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

TRÁMITE: SEMARNAT-04-003-A

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

Promovente:
MEXSUN BAJIO S.A. DE C.V.

Proyecto:
Parque Solar Moctezuma

MOCTEZUMA, SAN LUIS POTOSÍ.
SEPTIEMBRE, 2023



Consulta Pú

Elaborado por:

CIELO CLARO
consultoria ambiental

CIELO CLARO
Consultoría Ambiental,
S.A. de C.V.

Índice general

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental **3**

Capítulo II. Descripción de las obras o actividades y en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo **7**

Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables **129**

Capítulo IV. Descripción del Sistema Ambiental Regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región **251**

Capítulo V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional **510**

Capítulo VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional **586**

Capítulo VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas **640**

Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental **666**

Consulta Pública

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

Consulta Pública

ÍNDICE

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 5
I.1 Datos generales del proyecto. 5
I.1.1. Nombre del proyecto. 5
I.1.2. Ubicación del proyecto. 5
I.1.3. Duración del proyecto 5
I.2 Datos generales del promovente. 5
I.2.1 Nombre o razón social. 5
I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente. 5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 5
I.2.5 Nombre del responsable técnico que realizó el estudio. 5

Consulta Pública

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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

Parque Solar Moctezuma.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto consiste en la instalación y operación de un parque solar fotovoltaico el cual funciona por medio de paneles solares para la generación de energía eléctrica esto sin la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), además el Proyecto contribuirá a la generación de empleos locales. Este se ubica en el municipio de Moctezuma, San Luis Potosí, sobre la Carretera Federal 63 San Lorenzo - Moctezuma, enfrente del predio se encuentra la localidad rural "La Matanza", aproximadamente a 3.5 kilómetros de la cabecera municipal de Moctezuma.

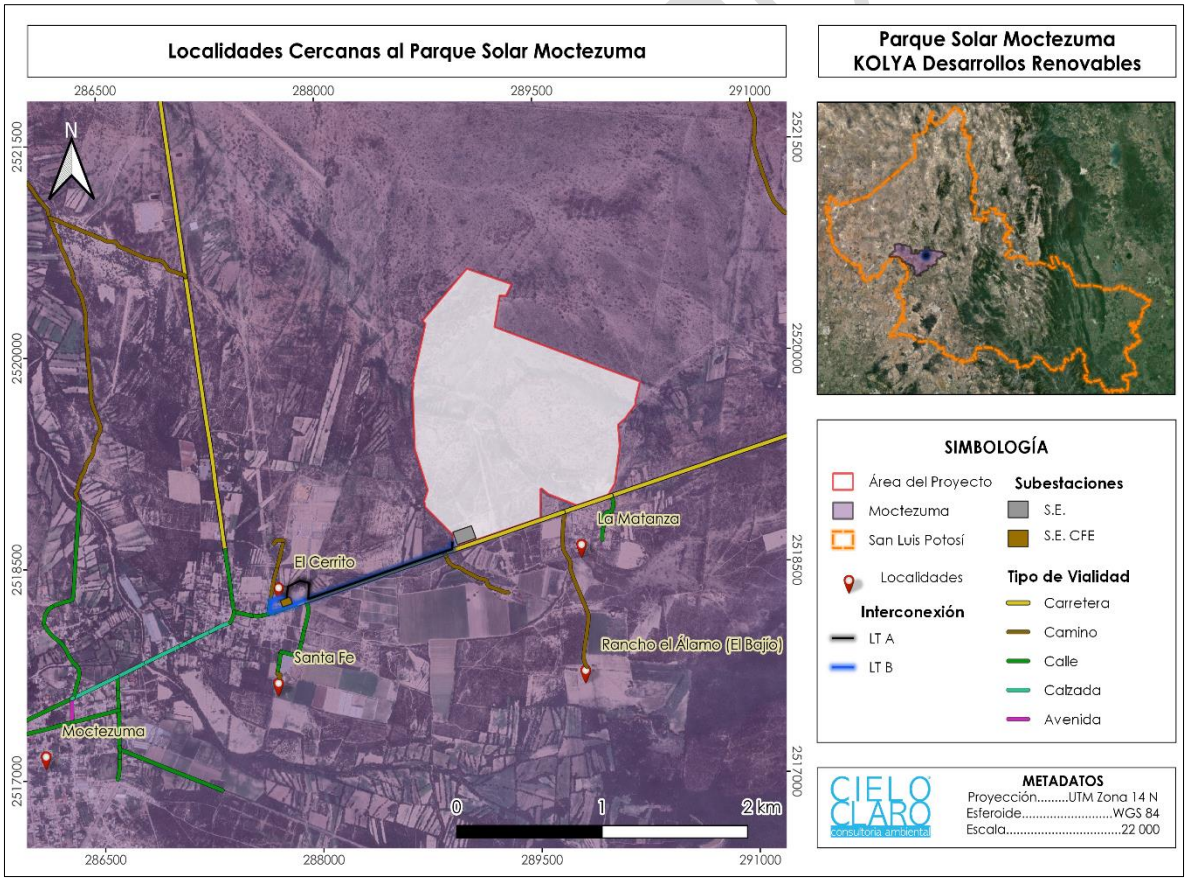


Figura I- 1. Localización del Parque Solar Moctezuma.

El polígono del Parque Solar Moctezuma cuenta con una superficie de **190.039 ha,** así como consta de dos propuestas de Líneas de Transmisión, de las cuales la LT A cuenta con una longitud de 1.45 km lineales, mientras que la LT B cuenta con una longitud de 1.6 km lineales, las cuales conectarán a la Subestación Elevadora "Moctezuma" la cual se encuentra 1.5 kilómetros del área del proyecto, esta es propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Tabla I- 1. Vértices del Área del Proyecto.

