caracterización de impactos. 14
V.3 Valoración de los impactos. 15
V.4 Impactos residuales. 17
V.5 Impactos acumulativos. 20
V.5.1 Efectos acumulados de actividades pasadas, presentes y futuras en el SAR. 21
V.6 Resumen y conclusiones. 22

Figura V.1. Interacciones identificadas por aspecto. 14
Figura V.2. Interacciones identificadas por etapa del proyecto. 15
Figura V3. Ejemplificación de los impactos acumulativos. 20

Tabla V.1. Descripción de los indicadores considerados para la caracterización de impactos. 3
Tabla V.2. Valores numéricos empleados para la caracterización de impactos. 5
Tabla V.3. Categorías empleadas para la evaluación y clasificación de impactos. 6
Tabla V.4. Resumen de las etapas, obras y actividades del proyecto. 6
Tabla V.5. Resumen de los medios componentes y factores ambientales identificados. 9
Tabla V.6. Identificación de interacciones mediante la matriz de Leopold. 11
Tabla V.7. Interacciones identificadas por componente. 14
Tabla V.8. Interacciones identificadas por etapa del proyecto. 14
Tabla V.9. Resultados de la valoración de impactos. 16
Tabla V.10. Resumen designación de impactos significativos. 16
Tabla V.11. Descripción de los impactos residuales. 18
Tabla V12. Efecto acumulativo de cada uno de los impactos ambientales. 22

La elaboración de este Capítulo está en función de lo establecido en la Fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) que establece la obligación de incluir la "Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional", para el estudio que será evaluado; lo cual se considera uno de los aspectos fundamentales para el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. En cumplimiento de lo que señala este precepto, se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que el Proyecto "Los Girasoles" potencialmente ocasionará y que por sus características y efectos pueden ser relevantes o significativos.

La LGEEPA define al impacto ambiental como "La modificación del ambiente causada por la acción del hombre o de la naturaleza"; en este sentido la Ley establece que cualquier Proyecto que pueda dañar el equilibrio ecológico o exceder normas de protección ambiental, debe ser sometido al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se describe la metodología empleada para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, la cual es una adaptación de la técnica de Bojórquez – Tapia y colaboradores (1998), incorporando los conceptos de la "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" publicada por Vicente Conesa Fernández-Vitora en 1993:

1. Resumen de las etapas, obras y actividades del proyecto descritas a detalle en el Capítulo II de este documento.
2. Resumen de los medios, componentes y factores ambientales del SAR descritos a detalle en el Capítulo IV de este documento.
3. Identificación de impactos empleando la Matriz de Leopold.
   - Creación de la Matriz: Se creó una tabla de doble entrada donde las columnas representan las acciones que forman parte del proyecto y las filas representan los diferentes factores ambientales.
   - Identificación de Interacciones: En las celdas donde se cruzan las acciones del proyecto con los factores ambientales se marca si existe una posible interacción o impacto.
4. Caracterización de Impactos: La Técnica propuesta por Bojórquez – Tapia y colaboradores (1998), está basada en la valoración de seis indicadores de impacto (tres de carácter básico y tres de carácter complementario), medidos en una escala ordinaria. Es importante señalar que la modificación realizada en la presente MIA-R se realizó conforme a lo siguiente:
   a. Se incorporaron 11 indicadores propuestos por Conesa (1993), con el objetivo de realizar una evaluación más detallada de la magnitud y significancia de los impactos identificados.
   b. Para definir la escala de cada indicador, se tomaron en cuenta la vinculación del proyecto con la legislación vigente descrita a detalle en el Capítulo III del presente

documento, en lo referente a los límites permisibles o estados de protección, según aplique, así también se consideró la descripción del SAR presentada en el Capítulo IV para acotar escalas.

c. Se considera la obtención de un índice de importancia (IMP) para el cual se consideran valores absolutos y no se contempla la implementación de ponderaciones a los indicadores propuestos.

Tabla V.1. *Descripción de los indicadores considerados para la caracterización de impactos.*

Id.	Indicador	Descripción
1	Naturaleza (NT)	Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del Impacto.
2	Intensidad (IN).	Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 representa una afectación mínima.
3	Extensión (EX).	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% del área en que se manifiesta el efecto, respecto al entorno). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual. Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, porque tiene una influencia generalizada en el mismo, el impacto será considerado total. Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.
4	Momento (MO).	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo transcurrido entre que se da la acción (to) y el comienzo del efecto (ti) sobre el factor del medio. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato y se le asigna un valor de cuatro. Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 3 años (Medio Plazo) se califica con un valor de dos; y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años (Largo Plazo), el valor de calificación asignado será uno. Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.
5	Persistencia (PS).	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición, a partir del cual, el factor afectado retornaría por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras, a las condiciones iniciales previas a la acción. La Persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, son conceptos asociados. Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables y

Id.	Indicador	Descripción
		se les da un valor de 1; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables y se les asigna un valor de 4.
6	Reversibilidad (RV).	Se refiere al intervalo de tiempo que se tomaría la reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones previas a que se presentara la acción que lo alteró, una vez que ésta deje de actuar sobre el mismo. Si el intervalo de tiempo que se tardaría el factor ambiental en lograr regresar a las condiciones iniciales es menor a un año se considerará como de Corto Plazo; si esta entre uno y diez años se considerará como de Medio Plazo, y si se superan los diez años se considerará Irreversible.
7	Sinergia (SI).	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Es el resultado de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente; por lo tanto, es un efecto superior a lo que cabría esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea. Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si los efectos se debilitan en lugar de reforzarse, la valoración de la sinergia debe ser negativo.
8	Acumulación (AC).	Es el incremento de la manifestación del efecto que se presenta cuando la acción que genera persiste de forma continuada o reiterada. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno; si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro.
9	Relación Causa-Efecto (EF).	Es la manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se considera directa o primaria, cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta, o bien indirecta o secundaria, cuando la manifestación tiene lugar a partir de un efecto primario.
10	Periodicidad (PR).	Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto, y puede ser de tipo cíclico o recurrente (efecto periódico), impredecible en el tiempo (efecto irregular); o bien constante en el tiempo (efecto continuo).
11	Recuperabilidad (MC).	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a que se presentara la acción que lo altero, mediante la

Id.	Indicador	Descripción
		intervención humana (o sea, por medio de la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana), se le asigna el valor de ocho. En caso de resulte irrecuperable, pero que exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro.

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, 1993).

Tabla V.2. *Valores numéricos empleados para la caracterización de impactos.*

Indicador	Niveles	Valor numérico asignado
Naturaleza (N)	Beneficioso	+1
	Perjudicial	-1
Intensidad (IN).	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX).	Puntual	1
	Parcial	2
	Extensa	4
	Total	8
	Crítica	+4
Momento (MO).	Largo Plazo	1
	Medio Plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	+4
Persistencia (PS).	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV).	Corto Plazo	1
	Medio Plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI).	Sin sinergismo (simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC).	Simple	1
	Acumulativo	4

Indicador	Niveles	Valor numérico asignado
Relación Causa-Efecto (EF).	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR).	Irregular o discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC).	Recuperable inmediato	1
	Recuperable a medio plazo	2
	Mitigable o compensable	4
	Irrecuperable	8

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, 1993).

Finalmente, se calculó el índice de importancia (IMP) de todos los impactos, el cual se determinó a través de la aplicación de la siguiente ecuación (Conesa, 1997), en la cual se relacionan los 11 atributos y sus correspondientes factores de ponderación:

$$IMP_x = NT_x * \sum 3IN_x + 2EX_x + MO_x + PS_x + RV_x + SI_x + AC_x + EF_x + PR_x + MC_x$$

5. Evaluación de los impactos. Para obtener un valor de la significancia de cada impacto, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada en el paso anterior:

Tabla V.3. *Categorías empleadas para la evaluación y clasificación de impactos.*

Clasificación de Impactos	Calificación
Irrelevante o compatible	0 ≤ IMP ≤ 25
Moderado	25 < IMP ≤ 50
Severo	50 < IMP ≤ 75
Crítico	75 < IMP

V.1 Identificación de los impactos.

V.1.1 Identificación de las etapas, obras y actividades del proyecto.

La siguiente tabla resume las etapas, obras y actividades del proyecto “Los Girasoles” descritas a detalle en el Capítulo II de este documento.

Tabla V.4. *Resumen de las etapas, obras y actividades del proyecto.*

Etapas	Componente	Acciones
	Preliminares	Adquisición de tierras

Etapas	Componente	Acciones
Preparación del sitio		Contratación de personal
	Trazo	Ingreso de personas
		Circulación de vehículos
		Levantamiento topográfico
		Marcaje de áreas
	Preparación del terreno	Ingreso de personas
		Circulación de vehículos
		Circulación de maquinaria
		Desmonte (retiro de vegetación)
		Despalme (retiro de la capa superficial del suelo)
		Generación de residuos (sólidos, peligrosos y líquidos)
Construcción	Generales durante la construcción	Ingreso de personas
		Circulación de vehículos
		Circulación de maquinaria
		Excavación
		Compactación
		Nivelación
		Cortes
		Rellenos
		Generación de residuos (sólidos, peligrosos y líquidos)
	Obras temporales (zonas de acopio, almacenes, campamentos y oficinas)	Adecuación de áreas para el acopio de material retirado
		Adecuación de áreas para estacionamiento
		Construcción de almacenes temporales
		Adecuación de áreas para comedor y cocina
		Adecuación de áreas para oficinas
		Construcción de control del acceso a obra
	Abastecimiento de materiales e insumos	Adquisición de insumos y materiales
		Traslado de insumos y materiales
		Ingreso de personas
		Ingreso de vehículos cargados de materiales e insumos
		Descarga de insumos y materiales
	Parque fotovoltaico	Realización de zanjas para acometida de cables
		Cimentaciones diversas (arquetas, cuadros eléctricos, inversores)
		Hincado de fustes

Etapas	Componente	Acciones
		Montaje del seguidor solar a un eje horizontal
		Montaje de los módulos fotovoltaicos
		Instalación y conexión a cuadros eléctricos
		Tendido de cables
		Tendido y conexión de red de tierras de la instalación
		Instalación de equipos eléctricos
		Vallado perimetral
		Habilitación de viales internos
		Instalación de equipo de seguridad
		Generación de residuos (sólidos, peligrosos y líquidos)
	Subestación eléctrica	Conformación de plataforma
		Trazo de ejes principales para referencia
		Excavación para cimentación
		Realización de cimentaciones
		Construcción de edificio de control
		Construcción de fosa séptica
		Construcción de sistema de drenaje (canales y cunetas de salida de agua)
		Instalación de malla para sistema de tierras
		Construcción de ductos, registros y trincheras para cables eléctricos
		Vallado perimetral
		Construcción de pisos terminados
		Montaje de estructura mayor y menor
		Montaje de equipo primario
		Montaje de tableros
		Montaje de bandejas en cuarto de control
		Montaje de banco de baterías y cargadores
		Instalación del sistema de alumbrado exterior
		Pruebas pre-operativas
		Generación de residuos (sólidos, peligrosos y líquidos)
	Línea de transmisión	Tendido y conectado de cables de control, protección y fuerza
		Tendido y tensado de buses aéreos y cables de guarda
		Tendido, regulado y engrapado de cables
		Generación de residuos (sólidos, peligrosos y líquidos)

Etapas	Componente	Acciones
	Limpieza del AP	Remoción obras provisionales
		Retiro de residuos
Operación y mantenimiento	Parque fotovoltaico, subestación eléctrica y línea de transmisión	Puesta en servicio para su energización e integración al sistema eléctrico nacional
		Supervisión del funcionamiento
		Inspección visual
		Lavado de paneles solares
		Comprobación de estado
		Poda selectiva de vegetación en las áreas de uso permanente
		Generación de residuos (sólidos, peligrosos y líquidos)
Abandono del sitio	Planta fotovoltaica, subestación eléctrica y línea de transmisión	Despido de personal (permanente)
		Contratación de personal (temporal)
		Desmantelamiento (retiro de equipos e infraestructura)
		Demolición de cimentaciones
		Generación de residuos (sólidos, peligrosos y líquidos)
		Descompactación del suelo
		Colocación de tierra vegetal

V.1.2. Resumen de los medios, componentes y factores ambientales del SAR.

Tabla V.5. *Resumen de los medios componentes y factores ambientales identificados.*

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR SOCIO AMBIENTAL
Abiótico	Aire	Calidad del aire
		Calidad acústica
	Suelo	Calidad
		Erosión
	Agua	Infiltración
		Calidad
	Geomorfología	Conformación natural del relieve
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal
		Hábitat y funciones ecosistémicas
		Especies endémicas y/o en estatus de protección
	Fauna	Abundancia
		Fauna voladora (aves y murciélagos)
		Especies endémicas y/o en estatus de protección
		Distribución

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR SOCIO AMBIENTAL
Social	Paisajístico	Calidad visual
		Fragilidad visual
	Aspectos socioeconómicos	Acceso a oportunidades laborares
		Desarrollo local y regional
		Infraestructura

V.1.3. Identificación de las interacciones ambientales.

A continuación, se presenta la interacción entre los factores y las actividades del proyecto a través de la matriz de Leopold.

Tabla V.6. *Identificación de interacciones mediante la matriz de Leopold.*

			Preparación del sitio (P)												**Construcción (C)**														**Operación y mantenimiento (OM)**						**Cierre y Abandono (CA)**			
Medio	**Componente**	**Factor**	Trazo y Nivelación de vialidades	Rescate y reubicación de fauna silvestre	Rescate y reubicación de flora silvestre	Desmonte y despalme	Excavaciones	Relleno y nivelación	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Adecuaciones para acopiar componentes	Uso de material procedente de bancos autorizados	Construcción de obras temporales	Generación de residuos	Caminos de acceso y comunicación	Construcción de obras permanentes	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)	Cimentaciones	Zanjas para cableado de media tensión	Tendido de cables	Montaje de módiños	Energización y puesta en servicio	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)	Restauración Ambiental	Generación de residuos	Operación de la central	Mantenimiento de componentes principales	Operación y mantenimiento de la subestaciones eléctricas, y LT.	Limpieza de los caminos internos .	Mantenimiento de componentes secundarios	Generación de residuos	Desmantelamiento del proyecto	Limpieza y rehabilitación del sitio	Cierre de caminos	Generación de residuos
Abiótico	Aire	Calidad del aire																																				
		Calidad acústica																																				
	Suelo	Calidad																																				
		Erosión																																				
	Agua	Infiltración																																				
		Calidad																																				
	Geomorfología	Conformación natural del relieve																																				
Biótic	Vegetación	Cobertura vegetal																																				

			Preparación del sitio (P)											Construcción (C)												Operación y mantenimiento (OM)						Cierre y Abandono (CA)			
Medio	**Componente**	**Factor**	Trazo y Nivelación de vialidades	Rescate y reubicación de fauna silvestre	Rescate y reubicación de flora silvestre	Desmonte y despalme	Excavaciones	Relleno y nivelación	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Adecuaciones para acopiar componentes	Uso de material procedente de bancos autorizados	Construcción de obras temporales	Generación de residuos	Caminos de acceso y comunicación	Construcción de obras permanentes	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)	Cimentaciones	Zanjas para cableado de media tensión	Tendido de cables	Montaje de módiños	Energización y puesta en servicio	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)	Restauración Ambiental	Generación de residuos	Operación de la central	Mantenimiento de componentes principales	Operación y mantenimiento de la subestaciones eléctricas, y LT.	Limpieza de los caminos internos .	Mantenimiento de componentes secundarios	Generación de residuos	Desmantelamiento del proyecto	Limpieza y rehabilitación del sitio	Cierre de caminos	Generación de residuos
		Hábitat y funciones ecosistémicas																																	
		Especies endémicas y/o en estatus de protección																																	
	Fauna	Abundancia																																	
		Fauna voladora																																	
		Especies endémicas y/o en estatus de																																	

			Preparación del sitio (P)											Construcción (C)												Operación y mantenimiento (OM)						Cierre y Abandono (CA)			
Medio	**Componente**	**Factor**	Trazo y Nivelación de vialidades	Rescate y reubicación de fauna silvestre	Rescate y reubicación de flora silvestre	Desmonte y despalme	Excavaciones	Relleno y nivelación	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Adecuaciones para acopiar componentes	Uso de material procedente de bancos autorizados	Construcción de obras temporales	Generación de residuos	Caminos de acceso y comunicación	Construcción de obras permanentes	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)	Cimentaciones	Zanjas para cableado de media tensión	Tendido de cables	Montaje de módiños	Energización y puesta en servicio	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)	Restauración Ambiental	Generación de residuos	Operación de la central	Mantenimiento de componentes principales	Operación y mantenimiento de la subestaciones eléctricas, y LT.	Limpieza de los caminos internos .	Mantenimiento de componentes secundarios	Generación de residuos	Desmantelamiento del proyecto	Limpieza y rehabilitación del sitio	Cierre de caminos	Generación de residuos
		protección																																	
		Distribución																																	
Social	Paisajístico	Calidad visual																																	
		Fragilidad visual																																	
	Aspectos socioeconómicos	Acceso a oportunidades laborares																																	
		Desarrollo local y regional																																	
		Infraestructura																																	

V.2 Caracterización de impactos.

Se identificaron un total de 217 interacciones proyecto-ambiente, de las cuales 114 se consideran de naturaleza negativa y 103 de naturaleza positiva.

Tabla V.7. *Interacciones identificadas por componente.*

Medio	Componente	Negativo	Positivo
Abiótico	Aire	37	4
	Suelo	22	6
	Agua	14	4
	Geomorfología	6	2
Biótico	Vegetación	8	10
	Fauna	20	13
Social	Paisajístico	9	7
	Aspectos socioeconómicos	0	59
TOTAL		**114**	**103**

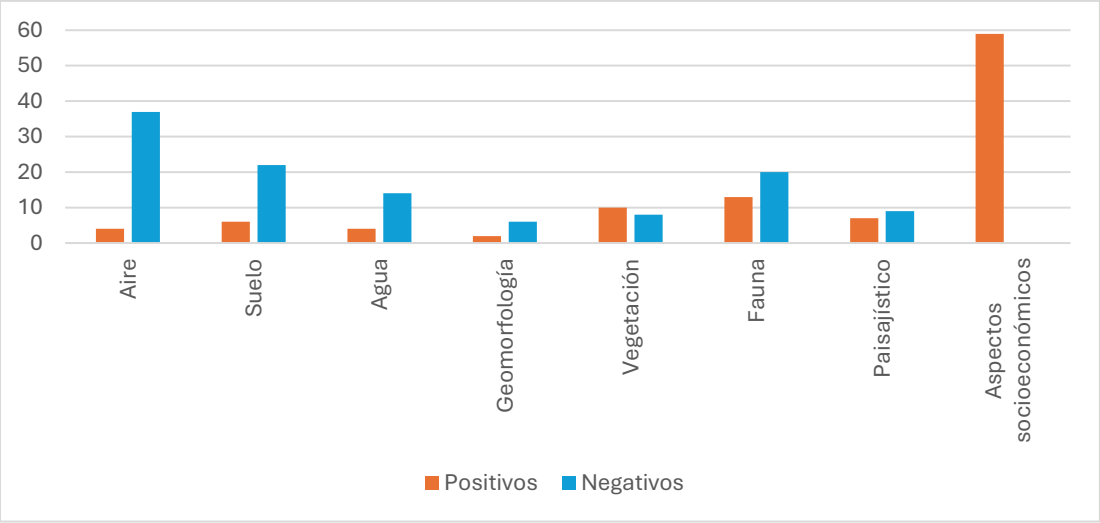


Figura V.1. *Interacciones identificadas por aspecto.*

Tabla V.8. *Interacciones identificadas por etapa del proyecto.*

Etapa	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Cierre y abandono	TOTAL
Negativo	51	35	20	8	116
Positivo	28	31	9	37	105
TOTAL	79	66	31	45	221

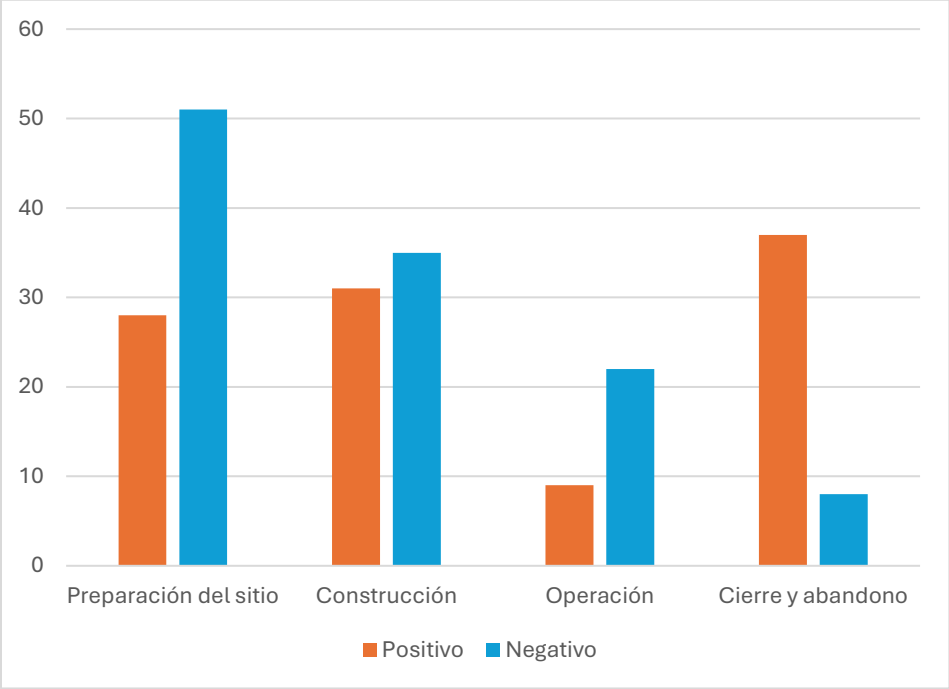


Figura V.2. *Interacciones identificadas por etapa del proyecto.*

V.3 Valoración de los impactos.

Se realizó una clasificación de las interacciones empleando el criterio referido en la Tabla V.3. Categorías empleadas para la evaluación y clasificación de impactos. A continuación se presentan los resultados para cada etapa.

A continuación, se describe una síntesis de los resultados obtenidos tras la valoración de las interacciones proyecto-ambiente realizada.

- De las 221 interacciones proyecto-ambiente identificadas, 75 han sido clasificadas como *irrelevantes o compatibles* (41 positivas y 34 negativas), 139 como moderadas (64 positivas y 75 negativas), 7 como *severas* de naturaleza negativa y ninguna interacción fue clasificada como *crítica*.
- Las etapas del proyecto que presentan más interacciones son *Preparación del sitio* y *Construcción*, con 79 y 66 respectivamente, seguidas por la fase de *Cierre y abandono* con 45 interacciones identificadas y finalmente la etapa de *Operación y mantenimiento* con 31.

Tabla V.9. *Resultados de la valoración de impactos.*

	Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento		Cierre y abandono	
Clasificación de Impactos	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**	**Negativo**
Irrelevante o compatible	28	13	3	13	0	6	10	2
Moderado	0	32	28	22	9	15	27	6
Severo	0	6	0	0	0	1	0	0
Crítico	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	**79**		**66**		**31**		**45**	

- Las 221 interacciones identificadas representan un total de 19 impactos, de los cuales se repiten a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. Se consideraron como significativos aquellos que durante la valorización alcanzaron la categoría de *severo* (3 impactos) y todos aquellos que alcanzaron la categoría de *moderado* en todas las veces que fueron identificados (11 impactos). Los cinco impactos restantes son considerados como no significativos.

Tabla V.10. *Resumen designación de impactos significativos.*

Descripción del Impacto	Interacción asociada	Veces que se identificó
Disminución de la cubierta vegetal.	Cobertura vegetal	7
Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio.	Distribución (fauna)	14
Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas.	Hábitat y funciones ecosistémicas	6
Disminución de individuos en el área del Proyecto.	Abundancia (fauna)	8
Electrocución/atrapamiento de fauna con la infraestructura del parque.	Abundancia (fauna)	4
Cambio en la calidad del agua.	Calidad (agua)	8
Alteración de la topografía natural del terreno.	Conformación natural del relieve	8
Erosión y pérdida del suelo.	Erosión	12
Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.	Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	4

Descripción del Impacto	Interacción asociada	Veces que se identificó
Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de flora.	Especies endémicas y/o en estatus de protección (flora)	5
Reducción de la capacidad de recarga del acuífero.	Infiltración	10
Desarrollo de infraestructura urbana.	Infraestructura	1
Generación de empleos asociados al proyecto.	Acceso a oportunidades laborares	25
Demanda de bienes y servicios asociados con la ejecución del proyecto.	Desarrollo local y regional	33
Cambio en la estructura y calidad del suelo.	Calidad (suelo)	16
Incremento en los niveles de ruido.	Calidad acústica	22
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas.	Calidad del aire	19
Modificación del paisaje.	Calidad visual	11
Deterioro del paisaje.	Fragilidad visual	5
	TOTAL	**221**

V.4 Impactos residuales.

El artículo 3°, fracción X del Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA expresa la siguiente definición de impacto residual: "*Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación*". A continuación, se presenta una matriz con el análisis correspondiente.

Tabla V.11. *Descripción de los impactos residuales.*

Componente	Factor	Descripción del impacto	Etapa	Medida de mitigación	Razón por la que se considera impacto residual
Atmósfera	Emisiones	El uso de vehículos, equipo y maquinaria para las actividades provocará emisiones de gases a la atmósfera.	Todas las etapas	Elaboración y ejecución de Curso de inducción de seguridad y medio ambiente a todo el personal del promovente o contratistas que ingresen al área del proyecto Mantenimiento constante de los vehículos	Los vehículos producen gases de efecto invernadero siempre que transiten, a pesar de tener su debido mantenimiento
Suelo	Características FyQ	Modificación de las propiedades físicas del suelo	Construcción	Implementación de materiales que permitan la permeabilidad del agua.	La instalación de la infraestructura impide que se infiltre el mismo volumen de agua al subsuelo a pesar de la aplicación de medidas.
Vegetación	Cobertura	Pérdida de la cobertura vegetal	Preparación del sitio	Revegetación al término de la vida útil del proyecto	Pese a que se llevarán a cabo las actividades de rescate y/o reubicación de flora no se restablecerá a su valor original
	Índices de diversidad	Disminución en la abundancia, que cambiará los parámetros de la diversidad de vegetación	Preparación del sitio	Ejecución de actividades de rescate y/o reubicación de flora, al término de la vida útil del proyecto	Las actividades de rescate y/o reubicación de flora que se llevará a cabo no podrá restablecer los valores de diversidad, riqueza y abundancia que se encontraban originalmente en el sitio
Fauna	Presencia	La presencia de la actividad antropogénica que constituirá la construcción y operación del	Todas las etapas	Programa de rescate y reubicación de fauna	El desplazamiento de fauna ocurre todo el tiempo, pese a esto, la presencia y

Componente	Factor	Descripción del impacto	Etapa	Medida de mitigación	Razón por la que se considera impacto residual
		proyecto provocará el ahuyentamiento de la fauna hacia otras zonas del sistema ambiental y puede provocar alteraciones en su comportamiento al invadir su hábitat			abundancia de fauna en el sitio no será la misma
	Hábitat	Se deben ahuyentar y en su caso extraer todos los individuos presentes en el área del proyecto y posteriormente destruir sus nidos, madrigueras u otros tipos de hábitat para evitar que regresen	Todas las etapas	Elaboración y ejecución del Programa de rescate y reubicación de fauna	Los sitios que ocupará el proyecto no podrán volver a ser utilizados como hábitat para las especies de la zona

V.5 Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos son aquellos que se añaden a los efectos ambientales generados por actividades pasadas o que aún se presentan en la actualidad. Estos impactos no necesariamente provienen de la misma actividad que el proyecto en evaluación, en este caso, un parque eólico, pero su combinación puede intensificar las alteraciones en el entorno natural y social.

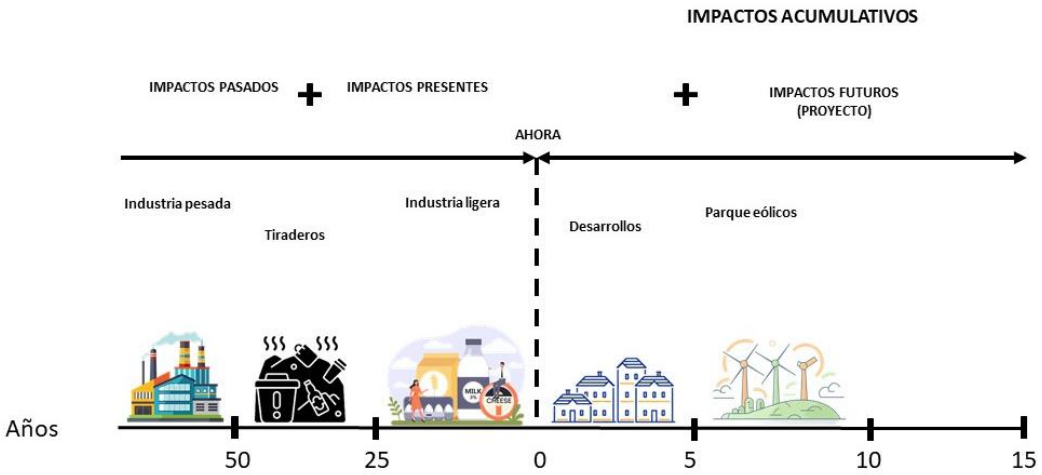


Figura V3. *Ejemplificación de los impactos acumulativos.*

El análisis de los impactos ambientales debe fundamentarse en la identificación de las desviaciones respecto a la "línea base" o condición "cero", derivadas de efectos aditivos (véase la figura anterior). Para lograrlo, no basta con evaluar los impactos del Proyecto como si este constituyera la única fuente de alteración del Sistema Ambiental Regional (SAR). Es indispensable reconocer los cambios en el entorno que se han generado o que se están generando como resultado de otras actividades humanas en la región, los cuales pueden ejercer efectos aditivos o acumulativos sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental, en su artículo 3°, fracción VII, el impacto ambiental acumulativo se define como:

"El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente."

El SAR en el que se localiza el proyecto eólico evidencia un proceso histórico de transformación paulatina, derivado principalmente de actividades productivas tradicionales como la ganadería extensiva, la agricultura de temporal y la apertura de caminos rurales. Estas

prácticas han propiciado la sustitución y fragmentación de la selva mediana subcaducifolia, favoreciendo la conformación de mosaicos de vegetación secundaria en diversos estados sucesionales. Como resultado, el paisaje actual se distingue por ser heterogéneo, compuesto por rodales arbóreos y arbustivos intercalados con pastizales cultivados y superficies agrícolas temporales, lo que refleja un grado de disturbio ambiental intermedio.

V.5.1 Efectos acumulados de actividades pasadas, presentes y futuras en el SAR.

Como se ha mencionado, la ganadería extensiva ha sido la principal fuerza de cambio en el SAR, provocando la reducción de la continuidad de la selva en parches y el aumento de la vegetación secundaria en fases intermedias. La agricultura de temporal, en especial bajo la práctica de roza, tumba, quema, ha reforzado los ciclos sucesiones cortos, contribuyendo a la disminución gradual de la estructura arbórea madura. La extracción de leña para autoconsumo, aunque de baja escala, ha favorecido el reclutamiento desigual de especies dominantes, alterando la composición relativa de los estratos. De manera conjunta, estas presiones han generado un paisaje con conectividad ecológica moderadamente reducida y una dinámica sucesional en constante reinicio.

Dado que las matrices de interacción y las listas de verificación presentan como principal limitante su baja capacidad para identificar y valorar impactos ambientales de carácter acumulativo, dichos instrumentos serán retomados y complementados en el análisis detallado de impactos que se desarrolla a continuación, con el fin de fortalecer la interpretación integral de las interacciones ambientales asociadas al proyecto.

Entre los impactos con potencial carácter acumulativo identificados para el Proyecto se destacan los siguientes:

- Pérdida de cobertura vegetal
- Pérdida y degradación del suelo
- Disminución de la biodiversidad específica
- Reducción y fragmentación de hábitats
- Disminución en la abundancia de especies de flora y fauna

Con base en la evaluación de impactos ambientales realizado con la metodología de Bojórquez -Tapia[1] arriba mencionado, se procedió a realizar un análisis y escrutinio de aquellos impactos con efectos acumulativos del proyecto, tal como se puede observar en la Tabla V.16. En dicha tabla se presentan los impactos más significativos durante la evaluación de impactos, se englobaron por factor ambiental, con el objeto de identificar el valor y con ello el efecto acumulativo. Los resultados que se obtuvieron fueron:

[1] Bojórquez-Tapia, L. A. (1989). Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in México. *Environmental Management*, *13*(5).

Tabla V12. *Efecto acumulativo de cada uno de los impactos ambientales.*

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Efecto Acumulativo del Impacto
Suelo	Pérdida y degradación del suelo	Irrelevante o compatible
Cubierta vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	Moderado
	Disminución de la biodiversidad específica de flora	
	Disminución en la abundancia de especies de flora	
Hábitat de la Fauna Poblaciones faunísticas Distribución espacial de especies faunísticas	Disminución de la biodiversidad específica de fauna	Moderado
	Reducción y fragmentación de hábitats	
	Disminución en la abundancia de especies de fauna	

El análisis integral de los impactos acumulativos evidencia que el proyecto eólico propuesto se inserta en un paisaje previamente transformado, caracterizado por la dominancia de vegetación secundaria y la presencia de fauna generalista, junto con especies voladoras de relevancia ecológica y comportamiento estacional. En este contexto, el proyecto no representa la principal fuerza de transformación del SAR, sino que se integra como un elemento adicional dentro de una dinámica territorial preexistente, marcada por el uso agropecuario y el desarrollo de infraestructura lineal.