VÉRTICE	UTM	
	X	Y
1	290217.42	2519778.75
2	289223.13	2520178.72
3	289260.79	2520400.79
4	289304.09	2520397.93
5	289344.92	2520480.91
6	289038.35	2520594.67
7	288728.35	2520229.3
8	288749.1	2520208.11
9	288655.47	2519795.83
10	288661.53	2519790.77
11	288654.24	2519716.58
12	288663.04	2519321.16
13	288748.77	2519027.4
14	288722.29	2518949.19
15	288725.84	2518935.85
16	288730.58	2518906.36

VÉRTICE	UTM	
	X	Y
17	288904.56	2518720.7
18	288916.92	2518713.2
19	288910.64	2518613.98
20	289519.15	2518819.63
21	289524.05	2519026.35
22	289531.05	2519028.49
23	289576.84	2518988.23
24	289772.25	2518905.43
25	289988.16	2518977.58
26	290034.9	2519056.71
27	290072.4	2519324.04
28	290062.91	2519474.58
29	290118.57	2519522.54
30	290132.59	2519546.96
31	290183.85	2519612.57
32	290184.49	2519643.11

A continuación, se describen las características propias de las líneas de transmisión que se tienen como opción (A y B).

La LT A tendrá una tensión de 115 kV y estará dividida en 3, las cuales corresponden a la siguiente caracterización:

- De la Subestación Elevadora hacia el Punto de Interconexión (POI), una línea trifásica en tensión de 115 kV con frecuencia de 60 Hz y se construirá completamente aérea en sus aproximadamente 1.5 km de extensión, estará conformada de estructuras con postes tipo Morelos I, II y III, con la instalación de un circuito (en apego a la normativa de la Comisión Federal de Electricidad).

Consulta Pública

- Se ubicará a 2 km del centro del municipio de Moctezuma s/n de la Carretera Federal Libre No. 12 Moctezuma – San Lorenzo, Municipio de Moctezuma, Estado de San Luis Potosí.

Tabla I- 2. Vértices de la LT Interconexión OPT 1.

VÉRTICE	UTM	
	X	Y
1	288916	2518613.82
2	288906.02	2518614.39
3	288905.83	2518610.99
4	288861.87	2518596.34
5	288708.7	2518544.28
6	288656.68	2518526.28
7	288463.66	2518460.27
8	288420.63	2518445.26
9	288194.7	2518367.28
10	287980.73	2518294.29
11	287933.85	2518278.28
12	287921.35	2518273.51
13	287928.73	2518383.72
14	287852.87	2518404.79
15	287768.28	2518363.47
16	287757.39	2518268.28

VÉRTICE	UTM	
	X	Y
17	287777.26	2518266.01
18	287786.9	2518350.31
19	287868.38	2518390.11
20	287918.21	2518376.26
21	287910.33	2518258.6
22	287937.25	2518268.87
23	287983.96	2518284.83
24	288197.94	2518357.82
25	288423.9	2518435.81
26	288466.92	2518450.81
27	288659.93	2518516.82
28	288711.95	2518534.82
29	288865.06	2518586.86
30	288913.41	2518602.98
31	288915.55	2518605.95

Mientras que la LT B contará con una tensión de 115 kV y estará dividida en 3, las cuales se describen a continuación:

- De la Subestación Elevadora hacia el POI, una línea con apoyo troncocónico con una longitud total de 1.20 km, el derecho de vía es de un total de 10 metros.
- Antes de la llegada al POI, se realiza la transición de manera subterránea por medio de una zanja de Alta Tensión pasando frente a la subestación "Moctezuma" y hasta llegar al final de la cuadra, donde tendrá un quiebre de 60° hacia al Noreste, hasta llegar a terrenos de propiedad privada, con un total de 260 m de longitud.
- Por último, se realiza la transición nuevamente, con una línea de 110 metros y con torres autosoportadas hasta llegar al POI.

Consulta Pública

Tabla I- 3. Vértices de la LT Interconexión OPT 1.

VÉRTICE	UTM	
	X	Y
1	288916.997	2518650.42
2	288907.004	2518650.8
3	288905.548	2518612.71
4	287913.976	2518270.93
5	287882.739	2518259.62
6	287819.804	2518237.48
7	287655.43	2518180.97
8	287666.761	2518243.97
9	287723.266	2518267.21

VÉRTICE	UTM	
	X	Y
10	287765.264	2518256.85
11	287770.052	2518276.27
12	287721.707	2518288.19
13	287659.989	2518262.81
14	287642.573	2518165.97
15	287823.055	2518228.03
16	287886.1	2518250.2
17	287917.308	2518261.5
18	288915.28	2518605.49

A continuación, se muestra el mapa con los vértices del polígono y las coordenadas UTM que conforman el Parque Solar Moctezuma.