La magnitud de los impactos acumulativos se considera moderada, con una extensión regional y una reversibilidad parcial, condicionada a la aplicación efectiva de medidas de prevención y mitigación. En este sentido, la implementación de programas de monitoreo de aves y murciélagos, el paro programado de aerogeneradores durante eventos migratorios, y las acciones de restauración de la vegetación secundaria constituyen estrategias clave para mantener los efectos acumulativos dentro de límites ambientalmente aceptables y técnicamente controlables.

Finalmente, es importante subrayar que todo proyecto genera impactos que se suman a los derivados de otras actividades humanas y que, en algunos casos, pueden persistir en el ambiente. Por ello, se reafirma la relevancia de ejecutar las medidas de control, prevención, mitigación y compensación diseñadas específicamente para este proyecto, las cuales fueron definidas a partir del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales, y se describen de manera detallada en el capítulo siguiente de este estudio.

V.6 Resumen y conclusiones.

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales potenciales, se establecen las siguientes conclusiones derivadas del análisis de los impactos ambientales y su valoración.

- El Proyecto generará impactos económicos que serán favorables a las localidades cercanas, potencializando la economía local;
- Se identificaron algunos impactos ambientales negativos que podrán mitigarse y en su caso compensarse, con las recomendaciones técnicas y la aplicación de cada una de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación;
- La selección de la ubicación del Proyecto considera el mínimo de impactos al ambiente, ya que es un área en donde actualmente se encuentra impactado;
- Asimismo, el Proyecto contará con las medidas necesarias para reducir los impactos negativos sobre los elementos ambientales, incluyendo el llevar a cabo las gestiones requeridas para el correcto manejo y disposición de los diferentes tipos de residuos a generar durante todas las etapas de ejecución, y
- Finalmente, se prevé que, con las medidas de prevención y mitigación que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental, se garantiza la menor afectación posible de cada uno de los elementos que conforman el entorno.

Capitulo VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....2
VI.2 Programa de manejo ambiental. 14
VI.2.1 Programas específicos. 30
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo). 31

Tabla VI.1. Descripción de las medidas propuestas para el componente AIRE. 3
Tabla VI.2. Descripción de las medidas propuestas para el componente SUELO. 4
Tabla VI.3. Descripción de las medidas propuestas para el componente GEOMORFOLOGÍA. 8
Tabla VI.4. Descripción de las medidas propuestas para el componente AGUA. 8
Tabla VI.5. Descripción de las medidas propuestas para el componente VEGETACIÓN. 9
Tabla VI.6. Descripción de las medidas propuestas para el componente FAUNA. 11
Tabla VI.7. Descripción de las medidas propuestas para el componente PAISAJE. 12
Tabla VI.8. Descripción de las medidas propuestas para el componente SOCIAL 13
Tabla VI.9. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente AIRE. 14
Tabla VI.10. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente SUELO. 16
Tabla VI.11. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente GEOMORFOLOGÍA. 20
Tabla VI.12. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente AGUA. 21
Tabla VI.13. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente VEGETACIÓN. 23
Tabla VI.14. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente FAUNA. 25
Tabla VI.15. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente PAISAJE. 27
Tabla VI.16. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente SOCIAL. 28

Las medidas presentadas en el presente capítulo buscan moderar, atenuar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente, éstas son clasificadas en las siguientes categorías:

> Prevención: Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste;

> Mitigación: Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del Proyecto;

> Restauración: Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental, y

> Compensación: Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias y deben atenderse en todas las etapas del Proyecto. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del Proyecto en su ambiente.

Las medidas a implementar por el Promovente y que serán debidamente trasladadas a los contratistas deberán estar acordes al nivel de importancia del impacto, tratando de evitar aquellos severos y críticos o en su defecto priorizando las acciones para contrarrestarlos, sin que ello signifique que no se implementen las medidas necesarias para los impactos restantes.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo con el análisis para la identificación y valoración de los impactos ambientales, a continuación se describe por componente, medidas que tienen como finalidad prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ocasionados al ambiente por la ejecución del Proyecto durante sus etapas: Preparación del sitio (P), Construcción (C), Operación y mantenimiento (OM), Cierre y abandono (CA). Los tipos de medida contemplados son: Preventiva (Pr), Mitigación (Mt) y Correctiva(Cr).

Tabla VI.1. *Descripción de las medidas propuestas para el componente AIRE.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas	1. Dado que el gobierno estatal no tiene un programa de verificación vehicular activo, el promovente elaborará un Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria, con base en las recomendaciones de o los fabricantes, del cual deberá llevarse una bitácora de registro.	Pr	X	X	X	X	Las medidas sugeridas para la prevención y mitigación de gases principalmente emitidos por los vehículos y maquinarias a emplear durante el desarrollo del proyecto, están enfocadas para una mayor eficiencia de la maquinaria pesada y mediante las siguientes recomendaciones se deberán ejecutar: • Afinación de motores cada seis meses. • Servicio de filtro de aire cada 200 h. • Cambio de aceite cada 200 h. • Cambio de filtro de combustible cada 100 h. • Todos los vehículos deberán contar con los mantenimientos correspondiente; con el fin de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las NOM.
	2. En los casos en los que algún vehículo o maquinaria emita gases que sean visibles, será retirado del área del proyecto y recibirá el adecuado mantenimiento fuera del sitio de construcción.	Mi	X	X	X	X	
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas	3. La superficie que va a removerse se humedecerá con el riego a través de pipas.	Pr	X	X			Estas medidas generan acciones para prevenir dispersión de partículas a la atmosfera y su ejecución está sujeta a buenas prácticas de manejo en las primeras etapas en donde se realizan movimientos de tierras, desmontes y cimentaciones. Será responsabilidad del supervisor ambiental en sitio y de los responsables de cada frente de trabajo el asegurarse que estas medidas se cumplan cabalmente.
	4. Los vehículos de carga de materiales provenientes de bancos de materiales pétreos deberán de cubrirse con una lona para evitar su dispersión.	Pr	X	X		X	
	5. Los materiales cementantes (cemento, cal, etc.) deberán de almacenarse en una bodega temporal; durante su descarga el personal deberá de portar obligatoriamente mascarilla cubre-bocas y faja de seguridad personal.	Pr	X	X			
	6. Los camiones empleados para el transporte interno de materiales pétreos, deberán cubrirse con lonas.	Pr	X	X		X	
	7. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Los vehículos ligeros	Pr	X	X	X	X	

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	podrán desplazarse a 40 km/h y los pesados a 20 km/h.						
Incremento en los niveles de ruido.	8. La maquinaria y equipo que se utilice deberá contar con equipos silenciadores para reducir la contaminación generada por ruido en la zona.	Mi	X	X		X	El objetivo principal de este conjunto de medidas es garantizar que las afectaciones relacionadas con el incremento de los niveles de ruido a causa de las actividades del proyecto se mantengan dentro de los límites permisibles y se efectuadas de manera puntual y controlada.
	9. El personal que se encuentre laborando en actividades que generen ruido excesivo, deberá emplear protectores auditivos.	Pr	X	X		X	
	10. Si bien la población más cercana está a varios km del proyecto, las actividades constructivas deberán efectuarse en un horario adecuado y así evitar las molestias a los habitantes de la zona durante la noche.	Mi	X	X		X	
	11. Durante la etapa operativa, el promovente realizará un monitoreo anualizado de niveles de ruido de fuente fija, empleando equipos certificados y en apego a la NOM-081-SEMARNAT-1994. En caso de que las mediciones sobrepasen los límites establecidos se realizará un estudio específico con un laboratorio certificado ante la EMA y se implementarán las medidas de mitigación correspondientes	Pr			X		

Tabla VI.2. *Descripción de las medidas propuestas para el componente SUELO.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Cambio en la estructura y calidad del suelo	12. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desecho en el área del proyecto, así como en zonas aledañas.	Pr	X	X	X	X	Dado que el impacto representa el potencial de contaminación a la calidad del suelo por mal manejo de residuos y derrames o vertimientos accidentales de contaminantes, la implementación de este conjunto de medidas está basada en el
	13. Establecer contenedores con tapa, de forma visible y estratégica en los frentes de trabajo para los RSU que favorezcan mínimamente la separación primaria de los residuos.	Pr	X	X	X	X	

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	14. Se instalarán sanitarios portátiles para hombres y mujeres, a razón de 1 sanitario para cada 15 trabajadores. El promovente deberá asegurarse de que el servicio sea contratado con un proveedor debidamente autorizado. Se prohíbe el fecalismo al aire libre.	Pr	X	X		X	cumplimiento del marco regulatorio aplicable, así como en las buenas prácticas ambientales. Los objetivos medulares de todas estas medidas son, primero minimizar el riesgo de contaminación por una gestión inadecuada de los residuos y segundo, en caso de una emergencia, garantizar que el promovente cuente con el mecanismo adecuado de atención y registro de éstas.
	15. Durante la etapa operativa, las aguas residuales generadas serán acopiadas temporalmente en una fosa de retención instalada de manera que evite completamente la filtración al subsuelo y posteriormente serán dispuesta a través de un proveedor debidamente autorizado. Queda prohibido realizar descargas al subsuelo.	Pr			X		
	16. Cualquier residuo generado por las actividades del proyecto será gestionado conforme a lo estipulado en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr	X	X	X	X	
	17. El promovente deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos técnicos establecidos en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables. Así mismo, deberá contar con el correspondiente NRA.	Pr	X	X	X	X	
	18. La disposición final de cualquier tipo de residuo deberá realizarse a través de proveedores debidamente autorizados para tal fin y en cumplimiento a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr	X	X	X	X	
	19. Se deberá implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR), que contenga claramente definidos los pasos e indicadores que garanticen una gestión integral de los residuos (RSU, RME, RP y aguas residuales). Así mismo, el promovente deberá considerar en este PMIR los pasos a seguir en caso de derrames accidentales. Deberá socializar el	Pr	X	X	X	X	

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	contenido de este documento de forma periódica entre los trabajadores.						
	20. El abastecimiento de combustible de todos los vehículos y maquinaria se deberá realizar en las estaciones de servicio en la región, en los casos en los que el desplazamiento no sea posible por cuestiones técnicas o rentables se deberá emplear un camión orquesta de suministro de combustibles.	Pr	X	X	X	X	
	21. El mantenimiento preventivo de vehículos como cambios de aceites y lubricantes se deben realizar sin excepción fuera del predio en talleres debidamente autorizados.	Pr	X	X	X	X	
	22. En caso de emergencia, el mantenimiento correctivo de vehículos o maquinaria dentro del área de proyecto se deberá realizar implementando materiales impermeables que protejan el suelo, para posteriormente disponer los residuos peligrosos en el almacén temporal.	Pr	X	X	X	X	
	23. En caso de algún derrame accidental de hidrocarburos, el promovente deberá contar con un procedimiento de atención que garantice la correcta contención y limpieza de la zona, así como la gestión integral de los residuos generados y el adecuado registro del accidente y las acciones de atención. Este procedimiento deberá ser incluido como parte del PMIR así como ser socializado mediante charlas de concientización.	Cr	X	X	X	X	
	24. De manera preventiva, el promovente deberá realizar al menos una vez al año un simulacro de atención a derrames de hidrocarburos, donde aplique el procedimiento de atención referido en la medida anterior. Deberá generar un reporte de resultados e identificar las oportunidades de mejora.	Pr	X	X	X	X	

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Erosión y pérdida del suelo	25. El material removido en el proceso de desmonte deberá picarse y emplearse junto con el material producto del despalme para cubrir las superficies destinadas para uso temporal, así como los taludes.	Mi	X	X			Las medidas diseñadas se proponen bajo del principio precautorio por la eliminación de la cobertura vegetal. Tienen como objetivo principal evitar la pérdida de suelo a causa de acción mecánica del viento o la escorrentía.
	26. Los trabajos de preparación del sitio y construcción deberán ejecutarse de manera progresiva, es decir, por tramos que puedan ser atendidos en función de la velocidad real de la obra.	Mi	X	X			
	27. Los materiales obtenidos como producto de las excavaciones y/o cortes serán acopiados de manera temporal y posteriormente empleado para las nivelaciones y estabilización de taludes.	Pr	X	X			
	28. Se buscará impedir el acceso de los escurrimientos pluviales a las áreas despalmadas mediante canales perimetrales temporales para su desvío.	Mi	X	X			
	29. El acopio de todos los materiales pétreos deberá realizarse dentro del AP del proyecto, quedando completamente prohibido emplear superficies contiguas para tal fin.	Pr	X	X			
	30. Restauración ambiental de áreas de afectación temporal, a través de la colocación de material orgánico proveniente de la capa superficial del suelo previamente separada durante las actividades de despalme durante la preparación del sitio	Mt		X		X	

Tabla VI.3. *Descripción de las medidas propuestas para el componente GEOMORFOLOGÍA.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Alteración de la topografía natural del terreno	31. Se deberán delimitar mediante topografía y de manera claramente visible las superficies destinadas a excavaciones y acopio de tierras.	Pr	X	X			Las medidas diseñadas se proponen para evitar modificaciones no previstas al relieve, sea evitando excavaciones y nivelaciones fuera del sitio de las obras, así como modificaciones indirectas generadas por el arrastre de los escurrimientos.
	32. Las excavaciones deberán realizarse de manera progresiva, buscando que los taludes creados conserven la pendiente suficiente para evitar arrastre de suelo.	Mi	X	X			
	33. Las excavaciones y nivelaciones deberán realizarse únicamente dentro del AP autorizado y en apego al proceso constructivo del proyecto.	Pr	X	X			
	34. Si bien el promovente ha ejecutado un estudio geotécnico preliminar, se compromete a ejecutar un estudio especializado previo a las actividades constructivas, con el objetivo de descartar la interacción del proyecto con el relieve subterráneo, así como asegurar la estabilidad de la infraestructura.	Pr	X				

Tabla VI.4. *Descripción de las medidas propuestas para el componente AGUA.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Cambio en la calidad del agua.	35. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desechos en los cuerpos de agua dentro del predio y aledaños al sitio del proyecto.	Pr	X	X	X	X	La implementación de estas medidas está basada en el cumplimiento del marco regulatorio aplicable, así como en las buenas prácticas ambientales. El objetivo principal de todas estas medidas es minimizar el riesgo de contaminación por una gestión inadecuada de los residuos.
	36. Se prohíbe realizar descargas de aguas residuales directamente al subsuelo. Para tal fin se instalarán sanitarios portátiles dentro del AP del proyecto y durante la etapa operativa se contará con una fosa de retención.	Pr	X	X	X	X	
Reducción de la capacidad de	37. La construcción del proyecto contempla la implementación de obras hidráulicas que favorezcan la infiltración de agua al subsuelo y por	Mi	X	X	X		Este conjunto de medidas tiene por objetivo preservar el agua subterránea en la zona de

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
recarga del acuífero.	ende la conservación de las terracerías. La cantidad y ubicación de éstas será definida mediante la técnica de Talbot previo a realizar la construcción de terracerías. Durante las etapas de construcción y de operación se realizará el monitoreo y mantenimiento periódico de las mismas.						proyecto, así como favorecer la infiltración del agua pluvial. En caso de que el promovente considere viable hacer uso posterior del agua subterránea, éste se hará a través del debido proceso, garantizando la evaluación por parte de las autoridades competentes y un consumo regulado.
	38. Se prohíbe hacer uso o extracciones de cualquier cuerpo de agua superficial o subterráneo al interior del proyecto.	Pr	X	X	X	X	
	39. El requerimiento de agua para las actividades relacionadas con el proyecto deberá ser cubierto a través del suministro con pipas por parte de un proveedor externo debidamente autorizado	Pr	X	X	X	X	
	40. En caso de que el proyecto considere viable extraer agua subterránea para la atención de sus necesidades durante la etapa operativa, se deberá obtener la debida concesión para tal fin ante CONAGUA y cumplir con todos los requerimientos técnicos del trámite CNA-01-004 CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS o aquel que lo reemplace.	Mi			X		
	41. Se mantendrá una cobertura vegetal en las áreas de uso temporal, lo cual, entre otras cosas favorece la captación e infiltración de agua.	Mi			X		

Tabla VI.5. *Descripción de las medidas propuestas para el componente VEGETACIÓN.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Disminución de la cubierta vegetal / Afectación a especies	42. Para su ejecución, el proyecto requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en diversas zonas, por lo cual, previo a cualquier actividad en sitio, deberá obtener la autorización debida mediante la presentación y cumplimiento técnico del trámite *SEMARNAT-02-001 Solicitud de*	Mi	X				Este conjunto de medidas está encaminado a disminuir el impacto ocasionado por el desmonte tanto de manera directa como indirecta.

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
endémicas y/o protegidas de flora / Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas	*autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales* o aquel que lo reemplace.						La ejecución de actividades como el rescate y reubicación de flora o la reforestación tienen por objetivos particulares la restitución gradual de la vegetación perdida, así como incrementar la abundancia de las especies y por consiguiente la preservación del hábitat y sus servicios ambientales. Las medidas propuestas para este componente tendrán énfasis en aquellas especies bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este conjunto de medidas está basado en el cumplimiento del marco regulatorio aplicables, así como en las buenas prácticas ambientales.
	43. Previo a las actividades de desmonte deberá llevarse a cabo el rescate de aquellos ejemplares susceptibles para tal fin, ya sea trasplantando al individuo completo o a través de esquejes o partes; especialmente aquellos especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas que sean endémicas.	Mi	X				
	44. Se prohíbe el uso de herbicidas, otros productos químicos o fuego para realizar el desmonte, siendo permitidos únicamente medios mecánicos manuales para tal fin.	Pr	X				
	45. Las acciones de desmonte deberán realizarse de manera direccional, evitando que los ejemplares de mayor tamaño caigan sobre ejemplares menores, así como fuera del área designada. Los árboles deberán ser troceados y picados en el sitio de su caída, evitando arrastres.	Mi	X				
	46. Los trabajos de desmonte y despalme deberán realizarse exclusivamente dentro de los límites del predio.	Pr	X				
	47. Todo el material obtenido como parte de los trabajos de desmonte y despalme deberá ser acopiados dentro del área de proyecto, quedando prohibido almacenarlos en terrenos aledaños o vialidades.	Pr	X				
	48. Se permitirá el restablecimiento natural de cobertura vegetal herbácea en las zonas de ocupación temporal, que en caso de requerirse para algún mantenimiento, serán utilizadas nuevamente. Posterior a dichas actividades se permitirá nuevamente el restablecimiento de la vegetación.	Mi			X		
	49. Una vez finalizadas las actividades constructivas, el promovente llevará a cabo los trabajos de	Mi			X		

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	reforestación que le sean encomendados como parte de la autorización en material forestal.						
	50. El material vegetal como ramas, hojas y corteza, deberán triturarse y ser mezclados con el suelo rico en materia orgánica removido durante el despalme, y podrán ser aprovechados para el mejoramiento edáfico de las zonas destinadas al rescate de vegetación y reforestación.	Mi	X	X	X		
	51. Queda estrictamente prohibida la extracción de ejemplares de flora o sus derivados del área de proyecto, sin excepción de uso o especie.	Pr	X	X	X	X	
	52. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la flora.	Pr	X	X	X	X	

Tabla VI.6. *Descripción de las medidas propuestas para el componente FAUNA.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio/ Disminución de individuos en el área del Proyecto / Electrocución/atrapamiento de fauna con la infraestructura del proyecto /Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.	53. Previo a iniciar las actividades de desmonte y despalme se deberá ejecutar actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, poniendo especial énfasis en individuos con lento desplazamiento y aquellas especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Mi	X				Este conjunto de medidas está encaminado a puntualizar las afectaciones a la fauna, minimizando el riesgo de interacciones y previendo una metodología de atención en casos en los que se den. Así mismo, tiene por objetivo asegurar que las afectaciones no tengan alcances a nivel poblacional que puedan comprometer la estabilidad del ecosistema.
	54. Durante el resto de las etapas del proyecto, cuando un ejemplar de fauna interactúe con la infraestructura del proyecto, deberá ser asegurado, contenido y reubicado por especialistas ambientales que cuenten con la preparación y los materiales adecuados para garantizar la seguridad del personal y la integridad de los ejemplares.	Mi		X	X	X	

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	55. Dentro del área del proyecto, la velocidad de desplazamiento de los vehículos automotores será de 40 km/h para vehículos compactos y de 20 km(h para vehículos pesados y maquinaria.	Pr	X	X	X	X	
	56. Se deberán colocar señalamientos en la vialidades alusivos a la presencia de fauna silvestre y los límites de velocidad permitidos.	Pr			X		
	57. El promovente realizará recorridos periódicos matinales dentro del AP, con el objetivo de registrar las especies de fauna terrestre que sean visualizadas, generando un registro en bitácoras y evidencia fotográfica.	Pr		X	X		
	58. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la fauna y el procedimiento de atención en caso de alguna interacción.	Pr	X	X	X	X	
	59. Queda completamente prohibido colectar, cazar, capturar, dañar, consumir o comercializar especies de fauna silvestre o sus derivados al interior del proyecto.	Pr	X	X	X	X	
	60. Se prohibirá la delimitación del proyecto utilizando infraestructura que impida el libre paso de la fauna silvestre	Pr		X	X		

Tabla VI.7. *Descripción de las medidas propuestas para el componente PAISAJE.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Modificación del paisaje.	61. Los trabajos de desmonte y despalme deberán ejecutarse de manera gradual, preferiblemente comenzando por la parte más distal y progresivamente hacia el oeste.	Mi	X				Mitigar el impacto visual sobre el paisaje producto por la instalación del proyecto es

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	62. Al finalizar la etapa de construcción, se realizará una limpieza general de todo el lugar, retirando estructuras temporales, escombro, materiales sobrantes, residuos, bodegas, maquinaria y equipo.	Mi		X			técnicamente inviable por lo que a este impacto se le considera residual. El presente conjunto de medidas tiene por objetivo minimizar la afectación y favorecer la inclusión del proyecto al paisaje de la zona.

Tabla VI.8. *Descripción de las medidas propuestas para el componente SOCIAL*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Generación de empleos asociados al proyecto/ Demanda de bienes y servicios asociados con la ejecución del proyecto.	63. El promovente deberá priorizar la contratación de personal en las poblaciones locales, considerando dar cumplimiento a todos los requerimientos técnicos y certificaciones necesarias para cada puesto de trabajo.	Pr	X	X	X	X	El presente conjunto de medidas tiene por objetivo asegurar el impulso a la economía local y regional que el desarrollo y operación del proyecto traerá a la zona.
	64. El promovente dará prioridad a la adquisición de bienes y servicios generales dentro de las poblaciones cercanas de la región.	Pr	X	X	X	X	
	65. El promovente realizará los pagos acordados a los legales poseedores de las tierras donde se desarrolle el proyecto dentro de los términos establecidos en los correspondientes contratos de usufructo.	Pr			X		
Desarrollo de infraestructura urbana	66. Previo cumplimiento de los procedimientos administrativos y las medidas de seguridad determinadas, el promovente dará acceso a los propietarios a los caminos internos con la finalidad de que puedan desplazarse a sus terrenos.	Pr			X		Esta medida tiene por objetivo brindar a los propietarios de los predios una manera rápida y segura de trasladarse a sus propiedades.
Desarrollo del personal	67. El promovente integrará un programa de capacitación interno dirigido a los trabajadores donde se contemplen charlas en temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, la socialización de las medidas propuestas para los distintos factores ambientales	Pr	X	X	X	X	Esta medida tiene por objetivo sensibilizar a los trabajadores respecto a las prácticas seguras en la ejecución de sus labores que garantices su salud e integridad, así como la protección del ambiente a través de las

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	y cualquier otro tema que el promovente considere relevante.						buenas prácticas y la correcta ejecución de las medidas y monitoreos.

VI.2 Programa de manejo ambiental.

Tabla VI.9. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente AIRE.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				Indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas.	1. Dado que el gobierno estatal no tiene un programa de verificación vehicular activo, el promovente elaborará un Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria, con base en las recomendaciones de o los fabricantes, del cual deberá llevarse una bitácora de registro.	Pr	X	X	X	X	Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria	Registrar y controlar la ejecución de mantenimientos	Anual	Listado de vehículos y maquinaria del proyecto
	2. En los casos en los que algún vehículo o maquinaria emita gases que sean visibles, será retirado del área del proyecto y recibirá el adecuado mantenimiento fuera del sitio de construcción.	Mi	X	X	X	X	Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria	Registrar y controlar la ejecución de mantenimientos	Anual	Listado de vehículos y maquinaria del proyecto
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas.	3. La superficie que va a removerse se humedecerá con el riego a través de pipas.	Pr	X	X			Bitácora de riegos	Evitar la dispersión de partículas	Mensual	Registro en proyecto
	4. Los vehículos de carga de materiales provenientes de bancos de materiales pétreos deberán de cubrirse con una lona para evitar su dispersión.	Pr	X	X		X	Evidencia fotográfica	Evitar la dispersión de partículas	Mensual	Registro en proyecto
	5. Los materiales cementantes (cemento, cal, etc.) deberán de almacenarse en una bodega temporal; durante su descarga el personal deberá de portar obligatoriamente mascarilla cubre-bocas y faja de seguridad personal.	Pr	X	X			Evidencia fotográfica	Evitar la dispersión de partículas	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				Indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	6. Los camiones empleados para el transporte interno de materiales pétreos, deberán cubrirse con lonas.	Pr	X	X		X	Evidencia fotográfica	Evitar la dispersión de partículas	Mensual	Registro en proyecto
	7. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Los vehículos ligeros podrán desplazarse a 40 km/h y los pesados a 20 km/h.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Evitar la dispersión de partículas	Semestral	Charlas de capacitación
Incremento en los niveles de ruido.	8. La maquinaria y equipo que se utilice deberá contar con equipos silenciadores para reducir la contaminación generada por ruido en la zona.	Mi	X	X		X	Evidencia fotográfica / Formatos de supervisión	Mitigar las afectaciones por ruido	Semestral	Registro en proyecto
	9. El personal que se encuentre laborando en actividades que generen ruido excesivo, deberá emplear protectores auditivos.	Pr	X	X		X	Evidencia fotográfica / Formatos de entrega	Prevenir afectaciones a la salud de los trabajadores	Semestral	Registro en proyecto
	10. Si bien la población más cercana está a varios km del proyecto, las actividades constructivas deberán efectuarse en un horario adecuado y así evitar las molestias a los habitantes de la zona durante la noche.	Mi	X	X		X	Bitácora de obras	Mitigar las afectaciones por ruido	Semestral	Registro en proyecto
	11. Durante la etapa operativa, el promovente realizará un monitoreo anualizado de niveles de ruido de fuente fija, empleando equipos certificados y en apego a la NOM-081-SEMARNAT-1994. En caso de que las mediciones sobrepasen los límites establecidos se realizará un estudio específico con un laboratorio certificado ante la EMA y se implementarán las medidas de mitigación correspondientes	Pr			X		Informe anual del estudio de ruido	Monitorear los niveles de ruido de fuente fija que genera la operación	Anual	Ejecución del estudio de ruido perimetral de fuente fija

Tabla VI.10. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente SUELO.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Cambio en la estructura y calidad del suelo	12. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desecho en el área del proyecto, así como en zonas aledañas.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Evitar vertidos de desechos	Semestral	Charlas de capacitación
	13. Establecer contenedores con tapa, de forma visible y estratégica en los frentes de trabajo para los RSU que favorezcan mínimamente la separación primaria de los residuos.	Pr	X	X	X	X	Evidencia fotográfica / Bitácoras de generación	Facilitar la gestión integral de residuos	Semestral	Registro en proyecto
	14. Se instalarán sanitarios portátiles para hombres y mujeres, a razón de 1 sanitario para cada 15 trabajadores. El promovente deberá asegurarse de que el servicio sea contratado con un proveedor debidamente autorizado. Se prohíbe el fecalismo al aire libre.	Pr	X	X		X	Evidencia fotográfica / Bitácoras de limpieza / Autorizaciones del proveedor	Evitar descargas al subsuelo / Promover la gestión integral de los residuos	Mensual	Registro en obra / Solicitud al proveedor
	15. Durante la etapa operativa, las aguas residuales generadas serán acopiadas temporalmente en una fosa de retención instalada de manera que evite completamente la filtración al subsuelo y posteriormente serán dispuesta a través de un proveedor debidamente autorizado. Queda prohibido realizar descargas al subsuelo.	Pr			X		Evidencia fotográfica / Bitácoras de limpieza / Autorizaciones del proveedor	Evitar descargas al subsuelo / Promover la gestión integral de los residuos	Mensual	Registro en proyecto / Solicitud al proveedor
	16. Cualquier residuo generado por las actividades del proyecto será gestionado conforme a lo estipulado en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Promover la gestión integral de los residuos	Semestral	Charlas de capacitación

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	17. El promovente deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos técnicos establecidos en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables. Así mismo, deberá contar con el correspondiente NRA.	Pr	X	X	X	X	Evidencia fotográfica / Bitácora de inspección	Promover la gestión integral de los residuos / Evitar derrames en áreas vulnerables	Semestral	Supervisión en el proyecto
	18. La disposición final de cualquier tipo de residuo deberá realizarse a través de proveedores debidamente autorizados para tal fin y en cumplimiento a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr	X	X	X	X	Evidencia fotográfica / Bitácoras de generación / Manifiestos de disposición o comprobantes.	Promover la gestión integral de los residuos	Semestral	Supervisión en el proyecto
	19. Se deberá implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR), que contenga claramente definidos los pasos e indicadores que garanticen una gestión integral de los residuos (RSU, RME, RP y aguas residuales). Así mismo, el promovente deberá considerar en este PMIR los pasos a seguir en caso de derrames accidentales. Deberá socializar el contenido de este documento de forma periódica entre los trabajadores.	Pr	X	X	X	X	Elaboración del PMIR y difusión entre los trabajadores	Promover la gestión integral de los residuos /Garantizar la respuesta ante emergencias	Semestral	El documento deberá elaborarse en apego a la legislación y su difusión se hará vía correo electrónico y en charlas de capacitación

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	20. El abastecimiento de combustible de todos los vehículos y maquinaria se deberá realizar en las estaciones de servicio en la región, en los casos en los que el desplazamiento no sea posible por cuestiones técnicas o rentables se deberá emplear un camión orquesta de suministro de combustibles.	Pr	X	X	X	X	Bitácoras de suministro de combustible / comprobantes de pago en estaciones de servicio	Prevenir derrames de hidrocarburos dentro del proyecto	Mensual	Registro en proyecto
	21. El mantenimiento preventivo de vehículos como cambios de aceites y lubricantes se deben realizar sin excepción fuera del predio en talleres debidamente autorizados.	Pr	X	X	X	X	Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y vehículos	Prevenir derrames de hidrocarburos dentro del proyecto	Mensual	Registro en proyecto
	22. En caso de emergencia, el mantenimiento correctivo de vehículos o maquinaria dentro del área de proyecto se deberá realizar implementando materiales impermeables que protejan el suelo, para posteriormente disponer los residuos peligrosos en el almacén temporal.	Pr	X	X	X	X	Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y vehículos	Prevenir derrames de hidrocarburos dentro del proyecto	Mensual	Registro en proyecto
	23. En caso de algún derrame accidental de hidrocarburos, el promovente deberá contar con un procedimiento de atención que garantice la correcta contención y limpieza de la zona, así como la gestión integral de los residuos generados y el adecuado registro del accidente y las acciones de atención. Este procedimiento deberá ser incluido como parte del PMIR así como ser socializado mediante charlas de concientización.	Cr	X	X	X	X	Bitácora de derrames / Reporte de atención a derrames	Garantizar la respuesta ante emergencias de forma pronta y eficiente	Eventual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	24. De manera preventiva, el promovente deberá realizar al menos una vez al año un simulacro de atención a derrames de hidrocarburos, donde aplique el procedimiento de atención referido en la medida anterior. Deberá generar un reporte de resultados e identificar las oportunidades de mejora.	Pr	X	X	X	X	Reporte de simulacro	Garantizar la respuesta ante emergencias de forma pronta y eficiente	Anual	Ejecución del simulacro
Erosión y pérdida del suelo	25. El material removido en el proceso de desmonte deberá picarse y emplearse junto con el material producto del despalme para cubrir las superficies destinadas para uso temporal, así como los taludes.	Mi	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar la erosión del suelo por acción mecánica del aire/agua	Mensual	Registro en proyecto
	26. Los trabajos de preparación del sitio y construcción deberán ejecutarse de manera progresiva, es decir, por tramos que puedan ser atendidos en función de la velocidad real de la obra.	Mi	X	X			Reporte de avance de obra	Mitigar la erosión del suelo por acción mecánica del aire/agua	Mensual	Registro en proyecto
	27. Los materiales obtenidos como producto de las excavaciones y/o cortes serán acopiados de manera temporal y posteriormente empleado para las nivelaciones y estabilización de taludes.	Pr	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir erosión del suelo	Mensual	Registro en proyecto
	28. Se buscará impedir el acceso de los escurrimientos pluviales a las áreas despalmadas mediante canales perimetrales temporales para su desvío.	Mi	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar la erosión del suelo por acción mecánica del agua	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	29. El acopio de todos los materiales pétreos deberá realizarse dentro del DDV del proyecto, quedando completamente prohibido emplear superficies contiguas para tal fin.	Pr	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV autorizado	Mensual	Registro en proyecto
	30. Restauración ambiental de áreas de afectación temporal, a través de la colocación de material orgánico proveniente de la capa superficial del suelo previamente separada durante las actividades de despalme durante la preparación del sitio	Mt		X		X	Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir erosión del suelo	Mensual	Registro en proyecto