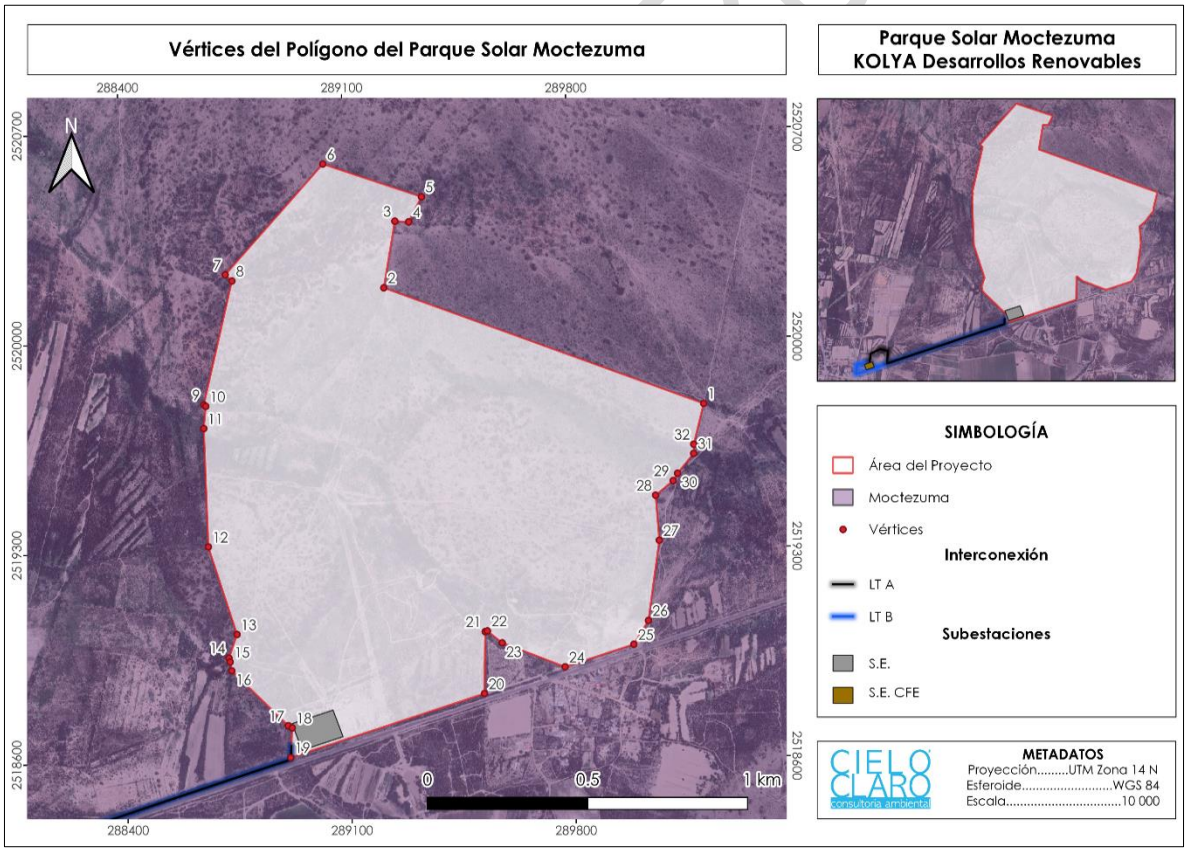


Figura I- 2. Vértices del polígono del Parque Solar Moctezuma.

Dentro del polígono de Parque Solar (PS) se encuentran escorrentías superficiales intermitentes (que, durante una época del año, principalmente la estival, presenta cauces completamente secos), estas escorrentías se unen en dos cuerpos de aguas artificiales que los pobladores mantienen para uso ganadero. Sin embargo, en la etapa actual del proyecto que es la de planeación se considera respetar estos flujos y cuerpos de hidrología superficial, pero si la Comisión Estatal del Agua de San Luis Potosí autoriza el uso de estas áreas se ocuparan de acuerdo con las necesidades del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto.

El proyecto se compone por 4 etapas, preparación del sitio y construcción se realizarán en un periodo de al menos 2 y 5 años respectivamente; la vida útil del proyecto que inicia en la etapa de operación y mantenimiento se considera para 32 años y 3 meses.

Finalizando la vida útil del Parque Solar Moctezuma, se iniciará la etapa de abandono, en la cual, se pretende remover la infraestructura y así dejar libre el terreno de cualquier instalación, contemplando un tiempo de 24 meses.

I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Mexsun Bajio S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

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

Correo:
Tel:

I.2.5 Nombre del responsable técnico que realizó el estudio.

Nombre o razón social:

Nombre del responsable técnico:

Registro Federal de Contribuyentes (RFC):

Clave Única de Registro de Población (CURP):

Consulta Pública

Cédula profesional:

Domicilio del responsable técnico:

Teléfono:

Página web: www.cieloclaro.mx

Correo electrónico: cesar@cieloclaro.mx

Consulta Pública

Consulta Pública

CAPÍTULO II.

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

ÍNDICE

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 10
II.1 Información general del proyecto. 10
II.1.1 Naturaleza del Proyecto. 13
II.1.2 Justificación. 15
II.1.2.1 Selección del sitio. 18
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto. 21
II.1.3.1 Uso de suelo y/o cuerpos de agua de predios colindantes. 29
II.1.4 Inversión Requerida. 31
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa. 31
II.2.1 Programa de trabajo. 60
II.2.1.1. Servicios requeridos. 62
II.2.2 Preparación del sitio y construcción. 62
II.2.2.1 Recursos humanos (Ingeniería y construcción). 62
II.2.2.2 Preparación del sitio. 63
II.2.2.2.1 Instalaciones provisionales. 63
II.2.2.2.2 Preparación del terreno. 66
II.2.2.3 Etapa de construcción. 69
II.2.2.3.1 Estación meteorológica. 84
II.2.2.3.2 Subestación Elevadora (SE). 85
II.2.2.3.2 Línea de transmisión (LT). 89
II.2.3 Operación y mantenimiento. 96
II. 2.3.1 Equipos principales. 96
II.2.3.1.1 Módulos fotovoltaicos. 96
II.2.3.1.2 Seguidor a un eje norte-sur 97
II. 2.3.1.3 Sistema eléctrico (baja tensión) 101
II.2.3.1.4 Caja de primer nivel. 101
II.2.3.1.5 Estaciones de potencia. 101
II.2.3.1.6. Sistema de monitorización y telecontrol. 104
II. 2.3.1.8 Estación de control y maniobras del cliente. 106
II. 2.3.1.9 Caseta de vigilancia. 107
II. 2.3.1.10 Subestación de Maniobras Moctezuma. 107
II.2.3.2 Operación de la planta. 108

Consulta Pública

II.2.3.3. Mantenimiento de la planta. 109
II.2.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 115
II.2.5 Residuos. 117
II. 2.5.1 Etapa de preparación de sitio. 118
II. 2.5.2 Etapa de construcción. 118
II. 2.5.3 Etapa de operación y mantenimiento. 120
II. 2.5.4 Etapa de abandono del sitio. 121
II. 2.5.5 Disposición final. 121
II.2.6 Generación de gases de efecto invernadero. 126
II.2.6.1 Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero. 126
II.2.6.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros. 127

Consulta Pública

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.

Un parque o planta solar es una central eléctrica que convierte la energía solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. El efecto fotovoltaico se produce cuando los fotones de la luz, al impactar sobre un determinado material, consiguen desplazar un electrón, lo que genera una corriente continua.