Tabla VI.11. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente GEOMORFOLOGÍA.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Alteración de la topografía natural del terreno	31. Se deberán delimitar mediante topografía y de manera claramente visible las superficies destinadas a excavaciones y acopio de tierras.	Pr	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV	Mensual	Registro en proyecto
	32. Las excavaciones deberán realizarse de manera progresiva, buscando que los taludes creados conserven la pendiente suficiente para evitar arrastre de suelo.	Mi	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar las afectaciones asociadas a las excavaciones	Mensual	Registro en proyecto
	33. Las excavaciones y nivelaciones deberán realizarse únicamente dentro del DDV autorizado y en apego al proceso constructivo del proyecto.	Pr	X	X			Reporte de avance de obra /	Prevenir afectaciones fuera del DDV	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
							Evidencia fotográfica			
	34. Si bien el promovente ha ejecutado un estudio geotécnico preliminar, se compromete a ejecutar un estudio especializado previo a las actividades constructivas, con el objetivo de descartar la interacción del proyecto con el relieve subterráneo, así como asegurar la estabilidad de la infraestructura.	Pr	X				Reporte geotécnico especializado	Garantizar la estabilidad de las estructuras y del relieve subterráneo	Previo a actividades constructivas	Ejecución del estudio

Tabla VI.12. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente AGUA.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Cambio en la calidad del agua.	35. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desechos en los cuerpos de agua dentro del predio y aledaños al sitio del proyecto.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Evitar vertidos de desechos	Semestral	Charlas de capacitación
	36. Se prohíbe realizar descargas de aguas residuales directamente al subsuelo. Para tal fin se instalarán sanitarios portátiles dentro del DDV del proyecto y durante la etapa operativa se contará con una fosa de retención.	Pr	X	X	X	X	Evidencia fotográfica / Bitácoras de limpieza / Autorizaciones del proveedor	Evitar descargas al subsuelo / Promover la gestión integral de los residuos	Mensual	Registro en obra / Solicitud al proveedor

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Reducción de la capacidad de recarga del acuífero.	37. La construcción del proyecto contempla la implementación de obras hidráulicas que favorezcan la infiltración de agua al subsuelo y por ende la conservación de las terracerías. La cantidad y ubicación de éstas será definida mediante la técnica de Talbot previo a realizar la construcción de terracerías. Durante las etapas de construcción y de operación se realizará el monitoreo y mantenimiento periódico de las mismas.	Mi	X	X	X		Informe técnico de obras hidráulicas	Mitigar la afectación a la infiltración de agua	Previo a actividades constructivas	Elaboración del informe
	38. Se prohíbe hacer uso o extracciones de cualquier cuerpo de agua superficial o subterráneo al interior del proyecto.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Prevenir consumo de agua no regulado	Semestral	Charlas de capacitación
	39. El requerimiento de agua para las actividades relacionadas con el proyecto deberá ser cubierto a través del suministro con pipas por parte de un proveedor externo debidamente autorizado	Pr	X	X	X	X	Bitácora de suministro de agua	Prevenir consumo de agua no regulado	Mensual	Registro en proyecto
	40. En caso de que el proyecto considere viable extraer agua subterránea para la atención de sus necesidades durante la etapa operativa, se deberá obtener la debida concesión para tal fin ante CONAGUA y cumplir con todos los requerimientos técnicos del trámite CNA-01-004 CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS o aquel que lo reemplace.	Mi			X		Concesión de aprovechamiento otorgada por CONAGUA	Mitigar afectaciones por extracción de agua subterránea	Eventual	Ingreso del trámite CNA-01-004 CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	41. Se mantendrá una cobertura vegetal en las áreas de uso temporal, lo cual, entre otras cosas favorece la captación e infiltración de agua.	Mi			X		Reporte supervisión / Evidencia fotográfica	Mitigar la afectación a la infiltración de agua	Semestral	Registro en proyecto

Tabla VI.13. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente VEGETACIÓN.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Disminución de la cubierta vegetal / Afectación a especies endémicas y/o protegidas de flora / Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas	42. Para su ejecución, el proyecto requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en diversas zonas, por lo cual, previo a cualquier actividad en sitio, deberá obtener la autorización debida mediante la presentación y cumplimiento técnico del trámite SEMARNAT-02-001 Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o aquel que lo reemplace.	Mi	X				Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales	Mitigar afectaciones por remoción de vegetación	Eventual, previo a cualquier actividad en sitio	Elaboración del ETJ e ingreso del trámite SEMARNAT-02-001 Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales
	43. Previo a las actividades de desmonte deberá llevarse a cabo el rescate de aquellos ejemplares susceptibles para tal fin, ya sea trasplantando al individuo completo o a través de esquejes o partes; especialmente aquellos especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas que sean endémicas.	Mi	X				Bitácora de rescate de flora / evidencia fotográfica	Mitigar afectaciones por remoción de vegetación	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	44. Se prohíbe el uso de herbicidas, otros productos químicos o fuego para realizar el desmonte, siendo permitidos únicamente medios mecánicos manuales para tal fin.	Pr	X				Evidencia de difusión	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación
	45. Las acciones de desmonte deberán realizarse de manera direccional, evitando que los ejemplares de mayor tamaño caigan sobre ejemplares menores, así como fuera del área designada. Los árboles deberán ser troceados y picados en el sitio de su caída, evitando arrastres.	Mi	X				Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones a la vegetación susceptible de rescate	Mensual	Registro en proyecto
	46. Los trabajos de desmonte y despalme deberán realizarse exclusivamente dentro de los límites del predio.	Pr	X				Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV	Mensual	Registro en proyecto
	47. Todo el material obtenido como parte de los trabajos de desmonte y despalme deberá ser acopiados dentro del área de proyecto, quedando prohibido almacenarlos en terrenos aledaños o vialidades.	Pr	X				Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV	Mensual	Registro en proyecto
	48. Se permitirá el restablecimiento natural de cobertura vegetal herbácea en las zonas de ocupación temporal, que en caso de requerirse para algún mantenimiento, serán utilizadas nuevamente. Posterior a dichas actividades se permitirá nuevamente el restablecimiento de la vegetación.	Mi			X		Reporte supervisión / Evidencia fotográfica	Mitigar afectaciones por remoción de vegetación	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	49. Una vez finalizadas las actividades constructivas, el promovente llevará a cabo los trabajos de reforestación que le sean encomendados como parte de la autorización en material forestal.	Mi			X		Elaboración de un programa de reforestación acorde a los requerimientos	Mitigar/compensar afectaciones por remoción de vegetación	Mensual	Elaboración del documento
	50. El material vegetal como ramas, hojas y corteza, deberán triturarse y ser mezclados con el suelo rico en materia orgánica removido durante el despalme, y podrán ser aprovechados para el mejoramiento edáfico de las zonas destinadas al rescate de vegetación y reforestación.	Mi	X	X	X		Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar afectaciones por remoción de vegetación	Mensual	Registro en proyecto
	51. Queda estrictamente prohibida la extracción de ejemplares de flora o sus derivados del área de proyecto, sin excepción de uso o especie.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación
	52. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la flora.	Pr	X	X	X	X	Programa de capacitación / Listas de asistencia	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación

Tabla VI.14. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente FAUNA.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio/ Disminución de individuos	53. Previo a iniciar las actividades de desmonte y despalme se deberá ejecutar actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, poniendo especial énfasis	Mi	X				Bitácoras de rescate de fauna	Mitigar el impacto a la fauna	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
en el área del Proyecto / Electrocución/atrapamiento de fauna con la infraestructura del proyecto /Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.	en individuos con lento desplazamiento y aquellas especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.									
	54. Durante el resto de las etapas del proyecto, cuando un ejemplar de fauna interactúe con la infraestructura del proyecto, deberá ser asegurado, contenido y reubicado por especialistas ambientales que cuenten con la preparación y los materiales adecuados para garantizar la seguridad del personal y la integridad de los ejemplares.	Mi		X	X	X	Bitácoras de rescate de fauna	Mitigar el impacto a la fauna	Mensual	Registro en proyecto
	55. Dentro del área del proyecto, la velocidad de desplazamiento de los vehículos automotores será de 40 km/h para vehículos compactos y de 20 km(h para vehículos pesados y maquinaria.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Prevenir atropellamiento de fauna	Semestral	Charlas de capacitación
	56. Se deberán colocar señalamientos en la vialidades alusivos a la presencia de fauna silvestre y los límites de velocidad permitidos.	Pr			X		Reporte de colocación de señalética	Prevenir atropellamiento de fauna	Anual	Registro en proyecto
	57. El promovente realizará recorridos periódicos matinales dentro del AP, con el objetivo de registrar las especies de fauna terrestre que sean visualizadas, generando un registro en bitácoras y evidencia fotográfica.	Pr		X	X		Bitácora de registro de fauna / Evidencia fotográfica	Monitorear la abundancia y diversidad de especies	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	58. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la fauna y el procedimiento de atención en caso de alguna interacción.	Pr	X	X	X	X	Programa de capacitación / Listas de asistencia	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación
	59. Queda completamente prohibido colectar, cazar, capturar, dañar, consumir o comercializar especies de fauna silvestre o sus derivados al interior del proyecto.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación
	60. Se prohibirá la delimitación del proyecto utilizando infraestructura que impida el libre paso de la fauna silvestre	Pr		X	X		Evidencia fotográfica	Prevenir la fragmentación del hábitat	Anual	Registro en proyecto

Tabla VI.15. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente PAISAJE.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Modificación del paisaje.	61. Los trabajos de desmonte y despalme deberán ejecutarse de manera gradual, preferiblemente comenzando por la parte más distal y progresivamente hacia el oeste.	Mi	X				Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar afectaciones al paisaje	Mensual	Registro en proyecto
	62. Al finalizar la etapa de construcción, se realizará una limpieza general de todo el lugar, retirando estructuras temporales, escombro, materiales sobrantes, residuos, bodegas, maquinaria y equipo.	Mi		X			Reporte de fin de obra / Evidencia fotográfica	Favorecer la integración del proyecto al paisaje de la zona	Eventual	Registro en proyecto

Tabla VI.16. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente SOCIAL.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Generación de empleos asociados al proyecto/ Demanda de bienes y servicios asociados con la ejecución del proyecto.	63. El promovente deberá priorizar la contratación de personal en las poblaciones locales, considerando dar cumplimiento a todos los requerimientos técnicos y certificaciones necesarias para cada puesto de trabajo.	Pr	X	X	X	X	Estadísticas de personal /Evidencia de la difusión de plazas en la zona	Promover el empleo en la región	Semestral	Registros de contratación de personal
	64. El promovente dará prioridad a la adquisición de bienes y servicios generales dentro de las poblaciones cercanas de la región.	Pr	X	X	X	X	Estadísticas de proveedores contratados	Impulsar el desarrollo económico regional	Anual	Registros de compras y pagos
	65. El promovente realizará los pagos acordados a los legales poseedores de las tierras donde se desarrolle el proyecto dentro de los términos establecidos en los correspondientes contratos de usufructo.	Pr			X		Evidencia de pago	Impulsar el desarrollo económico regional	Semestral	Registros de pago
Desarrollo de infraestructura urbana	66. Previo cumplimiento de los procedimientos administrativos y las medidas de seguridad determinadas, el promovente dará acceso a los propietarios a los caminos internos con la finalidad de que puedan desplazarse a sus terrenos.	Pr			X		Evidencia de difusión	Dotar de infraestructura a los propietarios de los predios	Anual	Charlas de capacitación
Desarrollo del personal	67. El promovente integrará un programa de capacitación interno dirigido a los trabajadores donde se contemplen charlas en temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, la socialización de las medidas propuestas para los	Pr	X	X	X	X	Programa de capacitación / Listas de asistencia	Capacitar a los trabajadores	Semestral	Charlas de capacitación

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	distintos factores ambientales y cualquier otro tema que el promovente considere relevante.									

VI.2.1 Programas específicos.

Previo al inicio de actividades del proyecto, el promovente elaborará y presentará ante las autoridades correspondientes para validación los siguientes programas específicos:

Rescate y reubicación de flora y fauna.

Tiene por objetivo establecer las acciones y metodologías para la localización, rescate, manejo temporal y reubicación de individuos de flora y fauna silvestres presentes en el área del Proyecto, priorizando aquellas especies con estatus de protección. Este programa asegurará la conservación de la biodiversidad local y la minimización de los impactos durante la preparación del sitio y la construcción.

Programa de Manejo Integral de Residuos.

Define las estrategias para la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados en todas las etapas del Proyecto. Incluye procedimientos de segregación, almacenamiento temporal, transporte, entrega a gestores autorizados y registro documental, en cumplimiento con la legislación ambiental vigente.

Procedimiento del Estudio de Ruido perimetral de fuente fija.

Tiene como finalidad evaluar los niveles de ruido generados por la operación del parque eólico como fuente fija, verificando el cumplimiento con los límites máximos permisibles de la NOM-081-SEMARNAT-1994. Incluye la determinación de puntos de monitoreo, mediciones, análisis y medidas de mitigación en caso de exceder los límites máximos permisibles.

Programa de capacitación interna.

Busca fortalecer las capacidades del personal vinculado al Proyecto mediante la capacitación continua en temas de seguridad, salud, protección ambiental y cumplimiento normativo. Su aplicación permitirá garantizar que las actividades se desarrollen bajo criterios de sustentabilidad y responsabilidad ambiental.

Plan de cierre del proyecto y abandono del sitio.

Este programa incluirá la información completa sobre los siguientes puntos, tomando en cuenta las mejores tecnologías disponibles en ese momento.

- Información relevante al Proyecto,
- Programa de trabajo,
- Procedimientos detallados de las actividades a llevarse a cabo durante el cierre,
- Manejo integral de residuos de acuerdo con la regulación aplicable, y

- Procedimientos de verificación de las actividades contempladas para el Cierre, así como los responsables de su aplicación, incluyendo el estudio de riesgos correspondiente.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo).

Para el seguimiento y control de la implementación de las medidas de mitigación se deberán realizar inspecciones de vigilancia y supervisión de la aplicación de las medidas, para lo cual se deberán contemplar los indicadores ambientales por componente, que se han identificado en tablas anteriores. Los objetivos por cumplir son los siguientes:

Vigilancia ambiental:

- Detectar y corregir ejecuciones inadecuadas de las obras y actividades del proyecto y de las medidas de mitigación en todas las etapas de implementación;
- Verificar los rangos establecidos en los indicadores ambientales de cada componente ambiental;
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales;
- Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas o la implementación de medidas correctivas, y
- Verificar la generación de nuevos impactos ambientales.

Seguimiento ambiental:

- Verificar la correcta evolución de las medidas aplicadas en todas las etapas de implementación del proyecto;
- Seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad, y
- Seguimiento de la evolución de los nuevos impactos identificados y de las medidas de mitigación establecidas para atenuarlos.

La vigilancia y seguimiento de las actividades establecidas en el PVA podrá realizarse mediante informes mensuales que incluirán los reportes, listados, tablas de datos, fotografías y evidencias del desarrollo de las obras, actividades y las medidas de mitigación, las cuales en caso de estar aplicadas de forma inadecuada, deberán subsanarse en un periodo establecido o a la brevedad según el tipo e importancia de aplicación de la medida.

Con la finalidad de realizar un correcto seguimiento y control de las medidas propuestas, el promovente realizará las siguientes acciones:

- Recorridos periódicos matinales para el monitoreo de fauna y carcasas.
- Recorridos periódicos y revisión de la documentación generada durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con el objetivo de supervisar la correcta ejecución de las medidas.

- Recorridos mensuales de inspección y revisión de la documentación generada durante la etapa operativa, con el objetivo de supervisar la efectividad de las medidas implementadas.

Con los resultados generados, el promovente propone la realización y presentación de los siguientes informes:

- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción: Reportes semestrales de avances y resultados e informe de finiquito de actividades.
- Durante la etapa operativa: Informe Técnico Anual Pormenorizado, que incluya los resultados y evidencias de la implementación de las medidas propuestas.

Capitulo VII. VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 2
VII.1.1 Aire 2
VII.1.2 Suelo 3
VII.1.3 Agua 3
VII.1.4 Flora 3
VII.1.5 Fauna 3
VII.1.6 Población y trabajadores 3
VII.1.7 Paisaje 4
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 4
VII.2.1 Aire 4
VII.2.2 Suelo 4
VII.2.3 Agua 5
VII.2.4 Flora 5
VII.2.5 Fauna 5
VII.2.6 Población y trabajadores. 5
VII.2.7 Paisaje 5
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección. 6
VII.3.1 Aire 6
VII.3.2 Suelo 6
VII.3.3 Agua 7
VII.3.4 Flora 7
VII.3.5 Fauna 8
VII.3.6 Población y trabajadores. 9
VII.3.7 Paisaje 9
VII.4 Pronóstico ambiental. 9

En este Capítulo se realiza un análisis integral para visualizar los escenarios futuros de la región donde se pretende desarrollar de la “Los Girasoles” (Proyecto) en los siguientes escenarios y su Pronóstico Ambiental:

- Sin Proyecto;
- Con Proyecto, y
- Con Proyecto con sus medidas de mitigación

El escenario ambiental donde se pretende llevar a cabo el Proyecto se apoyó en la caracterización y diagnóstico descritos en el Capítulo IV, así como, la normativa aplicable descrita en el Capítulo III, lo que permite tener una visión integral del Sistema Ambiental Regional (SAR), los ecosistemas que lo integran y la interacción que tendrá el Proyecto. Así mismo, ayuda a identificar los factores ambientales que intervienen en la dinámica y permanencia de los sistemas naturales y antrópicos que coexisten, reconociendo los agentes perturbadores que actúan en el área bajo evaluación.

El diagnóstico descrito en el Capítulo IV representa el “tiempo cero” a partir del cual se identifican las tendencias de deterioro local, su origen, y las interacciones con el Proyecto (en caso de existir).

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

VII.1.1 Aire

Clima. Existe un solo tipo de clima: Awo, Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Se reportan temperaturas más altas entre mayo y septiembre (26°C – 28.4°C) y un periodo de lluvias concentrado de junio a septiembre, con promedios anuales de 596.1 mm y 918 mm, respectivamente. El estiaje se presenta entre febrero y mayo.

Calidad del aire. No se cuenta con datos de monitoreo específicos en el SAR. Sin embargo, dada la escasa actividad industrial y la dispersión de los asentamientos humanos, la calidad del aire se considera buena. En caso de existir emisiones a la atmósfera de origen antrópico, existen mecanismos de dispersión natural en esta parte del litoral costero (fuerza y velocidad del viento) que propician la rápida dispersión de las emisiones. Sin proyecto no se prevén cambios significativos en la calidad del aire, salvo un posible aumento gradual de emisiones por el crecimiento urbano y vehicular en las localidades cercanas.

Emisión de ruido. No se dispone de registros de ruido ambiental en el área. Se estima que los niveles son bajos, asociados principalmente a actividades rurales y de tránsito local. En el escenario sin proyecto, el ambiente sonoro se mantendría estable, con ligeros incrementos vinculados al tránsito vehicular o expansión de actividades agropecuarias.

VII.1.2 Suelo

Estructura del suelo. En el Proyecto se presentan los siguientes tipos de suelos: Cambisol y Fluvisol en fases líticas y de profundidad somera. Ambos tipos tienen poco espesor y generalmente cubren a la roca firme, permiten el rápido escurrimiento e infiltración. En ausencia del proyecto, la dinámica del suelo estaría determinada por la expansión agrícola y pecuaria regional, lo que podría incrementar la fragmentación y degradación superficial, sin medidas de conservación específicas.

VII.1.3 Agua

El Proyecto se localiza en la Cuenca Península de Yucatán, Subcuenca Bacanchén. Sin el proyecto, las condiciones hidrológicas se mantendrían estables, aunque podrían verse afectadas a mediano plazo por la sobreexplotación del acuífero regional, el incremento de la agricultura y los cambios de uso de suelo que disminuyen la infiltración natural.

VII.1.4 Flora

De acuerdo con el levantamiento de flora realizado, las especies y estratos presentes en el área del Proyecto se encuentran ampliamente representadas en el SAR.

En el escenario sin proyecto, la cobertura vegetal continuaría sometida a presiones por expansión agrícola y ganadera, además de posibles desmontes para apertura de caminos rurales. Esto implicaría una pérdida paulatina de cobertura y conectividad vegetal, sin acciones de manejo o compensación.

VII.1.5 Fauna

Las comunidades de mamíferos, aves, reptiles y anfibios se encuentran representadas de manera continua en el entorno regional.

En ausencia del proyecto, la fauna no experimentaría alteraciones directas, pero seguiría expuesta a las presiones derivadas de la fragmentación del hábitat, cacería y cambio de uso de suelo. Estas tendencias podrían reducir gradualmente la abundancia de especies de hábitos terrestres y de cobertura densa.

VII.1.6 Población y trabajadores

El SAR se encuentra fragmentado por los asentamientos humanos de tipo histórico y recientes, así como por vías de comunicación (primarias, secundarias y terciarias). La economía local depende principalmente de la agricultura, ganadería, y comercio menor.

Sin la ejecución del proyecto, no se generarían empleos directos ni indirectos asociados a su construcción u operación, por lo que las condiciones socioeconómicas permanecerían estables, aunque sujetas a la dinámica natural de crecimiento demográfico y migración laboral regional.

VII.1.7 Paisaje

Al observar las unidades paisajísticas del SAR, da la apariencia de continuidad y unidad, sin embargo, la fragmentación es un proceso vigente. Es de esperarse el incremento de la frontera agrícola (propiciado por el sector agropecuario), el crecimiento de los asentamientos humanos e industriales, lo que en su conjunto podrán reducir y fragmentar la cubierta vegetal natural.

En el escenario sin proyecto, el paisaje mantendría su configuración general, pero podría continuar degradándose lentamente por la sustitución de vegetación natural por cultivos, caminos y zonas urbanas, reduciendo su calidad escénica y naturalidad.

El relieve bajo y la vegetación densa limitan la visibilidad a larga distancia, por lo que los cambios serían más notorios en áreas cercanas a caminos y poblaciones.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

VII.2.1 Aire

Clima. Permanece sin cambio alguno la variable climática y su dinámica ya descrita en el escenario anterior.

Calidad del aire. En las áreas donde se instalará el Proyecto, existen caminos de acceso vehicular, principalmente durante el tiempo de construcción, se generarán gases de combustión por la maquinaria utilizada y los vehículos de transporte y utilitarios. Sin embargo por la corta periodicidad de la etapa y los mecanismos de dispersión natural que seguirán propiciando la rápida dispersión de las emisiones, no se prevén cambios significativos en la calidad del aire.

Durante las actividades de desmonte y despalme generarán partículas de polvo.

Emisión de ruido. Durante la construcción el uso de maquinaria pesada para desmontar las superficies con vegetación generará ruido puntual y esporádico; y en operación el funcionamiento de los componentes primarios y secundarios del proyecto generará emisiones de ruido. Dado que, no existen asentamientos humanos ni núcleos poblacionales colindantes con el predio del Proyecto, y que las emisiones generadas por el funcionamiento del parque se esperan sea menor a 35 dB a nivel perimetral, estos efectos serán localizados y de baja frecuencia.

VII.2.2 Suelo

Estructura del suelo. Podrían presentarse afectaciones locales en la estructura y calidad del suelo como consecuencia de la remoción de vegetación y las actividades de obra civil. La manipulación de materiales y residuos asociados al desarrollo del Proyecto constituye el principal factor de presión sobre este componente.

VII.2.3 Agua

Hidrología superficial y patrón de drenaje. En el Proyecto no modificará el patrón de escurrimientos superficiales durante la lluvia ni afectará los cenotes.

Hidrología subterránea. El Proyecto no modificará las características de la hidrología subterránea por lo que permanecerá sin cambios con relación al escenario anterior, ni se efectuará ningún tipo de aprovechamiento del acuífero.

La funcionalidad hidrológica permanecerá sin cambios significativos frente a este escenario.

VII.2.4 Flora

La instalación del Proyecto implicará la remoción de la vegetación en áreas específicas y limitadas a la zona de intervención. Esto ocasionará una reducción parcial de la cobertura vegetal y la pérdida de individuos arbóreos. La transformación del hábitat vegetal será el efecto ecológico más relevante en este componente.

VII.2.5 Fauna

Abundancia y riqueza de comunidades terrestres. Derivado de las actividades contempladas para el desarrollo del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción habrá afectación en la abundancia de comunidades existentes de fauna, ya que los individuos serán estresados, manipulados y podrían tener daños físicos no evidentes, por lo que podría disminuir su abundancia.

Hábitat. Se reducirán el hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalme para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos identificados durante los trabajos de campo.

Especies con estatus de protección. Se podrían afectar individuos de las especies con alguna categoría de riesgo identificados en campo derivado de las actividades de desmonte y despalme.

VII.2.6 Población y trabajadores.

Se generarán condiciones de riesgo permanentes en el área de desarrollo del Proyecto, por lo que se contemplan medidas técnicas y de diseño que asegurarán la seguridad de la población y de los trabajadores, así como para el funcionamiento de las instalaciones del Proyecto.

Con el proyecto, se incrementará la demanda de bienes y servicios, incentivando la creación de nuevos empleos y un aumento en la derrama económica en la zona.

VII.2.7 Paisaje

La intervención física del sitio producirá una alteración visible en la composición escénica local. La visibilidad del Proyecto será limitada por la topografía y la cobertura vegetal circundante, sin embargo, la calidad y fragilidad paisajística experimentarán una afectación notable en la

zona inmediata de emplazamiento, debido a la modificación de la cobertura natural y la incorporación de elementos artificiales.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

VII.3.1 Aire

Clima. No requiere medidas de mitigación, ya que el proyecto no generará modificaciones sobre las variables climáticas regionales.

Calidad del aire. Para la etapa de construcción el uso de maquinaria podrá emitir gases de combustión al aire, por lo que se plantea que el equipo cuente con un Programa de Mantenimiento de tal manera que el rendimiento del equipo sea el óptimo para minimizar las emisiones.

La actividad de movimiento de unidades móviles para transportar materiales, se deberán de tomar acciones de humedecimiento de las vías por donde circulen las unidades móviles para evitar la dispersión de partículas. Asimismo, se llevará a cabo el humedecimiento de los caminos y áreas de tránsito vehicular para evitar la dispersión de partículas suspendidas.

Con la aplicación de estas medidas se prevé mantener la calidad del aire dentro de los límites permisibles y evitar afectaciones perceptibles sobre el entorno inmediato.

Emisión de ruido. Este factor es inevitable de generarse en las etapas identificadas, sin embargo, para la etapa de construcción se pretende que las actividades en las que se necesario el uso de equipos que generen ruido, estos sean utilizados en horarios diurnos, además de contar con el programa de mantenimiento para evitar que generen ruido por falta de éste. En cuanto a los equipos dinámicos para la operación, contaran con el programa de mantenimiento para minimizar las vibraciones que puedan originar un mayor ruido, además de que los equipos serán de tecnología de punta de tal manera que generen niveles de ruido que no salgan de la instalación cuando se encuentre en operación.

Si bien no se pueden eliminar las fuentes de emisión de ruido y de gases de combustión o de compuestos orgánicos volátiles, se pretenden aplicar puntualmente los mantenimientos como los recomiendo el proveedor de cada equipo para evitar el incumplimiento y optima operación de cada equipo. Esto con el objetivo de que el Proyecto brinde el mayor de los beneficios a la comunidad aledaña y al Municipio.

VII.3.2 Suelo

Calidad del suelo. Los residuos generados durante todas las etapas del Proyecto se manejarán de manera integral bajo un esquema de: minimización, segregación, acopio y almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final, para evitar derrames en el área de desarrollo del Proyecto.

Otra de las medidas que se aplicará para evitar que el suelo sea contaminado es que las actividades de mantenimiento mayor de vehículos, maquinaria y equipo se realizarán fuera de las áreas destinadas para el desarrollo del Proyecto. Así mismo, se reportará el mal funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo en el sitio.

Solo se harán modificaciones al suelo en las áreas estrictamente necesarias como son las construcciones de oficinas y de cimentación para las áreas operativas y plataformas para los aerogeneradores, tratando de que las zonas no construidas conserven sus características naturales.

VII.3.3 Agua

Hidrología Superficial y patrón de drenaje. El proyecto no modificará los escurrimientos naturales ni la estructura hidrológica del terreno, por lo que no se requieren medidas adicionales. Con el manejo integral de residuos se prevé evitar contaminación a cuerpo de agua superficiales o subterráneos.

VII.3.4 Flora

Se removerán los individuos de la cobertura vegetal en el área estrictamente necesaria para el Proyecto. La remoción de los individuos no representa su muerte, daño, comercialización o extracción del área del Proyecto.

Las medidas que se consideran son las siguientes: delimitar el área del desmonte previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados al desarrollo del Proyecto. Ejecutar las acciones descritas en el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

Ya en campo se seleccionarán las especies más jóvenes para garantizar el éxito del Programa de rescate, se tienen tres alternativas para rescatar cada especie y va a depender del tamaño de la especie y la técnica que se emplee para su rescate. También se tendrá en cuenta si alguna especie se daña, si esto ocurre entonces se resguardarán en un lugar específico para que se recuperen y puedan ser trasplantadas al sitio que se haya seleccionado.

Los sitios donde se trasplantarán serán lugares que tengan características similares a donde se encontraban, las especies rescatadas y trasplantadas se vigilaran para evitar al máximo las perdidas, si se llegara a identificar alguna especie que este en estado de pudrición se podrá sustituir por alguna semilla y dependiendo de la especie será por vástagos que se haya recolectado de dicha especie, esta última acción deberá de llevarse a cabo sobre todo en las especies protegidas. Durante todo el periodo de rescate debe de llevarse un registro de cada acción para cada especie, para lo cual debe haber un responsable asignado. Se espera que el programa tenga un éxito del 80% a través de un monitoreo de supervivencia y el tiempo de duración de la vigilancia será de seis meses.

Especies con estatus de protección. Se podrían afectar individuos de las especies con alguna categoría de riesgo identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte, despalme y construcción. Para mitigar este impacto se ejecutarán las acciones descritas en el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna; y se prohibirá la quema de vegetación para su conservación, finalmente se capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la flora.

VII.3.5 Fauna

Abundancia y riqueza de comunidades terrestres. Las actividades de desmonte y despalme, así como las actividades de construcción del Proyecto, ahuyentarán a la fauna de manera puntual y temporal. Adicionalmente, el Proyecto ejecutará el ahuyentamiento de fauna, prohibirá las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre. Establecerá un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna silvestre. Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo con el tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva. Y capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la fauna silvestre.

Para iniciar el Programa de rescate se debe de reunir equipo y material para llevar a cabo el programa, ya que el manejo de fauna significa un trabajo aún más delicado que el rescate de flora. Asimismo, se requiere de personal calificado para manejar especies que reaccionan por instinto de conservación y que podría dañar al personal. Al iniciar el Programa de rescate se deberán de tomar cuidados para identificar en donde se localizan las especies a rescatar, con el objetivo de que al trasladarla sean condiciones similares y aledañas a la zona donde se encontraban, esto para las especies de tamaño manejable; para las especies grandes o que se muevan por sí mismas se emplearan tácticas de ahuyentamiento. Para cada especie se utilizará una táctica de ahuyentamiento, cuando así tenga que ser; y en su caso la forma de capturarse para su traslado a la zona de reubicación. Antes de iniciar la etapa de despalme se procederá al ahuyentamiento de las especies y revisar si hay nidos o madrigueras para rescatar a los individuos.

Hábitat. Se reducirá el hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalme para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos silvestres y mamíferos voladores identificados durante los trabajos de campo.

Por lo que el Proyecto ejecutará las acciones de ahuyentamiento de fauna, prohibirá las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre. Establecerá un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna silvestre. Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo con el tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción

de fauna nociva. Y capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la fauna terrestre.

VII.3.6 Población y trabajadores.

Se generarán condiciones de riesgo permanente en el área de desarrollo del Proyecto, debido a que puede existir contingencia, por lo que se contemplan medidas técnicas y de diseño que asegurarán la seguridad de la población y trabajadores, así como para el funcionamiento de las instalaciones del Proyecto.

VII.3.7 Paisaje

Calidad paisajística. Derivado de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción que, requerida el desarrollo del Proyecto, la calidad paisajística se verá afectada por la presencia de trabajadores, vehículos, maquinaria y equipo, así como por la instalación y construcción de infraestructura.

Para este factor el Proyecto considera la ejecución y seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, la reforestación de áreas intervenidas y la integración visual de la infraestructura dentro del predio, el paisaje tenderá a reintegrarse gradualmente al entorno natural.

La extensión del predio y la cobertura vegetal circundante contribuirán a mantener una baja visibilidad del Proyecto, reduciendo su impacto escénico y mejorando la percepción visual del sitio a mediano plazo.

VII.4 Pronóstico ambiental.