El proyecto Parque Solar Moctezuma consiste en la construcción, operación y mantenimiento de la planta solar, la empresa promovente es: Mexsun Bajio S.A. de C.V. y el nombre comercial de la empresa que desarrolla este proyecto es: KOLYA Desarrollos Renovables. El proyecto se desarrollará en el municipio de Moctezuma en el estado de San Luis Potosí, concretamente se encuentra sobre la Carretera Federal 63 San Lorenzo Moctezuma a 3.5 kilómetros de la cabecera municipal del mismo municipio. Cuenta con una superficie de **190.039 hectáreas.** Para la producción de energía eléctrica limpia, misma que será transmitida al sistema eléctrico nacional de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) por medio de una Línea de Transmisión Eléctrica propia del parque.

El objetivo es la captación y conversión de la energía solar fotovoltaica a través de módulos o paneles solares, con tecnología alternativa renovable que permita utilizar la abundante energía solar de la región y disminuir el impacto ambiental, económico y social que se ha generado por el uso de combustibles fósiles y con ello aumentar la eficiencia energética, sin el menoscabo de los recursos naturales.



Figura II- 1. Imágenes representativas de los módulos o paneles solares que conforman un parque solar. **Fuente:** CIELO CLARO®.

La infraestructura eléctrica de transmisión asociada a la planta solar estará formada por una subestación elevadora de 0.74 ha y la conexión de una línea de transmisión

eléctrica (opción A o B, las cuales se describirán más adelante), la cual se conectará con la Subestación Eléctrica Moctezuma ubicada a 1.5 kilometro aproximadamente.



Figura II- 2. Diagrama de un Parque Solar para la generación eléctrica. **Fuente:** CIELO CLARO®.

El Parque Solar Moctezuma estará conformada por un total de **165,850** módulos fotovoltaicos, los cuales se conectarán a un total de **25** inversores de **3.825** MW en corriente alterna. El tipo de panel a emplear es de silicio policristalino de **650** Wp. Dicha instalación estará formada por módulos fotovoltaicos, montados sobre seguidores solares instalados sobre un tracker solar de eje horizontal, que permitirá seguir la dirección del sol durante el día. La Corriente Continua (CC) producida en el generador fotovoltaico será convertida en Corriente Alterna (CA) ubicada sobre una plataforma de concreto. Esta energía se conduce posteriormente al punto de conexión incluyendo entre tanto el Cuadro General de Protección.

Es importante mencionar que, de acuerdo con el nivel del desarrollo y el avance de la tecnología, existe la posibilidad de que los equipos mencionados como los inversores y módulos que finalmente se instalen varíen un poco de los descritos en el presente capítulo, sin embargo, en caso de que esto suceda se realizará la notificación a la SEMARNAT en los tiempos correspondientes.

El proyecto estará formado por las siguientes áreas:

A) Parque Solar:

1. Instalaciones principales del Sistema Fotovoltaico.

- Generador fotovoltaico (módulos fotovoltaicos).
- Postes estructura.
- Seguidores solares.
- Cabina inversores.
- Transformadores.
- Líneas Subterráneas de Media Tensión.

2. Subestación Eléctrica Elevadora.
3. Área libre. Denominada por la libre ocupación de módulos fotovoltaicos, superficie destinada para las instalaciones de servicio, lo cual no se cubrirá en su totalidad, pero por cuestión del dimensionado de los componentes eléctricos se debe tener en cuenta que en un futuro la potencia instalada de la central puede aumentar.
    - Zona de carga y descarga
    - Acceso al parque
    - Torre meteorológica
    - Edificio control (sala de control, oficina, cuarto de aseo, sala de reuniones, sala de servicios auxiliares).
    - Edificio de almacén (vestidores, cuarto de aseo, área del almacén)
    - Tablero
    - Transformador
    - Colector de aceite
    - Pilares de los postes de los interruptores
    - Línea de transporte de energía
    - Almacén de residuos peligrosos

B) Líneas de transmisión.

El Parque Solar Moctezuma cuenta actualmente con 2 propuestas para las líneas de transmisión (LT A y LT B) ambas saldrán de la subestación elevadora del parque hacía la subestación Moctezuma.

La LT A tendrá una tensión de 115 kV y estará dividida en 3, las cuales corresponden a la siguiente caracterización:

- De la Subestación Elevadora hacia el POI, una línea con apoyo troncocónico con una longitud total de 1.20 km. Donde su derecho de vía es de un total de 10m.
- Antes de la llegada al POI, se realiza la transición de manera subterránea por medio de una zanja de Alta Tensión para realizar el cruce del camino municipal, "Camino a la Feria" con un total de 65m de longitud.

Consulta Pública

- Por último, se realiza la transición nuevamente, con una línea de 182m, con torres auto soportadas hasta llegar al POI.

Mientras que la LT B contará con una tensión de 115 kV y estará dividida en 3, las cuales se describen a continuación:

- De la Subestación Elevadora hacia el POI, una línea con apoyo troncocónico con una longitud total de 1.20 km, el derecho de vía es de un total de 10 metros.
- Antes de la llegada al POI, se realiza la transición de manera subterránea por medio de una zanja de Alta Tensión pasando frente a la subestación "Moctezuma" y hasta llegar al final de la cuadra, donde tendrá un quiebre de 60° hacia al Noreste, hasta llegar a terrenos de propiedad privada, con un total de 260 m de longitud.
- Por último, se realiza la transición nuevamente, con una línea de 110 metros y con torres auto soportadas hasta llegar al POI.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

La energía fotovoltaica se desarrolla a lo largo del mundo y en muchas ocasiones se presenta como la mejor opción energética para países en vías de desarrollo, con vastas extensiones de terreno útil y altos niveles de radiación.

A nivel global la energía solar fotovoltaica se ha convertido en los últimos años en una de las fuentes de generación de energía eléctrica a gran escala esenciales para frenar el cambio climático. Las razones de su uso generalizado son diversas, siendo una de los más determinantes el abaratamiento espectacular que han experimentado los precios de los paneles solares.