El pronóstico ambiental del sistema ambiental regional (SAR) se deriva del análisis comparativo de los tres escenarios previamente descritos: el escenario de referencia (sin proyecto), el escenario con proyecto sin medidas y el escenario con proyecto aplicando las medidas de mitigación. En conjunto, estos permiten anticipar la evolución probable de los componentes ambientales ante la ejecución del proyecto y en ausencia de este como se describe a continuación:

- El Proyecto, desde su diseño, cumple con las normas y procedimientos requeridos para asegurar su buen funcionamiento durante la operación a fin de prevenir eventos no deseados.
- El Proyecto es compatible con los planes y programas de planeación vigentes en la región.
- El nivel de conservación del ecosistema es de tipo “En Peligro” en el sitio del proyecto, esto se debe a que se encuentra ubicado en una zona fragmentadas por actividades pecuarias, con ganadería de ganado vacuno. Sin embargo, el proyecto No pone en riesgo algún ecosistema o .especies protegidas, dada su alto grado de perturbación.
- Derivado de la evaluación de impactos ambientales y dadas las dimensiones del Proyecto, se tendrán impactos puntuales en los factores: aire, edafología, hidrología superficial, hidrología subterránea, suelo, flora, fauna y paisaje.

- Los impactos identificados y evaluados no alterarán los Ecosistemas del SAR.
- El Proyecto es ambientalmente viable debido a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación, remediación o rehabilitación, las cuales hacen a los impactos controlables y minimizados desde el diseño y en todas las etapas del Proyecto. Los impactos quedarán contenidos al interior del predio del Proyecto y su área de influencia en el SAR.
- La ejecución del Proyecto desestabilizará temporalmente la vegetación durante los trabajos de desmonte y despalme en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, sin embargo, se adoptarán las acciones pertinentes para el rescate y preservación, en particular de los individuos de la flora y fauna cuyas especies cuenten con algún estatus de protección.
- Se considera que en la medida que se lleve a cabo el rescate de la flora y la fauna, conforme los programas, métodos y técnicas para que el programa tenga el éxito esperado de al menos 80%, siendo éste es el que se podrá revisar e inspeccionar para verificar el cumplimiento de las medidas establecidas. Además, es pertinente considerar que tanto la flora como la fauna identificada en la zona de proyecto, es menor a la que se identifica en el SAR.
- Las actividades antropogénicas como la agricultura, la ganadería y el crecimiento de la población son factores independientes al Proyecto y éste no las puede controlar.
- En cuanto a los impactos que pudieran presentarse derivado de derrames accidentales de combustibles y el mal manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso, se tiene previsto medidas preventivas y correctivas.
- El impacto tangible en términos de infraestructura, servicios y fuentes de empleo es importante a nivel regional ya que traerá una importante derrama económica para el estado y el municipio.
- El Proyecto representa una oportunidad de desarrollo para las localidades cercanas, al generarse opciones de empleo directo, indirecto y demanda de bienes y servicios.

En términos generales, el pronóstico ambiental indica que el sistema ambiental mantendrá su funcionalidad ecológica a nivel regional, aunque con una alteración local asociada a la fase constructiva del proyecto. Los impactos previsibles tenderán a estabilizarse una vez concluidas las obras y se apliquen las medidas de restauración y compensación correspondientes. De mantenerse las acciones de manejo ambiental propuestas, el equilibrio ecológico del área podría conservarse en condiciones similares a las actuales, evitando una aceleración significativa de los procesos de deterioro ambiental ya presentes en la región.

Capitulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

VIII.1 Referencias bibliográficas consultadas. 2
VIII.2 Listado de anexos. 11

Tabla VIII.1. Listado de anexos y/o memorias. 11

VIII.1 Referencias bibliográficas consultadas.

Acuerdo de París. (2015). UNFCCC — Acuerdo de París. Consultado en https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement.

Acuerdo en materia de cooperación ambiental entre México, Estados Unidos y Canadá (instrumentos trilaterales; p. ej. NAAEC — North American Agreement on Environmental Cooperation — y anexos en el T-MEC). (Textos y anexos: sitios oficiales de SRE, EPA y Environment and Climate Change Canada). Consultado en https://www.gob.mx/sre y portales de ECCC/EPA.

Acuerdo Regional sobre el acceso a la información pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú). (2018). Secretaría del Acuerdo de Escazú / CEPAL. Consultado en https://www.cepal.org/es/acuerdo-escazu.

Almaktara, M, H.A. Rahmana, M.Y. Hassana, y S. Rahmanb. 2013. Climate based empirical model for PV Module Temeprature estimatión in tropical Environmetn. Applied Solar Energy, 2013. Vol. 49. Nº 4, pp. 192-201- En: Calderon, M:W. 2017. Diseño y modelamiento de disipadores de calor pasivos en paneles fotovoltaicos para reducción y redistribución de temperatura. Tesis para optar grado de M. en C.I. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Dpto. Ing. Méc. Universidad de Chile.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). (Listado y criterios — BirdLife International / CONABIO / CONANP; consultar listados oficiales). Consultado en https://www.birdlife.org/ y https://www.conabio.gob.mx/.

Bojórquez-Tapia, L. A., y colaboradores. (1998). Metodología del índice de significancia (Índice de Significancia de Bojórquez-Tapia) para la evaluación de impactos ambientales (metodología descrita y aplicada en trabajos técnicos y tesis mexicanas). La descripción completa de la técnica aparece citada en numerosos documentos técnicos y tesis universitarias; ejemplo de referencia secundaria donde se resume la metodología: Universidad Nacional Autónoma de México — tesis y revisiones bibliográficas que citan “Bojórquez-Tapia et al., 1998”. Recuperado (ejemplo de uso/descripción) de https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptd2015/abril/0727976/0727976.pdf.

Cengel Y. A., A. J. Ghajar, 2015. “Heat and Mass Transfer: fundamentals & applications,” fifth edition, p. 17,18.

Cepeda, J, Carmona A., 2017. Aspectos que afectan la eficiencia en los paneles fotovoltaicos y sus potenciales soluciones. Universidad Santo Tomás Bogotá. Descarga directa de la liga:https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4196/cepedajuan2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018, 16 de febrero). Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos (texto consolidado — última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 16 feb. 2018). Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_160218.pdf.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2016.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s. f.; publicación consultada 2021). Las cuencas hidrológicas de México (documento de referencia / informe). Consultado en https://vortice.conagua.gob.mx/storage/files.conagua/upload/05022021_1612548612.pdf.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 1996). NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2007). Cuencas hidrográficas de México, 2007 (Mapa / metadatos). Edit. CONABIO. Recuperado el [consulta en línea] de https://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/cue250k_07gw.html.

Conesa Fernández-Vítora, V. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (2.ª ed.). Madrid: Mundi-Prensa. Recuperado (copia digital y referencias académicas) de https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/1176 (edición consultada en línea).

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (Texto vigente; última reforma publicada en el DOF: 15 oct. 2025). Cámara de Diputados / Diario Oficial de la Federación. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (1992; textos, enmiendas y estado de ratificación en UNFCCC). UNFCCC. Consultado en https://unfccc.int/.

Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. (Texto histórico; consultar OEA/SRE/DOF para versión en español y fecha de adhesión). OEA / SRE. Consultado en https://www.oas.org/.

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR). (1971; texto y lista de sitios RAMSAR). Secretaría Ramsar. Consultado en https://www.ramsar.org/.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (1973). Secretaría CITES. Consultado en https://cites.org/.

Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. (1989). Organización Internacional del Trabajo (OIT). Consultado en https://www.ilo.org.

Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación. (1989; textos y enmiendas en la Secretaría del Convenio de Basilea). Consultado en http://www.basel.int.

Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (Convenio de Aves Migratorias / Mammal Migratory Bird Treaty). (Texto histórico; firma/ratificación y depósito en SRE/DOF—consultar texto en la SRE/DOF). SRE / DOF. Consultado en https://www.gob.mx/sre.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). (1992; texto y ratificación en la secretaría del Convenio). Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Consultado en https://www.cbd.int/.

Cuce, E. T. Bali, S. A. Sekucoglu, 2011, “Effects of passive cooling on performance of silicon photovoltaic cells”, International Journal of Low-Carbon Technologies 2011, 0, 1–10.

Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002). (Documento final y declaraciones disponibles en la ONU). Naciones Unidas / UNCED archives. Consultado en https://www.un.org/ (documentos de la Cumbre.

Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013, 3 de junio). Estrategia Nacional de Cambio Climático (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2013). Consultado en https://www.gob.mx/semarnat/documentos/estrategia-nacional-de-cambio-climatico.

García, E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para las condiciones de la República Mexicana (publicación / ficha en la UNAM / Instituto de Geografía). Ed. UNAM (trabajos y memorias). Metadatos y ediciones consultables en: https://publicaciones.geografia.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/83 y recursos relacionados en https://www.igg.unam.mx/geoigg/biblioteca/archivos/memoria/ (consultado para la adaptación mexicana de Köppen).

Gobierno de México — Cámara de Diputados, Librería de Legislación. (Última reforma publicada en el DOF el 5 de junio de 2023). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) — texto vigente actualizado. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf.

Gobierno de México — Cámara de Diputados, Librería de Legislación. (Última reforma publicada en el DOF el 5 de junio de 2023). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) — texto vigente actualizado. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf.

GREENTEACH. Imagen tomada de: https://www.greenteach.es/la-energia-solar-todo-sobre-ella/.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2005). Guía para la interpretación de cartografía geológica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2007). Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 2020 / México de un vistazo (edición 2020). Consultado en https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825168629.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014). Guía para la interpretación de cartografía: Edafología. Escala 1:250 000. INEGI. Consultado en https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825231606.pdf.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.). Carta de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250 000 (Serie VII) — metadatos y descargas. Consultado en la Biblioteca de Mapas del INEGI: https://www.inegi.org.mx/app/mapas/.

Jordan, P.G. 2014. Solar Energy Markets: An Analysis of the Global Solar Industry. Ed. Elsevier.

Kim, J.P., H. Lim, J. H. Song, Y. J. Chang, C. H. Jeon, 2010. “Numerical analysis on the thermal characteristics of photovoltaic module with ambient temperature variation”, Solar Energy Materials & Solar Cells 95 (2011) 404–407.

Ley de Aguas Nacionales. (Última reforma publicada en DOF: 8 may. 2023; texto consolidado). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf

Ley del Sector Eléctrico (LSE). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LSE.pdf

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf

Ley General de Cambio Climático. (Última reforma publicada en DOF: 15 nov. 2023; texto consolidado). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). (Texto vigente; verificar última reforma en DOF). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS). (Texto vigente; consultar última reforma en DOF). Diario Oficial de la Federación. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGVS.pdf.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). (Última reforma publicada en DOF: 1 abr. 2024; texto consolidado). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). (Texto vigente; verificar última reforma en DOF en la página de leyes consolidada). Diario Oficial de la Federación. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/.

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE). (s. f.; consultar DOF para la publicación y reformas). DOF / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/. Cámara de Diputados.

Lugo-Hubp, J., Aceves-Quesada, J. F. y Espinosa-Pereña, R. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 10(2), 143–150. Consultado en https://rmcg.geociencias.unam.mx/index.php/rmcg/article/view/1236.

McEvoy A., T. Markvart, L. Castañer, 2013, “Solar Cells: Materials, Manufacture and Operation”, Editorial Elsevier.

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025–2030. (Publicación oficial en portal de la Presidencia / DOF; verificar fecha de emisión del PND 2025–2030). Presidencia de la República / DOF. Consultado en https://www.gob.mx/presidencia (sección Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030).

Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030. Presidencia de la República / DOF. Consultado en https://www.gob.mx/presidencia.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROSARNAT / PROMARNAT). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020, 1 de julio).

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 2020. Consultado en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5597217.

Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales — "Protocolo de San Salvador". (1988). Organización de los Estados Americanos (OEA).

Royne, A., C. J. Dey, D. R. Mills, 2005. "Cooling of photovoltaic cells under concentrated illumination: a critical review", Solar Energy Materials & Solar Cells 86 (2005) 451–483.j666.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2000). NOM-003-SCT/2000. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2003). NOM-010-SCT2/2003. Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 26 de abril de 2012; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 30 de noviembre de 2000; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 21 de septiembre de 2010; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE_311014.pdf.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 2 de junio de 2004; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MRETC_311014.pdf.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 29 de noviembre de 2000; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Auditoría Ambiental. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MRETC_311014.pdf.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 2020.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de octubre de 2020.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2018). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de mayo de 2018.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1993). NOM-053-SEMARNAT-1993. Procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1993). NOM-054-SEMARNAT-1993. Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1994). NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1994). NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1996). NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1999). NOM-041-SEMARNAT-1999. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina (versión histórica).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2005). NOM-052-SEMARNAT-2005. Características, procedimiento de identificación, clasificación y listado de los residuos peligrosos.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2006). NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible — Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2006). NOM-048-SEMARNAT-2006. Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de los vehículos automotores; procedimientos y método de medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental — Especies nativas de México de flora y fauna silvestres — Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio — Lista de especies en riesgo.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2011). NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica — Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2011). NOM-161-SEMARNAT-2011. Criterios para clasificar residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2015). NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2021). NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Secretaría de Salud (SSA, 1993). NOM-056-SSA1-1993. Requisitos sanitarios del equipo de protección personal (EPP).

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 1999). NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria y equipo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2001). NOM-024-STPS-2001. Señales y colores de seguridad, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2008). NOM-001-STPS-2008. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2008). NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal — Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2008). NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2008). NOM-027-STPS-2008. Actividades de soldadura y corte — Condiciones de seguridad e higiene.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2009). NOM-030-STPS-2009. Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo — Funciones y actividades.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2014). NOM-006-STPS-2014. Manejo y almacenamiento de materiales — Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2014). NOM-010-STPS-2014. Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral — Reconocimiento, evaluación y control.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2018). NOM-036-1-STPS-2018. Factores de riesgo ergonómico en el trabajo — Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN) — Secretaría de Gobernación / CONAGUA. (s. f.). Portal del Servicio Meteorológico Nacional (obtenido para datos climatológicos y series históricas). Consultado en https://www.gob.mx/smn.

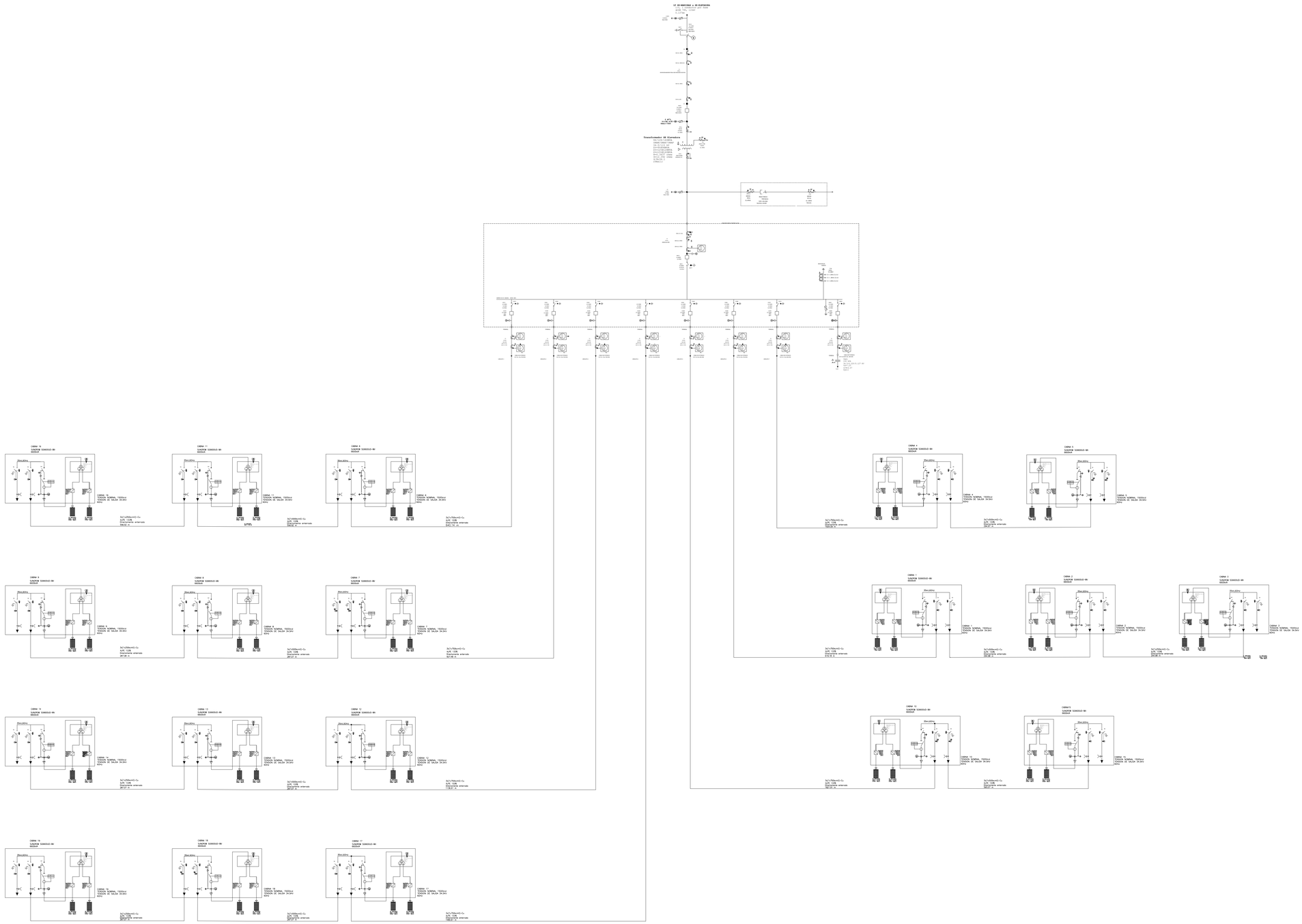
Teo, H.G., P.S. Lee, M.N.A. Hawlader, 2011. “An active cooling system for photovoltaic modules”, Applied Energy 90 (2012) 309–315.

VIII.2 Listado de anexos.

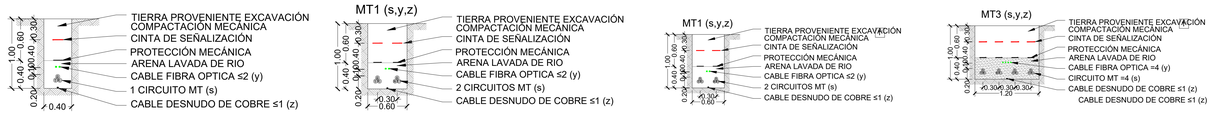
Con el propósito de hacer un uso responsable del papel, los anexos se presentan unicamente de forma digital.

Tabla VIII.1. *Listado de anexos y/o memorias.*

Anexo	Nombre
1	Cuadro de coordenadas del proyecto.
2	Diagrama unifilar simplificado y detallado.
3	Información técnica de los componentes del proyecto.
4	Cartografía del proyecto.

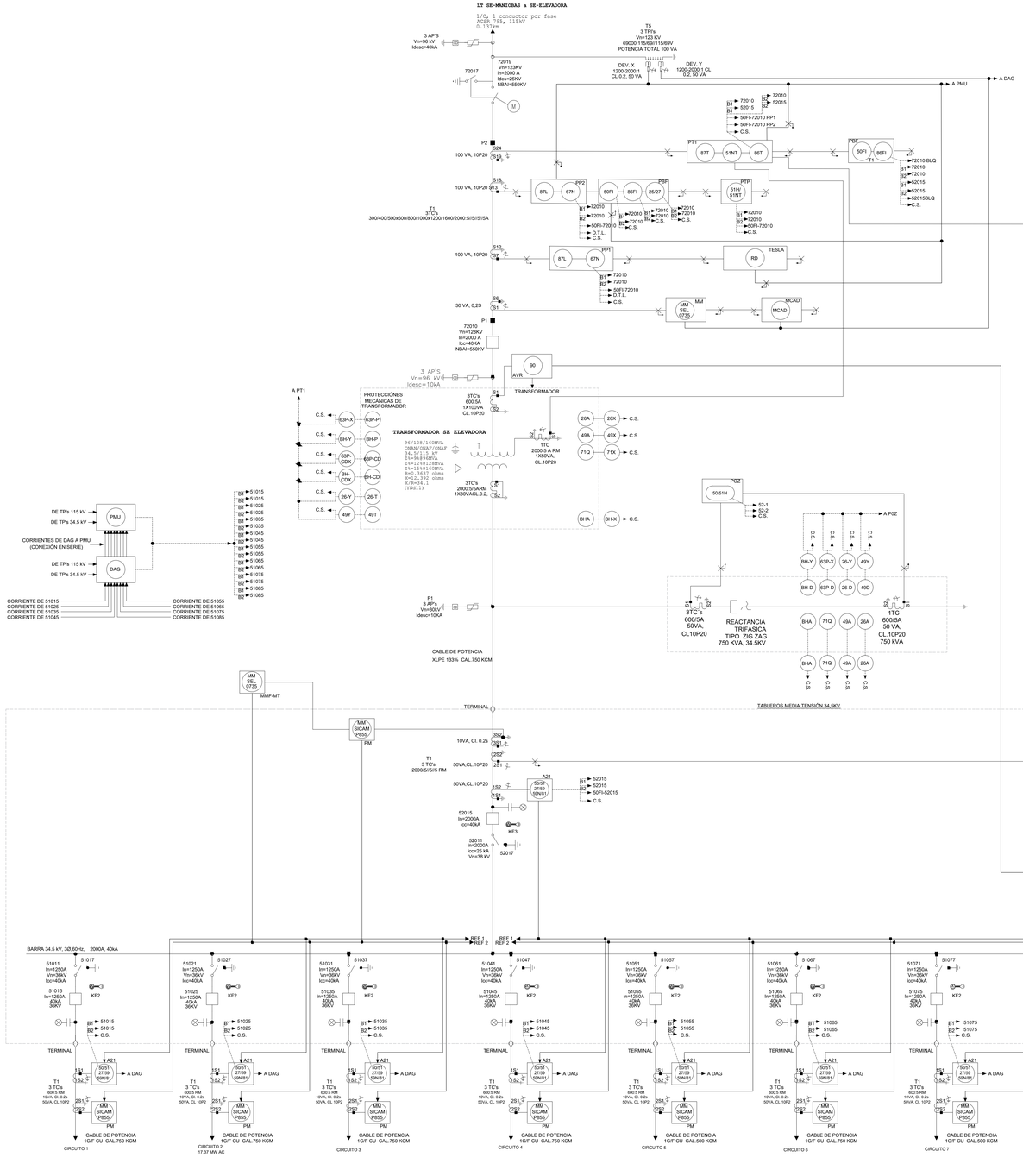


CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO EN ZANJA



PROYECTO: LOS GIRASOLES			
NOMBRE DEL ARCHIVO: DIAGRAMA UNIFILAR DETALLADO			
TITULO:DIAGRAMA UNIFILAR DETALLADO	PAPEL: A0	ESCALA: S/P	HOJA: 1/1
ALCANCE: INGENIERIA CONCEPTUAL	CATEGORIA: ELECTRICO	LIBIENERGY SA DE CV	
CODIGO DEL DOCUMENTO			
LIBY-004			

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE LIBIENERGY Y ES ESTRICTAMENTE PRIVADO Y CONFIDENCIAL PARA SUS DESTINATARIOS Y NO DEBE SER COPIADO, DISTRIBUIDO O REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE, NI CEDIDO A TERCEROS



NOMENCLATURA

XX	FUNCION DE PROTECCIÓN
A	PUNTO DE CONEXIÓN EN LA MISMA HOJA
BP–50FX	BLOCK DE PRUEBA
50/51	RELE PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE
87T	RELE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR
86T	RELE DE BLOQUEO SOSTENIDO DE FALLA DE TRANSFORMADOR
81	RELE DE BAJA FRECUENCIA
87L	RELE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LINEA
67/67N	RELE PROTECCIÓN POR SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL
50FI	RELE PROTECCIÓN FALLA DE INTERRUPTOR
86FI	RELE DE BLOQUEO SOSTENIDO DE FALLA DE INTERRUPTOR
51H	RELEVADOR DE SOBRECORRIENTE DE ALTA
51L	RELEVADOR DE SOBRECORRIENTE DE BAJA
51NT	RELEVADOR DE SOBRECORRIENTE DE NEUTRO DE TRANSFORMADOR
26T	RELE DISPARO POR SOBRETEMPERATURA DE DEVANADO
49T	RELE DISPARO POR SOBRETEMPERATURA DE ACEITE
71Q	RELE BAJO NIVEL DE ACEITE
BH	BUCHHOLZ DEL TRANSFORMADOR
BH–CD	BUCHHOLZ DE CAMBIADOR DE DERIVACIONES
63P	RELE SOBREPRESION DEL TANQUE PRINCIPAL
63P–CD	RELE SOBREPRESION DEL CAMBIADOR DE DERIVACIONES
F1	APARTARRAYOS
T5	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL PARA LINEA
89/S7	CUCHILLA DAL, C.P.A.T.
52	INTERRUPTOR DE POTENCIA
T1	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
T2	CUCHILLA CORTA FUSIBLE CON PUESTA A TIERRA
89–T2	CORTACIRCUITOS FUSIBLE DE POTENCIA. 34.5kV
T2	TRANSFORMADOR ZIG–ZAG 1
CS	CONTROL SUPERVISORIO
PPC	POWERS PLANT CONTROLLERS
51/51T2	RELE SOBRE CORRIENTE REACTANCIA
MCA	EQUIPO DE CONTROL DE BAHÍA
T15	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO
IPT	DETECTOR DE VOLTAJE
L1	CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN PRIMER DEVANADO DE TRANSFORMADOR
L2	CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN SEGUNDO DEVANADO DE TRANSFORMADOR
B1	BOBINA 1
B2	BOBINA 2
DAG	DISPARO AUTOMATICO DE GENERACIÓN.

SIMBOLOGIA

- APARTARRAYOS CON CONTADOR DE DESCARGAS
- APARTARRAYOS
- SECCIONADOR TRIPOLAR 34.5kV CON PUESTA A TIERRA
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO DEVANADO
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO BUSHING
- INTERRUPTOR DE POTENCIA
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUCTIVO
- CONEXIÓN ESTRELLA PUESTA A TIERRA
- CONEXION DELTA
- TRANSFORMADOR TIPO ZIG ZAG
- SECCIONADOR TRIPOLAR CON ACCIONAMIENTO MOTRIZ Y SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- CUCHILLAS DE OPERACIÓN EN GRUPO APERTURA VERTICAL, 34.5KV
- TERMINAL SF6–AIRE
- SENSOR CAPACITIVO DE AUSENCIA DE TENSIÓN

KF2	ENCLAVAMIENTO MECANICO
KF3	EARTHING SWITCH WITH KEY FUNCTION

EARTHING SWITCH WITH KEY FUNCTION

NOTAS:

1.–LOS DISPAROS INDICADOS COMO B1 Y B2 CORRESPONDEN A BOBINA 1 Y BOBINA 2 RESPECTIVAMENTE.

2.–LAS PROTECCIONES MECANICAS PARA MANIOBRAS DE LOS INTERRUPTORES DE MEDIA TENSIÓN, ESTAN INCLUIDAS EN EL DOCUMENTO SIEMENS BDA/B, TECHNICAL DESCRIPTION KEY INTERLOCKING.

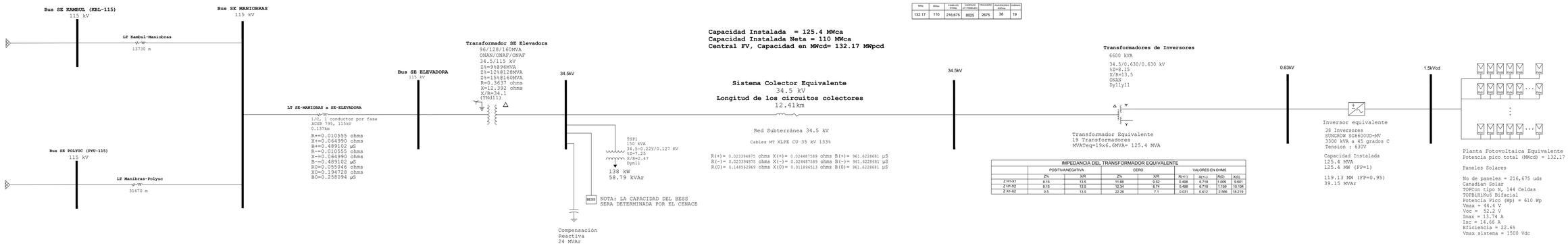
DESCRIPCIÓN DE RELEVADORES DE PRTECCIÓN

PP1	RELEVADOR PARA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LINEA, 87L/67N/27/59/79.	SEL-411L	SEL
PP2	RELEVADOR PARA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LINEA, 87L/67N/27/59/79.	SEL-411L	SEL
PBF	RELEVADOR PARA PROTECCIÓN POR FALLA DE INTERRUPTOR, 50FI, 86 FI.	SEL-451	SEL
MM	MEDIDOR MULTIFUNCIÓN.	SEL-735	SEL
PT	RELEVADOR PARA PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR, 87T, 3 DEVANADOS, CON FUNCIONES, 50/51, 50N/51N, 27, 79, 81.	SEL-387-A	SEL
PTP	RELEVADOR PARA PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DE TRANSFORMADOR,50/51H.	SEL-387-A	SEL
MCAD	MÓDULO DE CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS, MCAD , CON MÓDULOS DE CONTROL Y MEDIDA PARA CONTROL DE BAHÍA. FUNCIONES DE 25/27	SEL-451	SEL
AVR	REGULADOR AUTOMÁTICO DE TENSIÓN, PARA CAMBIADOR DE DERIVACIONES.	TR-SA902-01	Beckwith M-2001C
MM-P	MEDIDOR MULTIFUNCIÓN PRINCIPAL	7KG9501-0AA11-2AA0	SIEMENS
A21	RELEVADOR PARA PROTECCIÓN POR SOBRECORRIENTE DE ALIMENTADORES, 50/51,50N/51N, CON FUNCIONES ADICIONALES 67/67N, 46, 49, 59, 59N, 27, 32, 25, 79, 81.	7SJ85-P1-AF10000	SIEMENS
POZ	RELEVADOR PARA PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE 50/51 H.	SEL-387-A	SEL

PROYECTO: LOS GIRASOLES			
NOMBRE DEL ARCHIVO: DIAGRAMA PCYM			
TITULO: DIAGRAMA PCYM	PAPEL: A0	ESCALA: S/P	HOJA: 1/1
ALCANCE: INGENIERIA CONCEPTUAL	CATEGORIA: ELECTRICO		
CODIGO DEL DOCUMENTO			
LIBY-003			

LIBIENERGY SA DE CV

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE LIBIENERGY Y ES ESTRICTAMENTE PRIVADO Y CONFIDENCIAL PARA SUS DESTINATARIOS Y NO DEBE SER COPIADO, DISTRIBUIDO O REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE, NI CEDIDO A TERCEROS



IMPEDANCIA DEL TRANSFORMADOR EQUIVALENTE								
	POSITIVA/NEGATIVA		CERO		VALORES EN OHMS			
	Z%	X/R	Z%	X/R	R(+/-)	X(+/-)	R(0)	X(0)
Z H1-X1	8.15	13.5	11.68	9.52	0.498	6.718	1.009	9.601
Z H1-X2	8.15	13.5	12.34	8.74	0.498	6.718	1.159	10.134
Z X1-X2	0.5	13.5	22.26	7.1	0.031	0.412	2.566	18.219

Número de Transformadores e Inversores por Circuito:
2 y 3 Transformadores por circuito
4 y 6 Inversores por circuito

CIRCUITO	CABINA	Inv por Cabina	Trackers por CABINA	Tracker por inversor	string (paralelo) por tracker	String (modulos FV serie)	Modulos FV por CABINA	Modulos FV por INV	MWpcd por CABINA	MWPcd por INV	MWac por INV	MVA por CABINA
C01	cab-16	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-11	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-6	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C02	cab-9	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-8	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-7	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C03	cab-14	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-13	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-12	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C04	cab-19	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-18	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-17	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C05	cab-15	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
	cab-10	2	140	70	3	27	11340	5670	6.9174	3.4587	3.3	6.6
C06	cab-3	2	143	71-72	3	27	11563	5751-5832	7.06563	3.506-3.55	3.3	6.6
	cab-2	2	143	71-72	3	27	11563	5751-5832	7.06563	3.506-3.56	3.3	6.6
	cab-1	2	143	71-72	3	27	11563	5751-5832	7.06563	3.506-3.57	3.3	6.6
C07	cab-5	2	143	71-72	3	27	11563	5751-5832	7.06563	3.506-3.56	3.3	6.6
	cab-4	2	143	71-72	3	27	11563	5751-5832	7.06563	3.506-3.56	3.3	6.6
			2675				216675		132.172			125.4

PROYECTO: LOS GIRASOLES

NOMBRE DEL ARCHIVO: DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO	PAPEL: A1	ESCALA: S/P	HOJA: 1/1
ALCANCE: INGENIERIA CONCEPTUAL	CATEGORIA: ELECTRICO		
CODIGO DEL DOCUMENTO			
LIBY-002			

LIBIENERGY SA DE CV

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE LIBIENERGY Y ES ESTRICTAMENTE PRIVADO Y CONFIDENCIAL PARA SUS DESTINATARIOS Y NO DEBE SER COPIADO, DISTRIBUIDO O REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE, NI CEDIDO A TERCEROS