La literatura revela que México apenas ha comenzado a aprovechar todo su potencial como estado de Energía Renovable (RE). En 2014, la Ley General para el Cambio Climático estableció el objetivo de generar el 35% de las necesidades energéticas de la nación a partir de fuentes renovables para el año 2024 (Alemán *et al*., 2014)[1]. Con todo esto, existen indicios de que México podría alcanzar los primeros puestos entre las naciones generadoras de energía sostenible.

El 85% del territorio de nuestro país cuenta con condiciones óptimas de radiación solar, lo que nos convierte en uno de los países más privilegiados a nivel mundial en el área de recursos solares, debido a su ubicación y extensión territorial, por lo cual el panorama

[1] Alemán Nava, Casiano Flores a, Cárdenas Chávez a, Díaz Chavez, Scarlatc Jürgen, Mahlknecht a, Francois Dallemand c, Roberto Parra a (2014). Renewable energy research progress in Mexico: a review. Published by Elsevier Ltd. México, Pp. 140-153.

Consulta Pública

energético solar en México es un ejemplo de oportunidad de expansión para el mercado solar.

Se estima que existen alrededor de 511 mil usuarios de electricidad del sector residencial, según la CFE. Además, cuenta con vastas extensiones de terreno y el 85% del territorio mexicano tiene las condiciones óptimas de radiación solar, lo que convierte a México en uno de los países más privilegiados a nivel mundial en términos de recursos solares. Por esta razón, instituciones internacionales como Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) en el 2018 incluyó a México dentro de los 15 países más importantes en generación de energía fotovoltaica, y más recientemente, en 2021 nuestro país es una de las 70 naciones con excelentes condiciones para este tipo de energía de acuerdo con el Banco Mundial.

La empresa Mexsun Bajio, promueve el proyecto "Parque Solar Moctezuma", el cual consiste en la construcción, montaje, operación y mantenimiento de la planta, permitiendo aprovechar la irradiación solar que prevalece en la zona, favoreciendo la generación de energía limpia y renovable, contribuyendo al autoabastecimiento energético del país, con un impacto comparativamente mucho menor que las fuentes convencionales de energía.

Por lo anterior, el proyecto se inscribe en el sector secundario de la economía, debido a que el sistema fotovoltaico implica la transformación de los insumos en productos (radiación solar a energía eléctrica). Esto implica para el estado de San Luis Potosí un fortalecimiento en el suministro Nacional de energía eléctrica; promueve el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de las nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas que promuevan el uso y desarrollo de la ciencia, y la tecnología en temas sobre el sector energético.

Para la realización del proyecto en cuestión se destaca que los impactos no son significativos en las etapas de construcción y desmonte de un sistema solar fotovoltaico, debido a que la fabricación de la cimentación, remoción de suelo, acondicionamiento topográfico del terreno, transporte de materiales de construcción y maquinaria no es permanente sino temporal, mientras que en operación los impactos son prácticamente nulos y se reducen a los asociados a las tareas de bajo mantenimiento ya que normalmente requieren de limpieza de las superficies expuestas a la radiación solar para remover materiales adheridos a la superficie. En comparación con otras tecnologías renovables, la fotovoltaica es más rápida y fácil de instalar y puede presentar menor complejidad para su financiamiento comparadas con otras tecnologías renovables.

Consulta Pública

Con la instalación del Parque Solar Moctezuma, se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Fomentar la energía solar como una fuente alterna de producción de energía limpia, con el beneficio de abastecer a las localidades del estado de San Luis Potosí con precios competitivos, calidad y eficiencia.

- Contribuir a la no emisión de gases de efecto invernadero en el proceso de generación de energía eléctrica, a partir del aprovechamiento de la radiación solar con paneles fotovoltaicos coadyuvando de esta forma con el cuidado del medio ambiente.

Se estima que el desarrollo de la etapa de preparación del sitio tendrá una duración de **2 años**, por su parte la etapa de construcción tendrá una duración de **5 años y una vida útil operativa de 32 años y 3 meses**, contando a partir del término del periodo anterior y del inicio formal de la operación de la "Planta Solar Moctezuma". Mientras que para la etapa de abandono y desmantelamiento del proyecto se contempla un tiempo de **24 meses**.

II.1.2 Justificación

México tiene una multitud de diferentes fuentes de energía renovable que proporcionan optimismo para el futuro. El país se encuentra en una posición geográfica en la que puede acceder a fuentes de energía eólica, energía fotovoltaica, energía geotérmica, energía de biomasa e hidroelectricidad. Ha demostrado la capacidad de generar opciones de préstamo más dinámicas y flexibles y vías para el desarrollo e instalación de proyectos. Si se analiza la literatura, se puede observar que existe una clara sensación de que el país tiene muchas opciones para reducir su dependencia de los combustibles fósiles, y ahora también tiene una arquitectura financiera e institucional que hace que el financiamiento, el desarrollo, el procesamiento y el transporte sean más fáciles que en el pasado.

La legislación mexicana sobre electricidad renovable, que data del 2008, exige que las empresas estatales sean responsables del servicio público de electricidad. También permite al sector privado generar electricidad en seis modalidades: autoabastecimiento, cogeneración, producción independiente, pequeña producción exportación e importación (Ruiz-Mendoza & Sheinbaum-Pardo, 2010)[2].

[2] Ruiz-Mendoza, B.J., & Sheinbaum-Pardo, C. (2010). Mexican renewable electricity law. Renewable Energy, 35(3), Pp. 674-678.

Consulta Pública

El país azteca reúne unas condiciones privilegiadas para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica, las cuales se describen a continuación: geográficamente, se encuentra situado a una gran altura, lo cual permite que los paneles solares trabajen a menor temperatura. Además, su ubicación está dentro del denominado cinturón solar, donde la radiación presenta los mayores niveles del mundo. A nivel negocio, no existe una gran concentración de empresas especializadas en el sector fotovoltaico y sí una industria solar térmica madura con un alto grado de aceptación.

Además, San Luis Potosí es uno de los estados más vigoroso de la República Mexicana por sus ascendentes índices de industrialización y números macroeconómicos, además de que es uno de los primeros estados en donde se instalaron sistemas solares de generación de energía eléctrica.

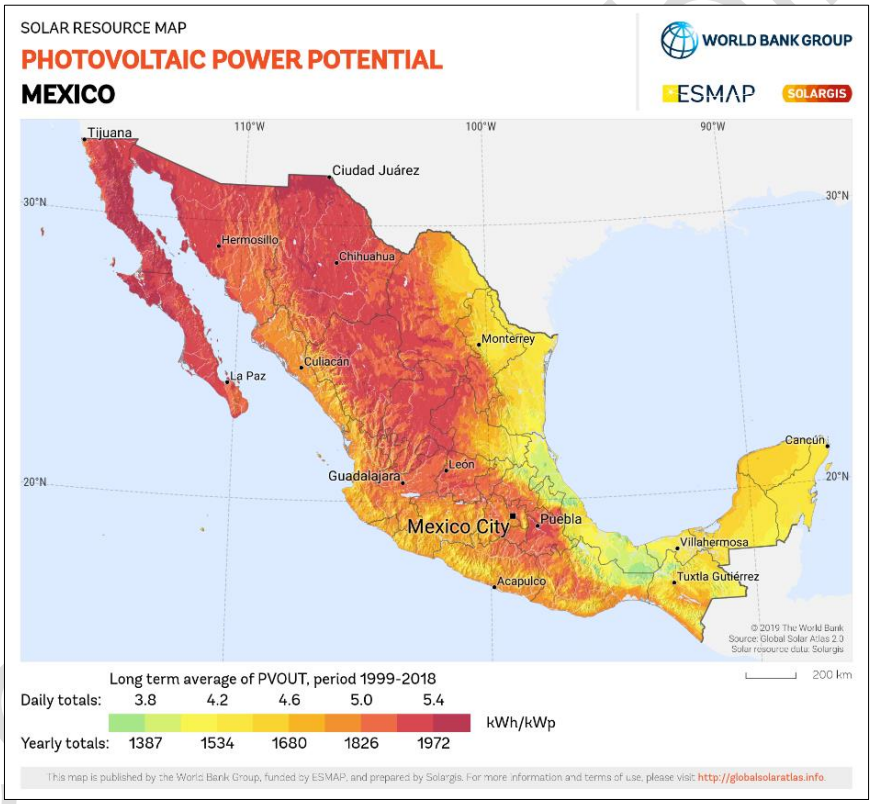


Figura II- 3. Irradiación solar global diaria promedio anual en el territorio nacional (kWh/m^2).
Fuente: SOLARGIS.

De acuerdo con los parámetros establecidos en el portal POWER, establecidos con la capa de Insolation on Horizontal Surface, anualmente, se muestra el modelo sobre la república mexicana, donde los niveles de radiación (en unidades kWh/m^2/día) va de bajo a más alto, 0.06 a 9.86 respectivamente, el análisis sobre el área del proyecto cuenta con **5.76 kWh/m^2/día lo equivalente a 2,102.4 kWh/m^2/año**.



Figura II- 4. Insolación en Superficie Horizontal para el AP. **Fuente:** POWER Data Access Viewer.

El desarrollo del país requiere el uso responsable de los recursos energéticos renovables. De esta manera se cubrirá el déficit energético que se requiere para satisfacer el crecimiento de la demanda energética del país y, asimismo, cumplir los compromisos en la legislación nacional y los establecidos a nivel internacional de generación energética renovable.

Las plantas fotovoltaicas representan una serie de beneficios tanto ambientales como económicos y sociales. Los beneficios ambientales se basan en la generación de energía utilizable a partir de la energía solar inagotable que es la más importante en este planeta, y el proceso durante el cual, no se emiten contaminantes al ambiente al no depender de combustibles fósiles; en cuanto a los beneficios económicos es un foco generador de empleos y activador del comercial local.

El proyecto Parque Solar Moctezuma vendrá a contribuir de manera positiva a la protección y cuidado del medio ambiente a nivel general incidiendo directamente en la atención a los problemas de cambio climático ocasionados por el efecto invernadero.

La energía solar tiene varias ventajas ambientales ya que no requiere extracción, perforación o transportación de combustibles, consumo de agua y la generación de residuos peligrosos originados de las labores de mantenimiento es mínima; sin embargo, el beneficio más importante que tiene la energía solar es que no se generan emisiones atmosféricas contaminantes ni gases de efecto invernadero en relación con otros métodos convencionales de generación de energía eléctrica. A continuación, se

muestran algunos datos tomados de IPCC Working Group I[3], referentes a la cantidad de emisiones de CO_2 por MWh de acuerdo con el uso de distintos combustibles y las generadas por la energía renovable.

Tabla II- 1. Emisiones de CO_2 por MWh de acuerdo con el uso de combustible.

COMBUSTIBLE	TECNOLOGÍA	TONELADAS CO_2/ MWh
Diésel	Ciclo combinado	0.605
	Turbina de gas	0.895
	Turbina de vapor	0.735
Carbón	Vapor convencional	0.987
Gas natural	Turbinas de gas	0.644
	Ciclo combinado	0.406
Renovables	Hidroelectricidad	0
	Fotovoltaica	0
	Eólica	0
Combustóleo	---	0.778
Nuclear	---	0.04

II.1.2.1 Selección del sitio.

A) Ambiental.

- **Clima:** La viabilidad del clima soleado son las más adecuadas para la selección del sitio. En Moctezuma la energía solar de onda corta incidente promedio diario tiene variaciones estacionales leves durante el año. Su temperatura promedio oscila entre los 18 - 22°C, el área del proyecto se encuentra ubicado en un clima muy seco semicálido.

  El parque solar producirá energía eléctrica directamente a partir de la luz solar sin requerir ningún tipo de combustión, por lo que no se produce polución térmica ni emisiones de CO_2 que favorezcan el efecto invernadero.

- **Suelo:** Elegir bien el lugar donde va a ser emplazada una central fotovoltaica es esencial de las orografías planas. El municipio de Moctezuma cuenta con relieves de sierra baja escarpada, bajada típica y llanura aluvial, además que los usos de suelo se dividen en agricultura y zonas urbanas.

[3] IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. Working Group 1. - Climate Change: The Scientific Basis (summary for policymakers).

Consulta Pública

Al no producirse contaminantes, vertidos ni movimientos de tierra, la incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o su erosionabilidad es nula.

- **Aguas superficiales y subterráneas:** En el área del proyecto existen corrientes superficiales intermitentes, sin embargo, es importante mencionar que no se produce algún tipo de alteración a las aguas superficiales, acuíferos o para consumo humano por contaminación de residuos o vertidos.

- **Flora y fauna:** El polígono del proyecto se encuentra en un área que presenta vegetación y uso de suelo de tipo: Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural (VSa/PN), Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM) y Agricultura de Temporal Anual (TA), así como Asentamientos Humanos (AH). Sin embargo y en virtud se implementarán medidas de mitigación, compensación y/o prevención de los impactos generados sobre la flora y fauna para que se contrarresten y/o prevengan los impactos negativos ocasionados al ambiente por la ejecución del proyecto.

- El área del proyecto se encuentra inmerso dentro de un Sitio Prioritario de prioridad "alta", sin embargo, el proyecto contempla programas y medidas de prevención y mitigación para compensar los daños que se generen al ambiente por la ejecución del proyecto.

- El área del proyecto se encuentra inmerso en un pequeño porcentaje (0.047 ha) en Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPEC), este sitio cuenta con una categoría "media", sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto no se precisa ninguna afectación a este sitio, aun así, se aplicarán todas las medidas de mitigación y/o prevención para las actividades que se ejecutarán por el Proyecto.

B) Socioeconómico.

La visión expresada por la administración es una visión democratización de administración pública, esto con la finalidad de lograr una corresponsabilidad con la sociedad. Se proyecta la grandeza del municipio a nivel estatal, convertirse en un parteaguas de administración pública municipal con perspectiva de democratización y derechos humanos, innovar, trascender y materializar acciones en beneficio de la

Consulta Pública

población. Uno de los principales fines es fortalecer la economía y actividades productivas de todas las comunidades y cabecera municipal.

Para la administración pública es de vital importancia el brindar las herramientas necesarias para lograr y avanzar con un crecimiento y desarrollo económico, incrementando la competitividad y promoviendo nuevas formas de empleo con apoyo a comerciales locales.

Dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible se contempla la energía asequible y no contaminante, en el cual se describe que es necesario comenzar a implementar acciones que sean amables con el medio ambiente, que a su vez permitan tener un impacto positivo en el desarrollo de acciones contaminantes. Es necesario el uso de combustibles limpios que no dañen el ambiente ni deterioren la salud de la población, se deben garantizar acciones para el aprovechamiento de las energías naturales y renovables.

Acciones desde municipio, garantizar el acceso a electricidad en las comunidades llevando a cabo acciones como:

- ✓ Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable
- ✓ Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental en materia de energía no contaminantes.

C) Técnico.

El proyecto se ubica en un área con disponibilidad del recurso de radiación solar, el cual cuenta con una capacidad de producción media de la instalación en base al cálculo realizado de acuerdo con la radiación promedio día con el tiempo de radiación aprovechable y el área requerida para el montaje.

- Ubicación y potencial del terreno con orientación y pendientes óptimas, con poca probabilidad de inundaciones y huracanes.
- Existen vías de comunicación.
- Existe una subestación de CFE a 1.5 kilómetros aproximadamente.

D) Técnico-ambiental.

La superficie donde se ubicará el proyecto es un área topográficamente adecuada con condiciones aptas para la construcción de bases de cimentación

Consulta Pública

para el área de generación de energía fotovoltaica. Además, por su ubicación geográfica, la zona cuenta con un excelente nivel de irradiación solar, cuenta con vías de acceso, vías de comunicación y se encuentra a 1.5 kilómetros aproximadamente de la Subestación Moctezuma.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El área del proyecto se ubica al Noreste del municipio de Moctezuma, en la Carretera Federal 63 San Lorenzo - Moctezuma. La cabecera municipal se encuentra a 3.5 kilómetros del área del proyecto y la Subestación Moctezuma se encuentra a 1.5 kilómetros aproximadamente. La localidad "La Matanza" se encuentra enfrente del área del proyecto.

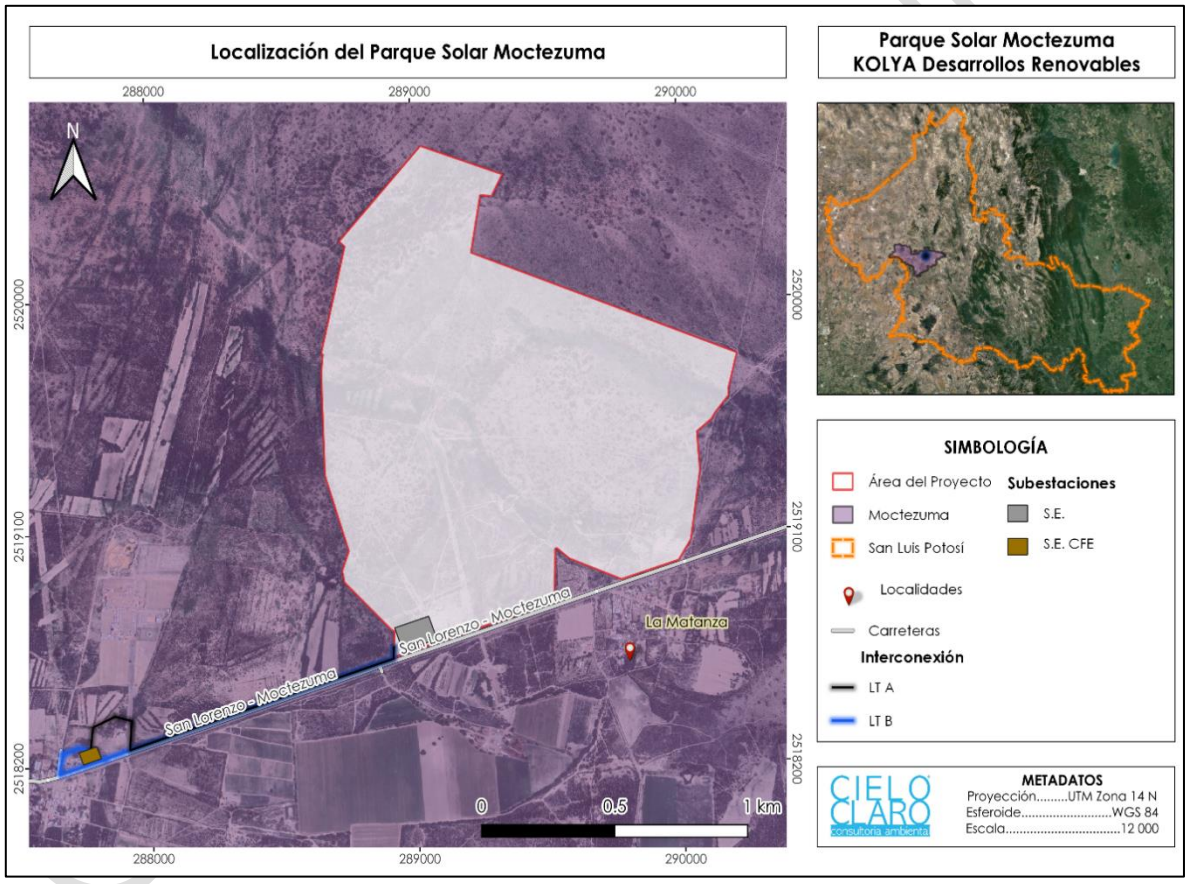


Figura II- 5. Localización del Parque Solar Moctezuma.

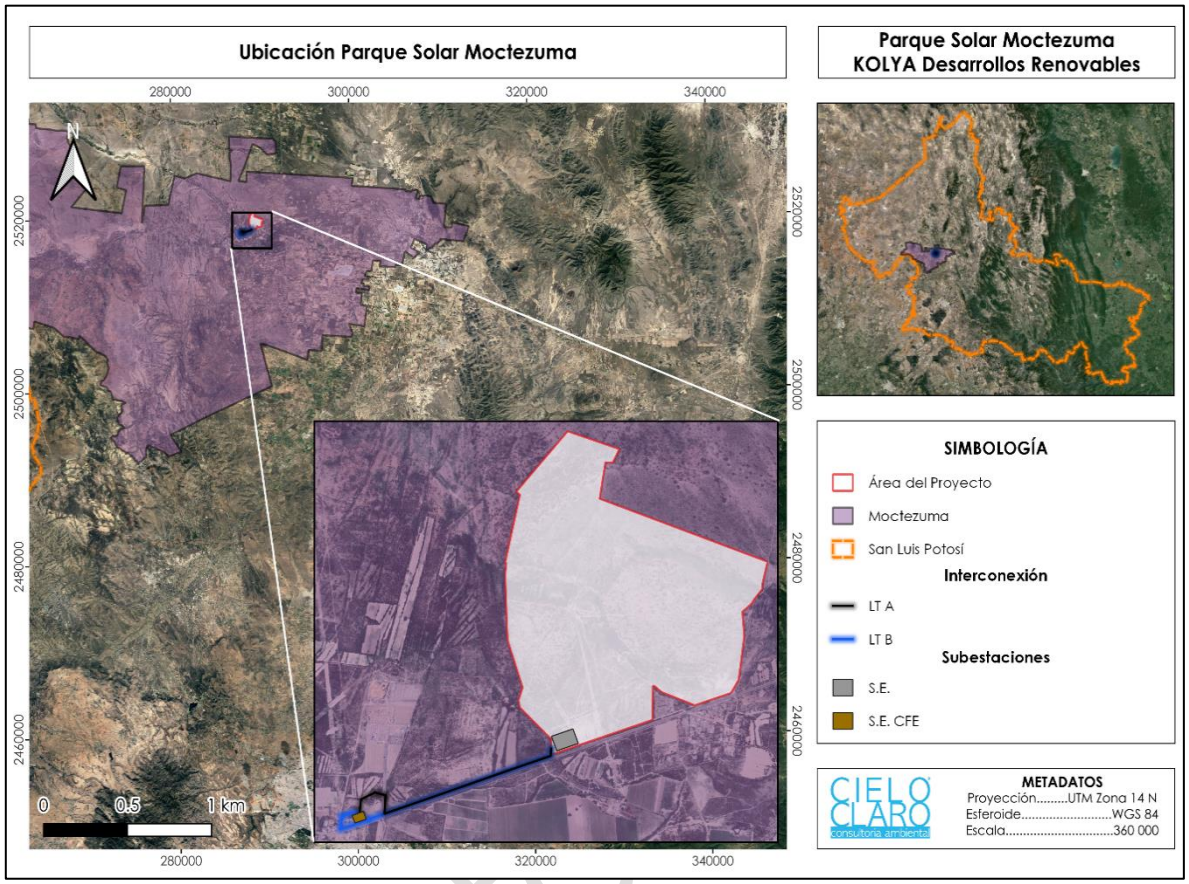


Figura II- 6. Ubicación del Proyecto.

El área del proyecto cuenta con una superficie total de **1,900,390 m²** de las cuales se utilizará un total de **1,473,560 m²** para el "Parque Solar Moctezuma", el resto de superficie (**426,830 m²**) serán utilizadas como área libre.

Tabla II- 2. Superficie del polígono del "Parque Solar Moctezuma".

SUPERFICIES DEL PARQUE SOLAR MOCTEZUMA		
Descripción	**m²**	**ha**
Área de ocupación	1473560	147.356
Área libre	426830	42.683
TOTAL	**1,900,390**	**190.039**

A continuación, se muestra la localización y las coordenadas UTM del polígono que conforman el área del proyecto.

Tabla II- 3. Coordenadas UTM del área del proyecto.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 14 Q	
	X	Y
1	290217.42	2519778.75

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 14 Q	
	X	Y
2	289223.13	2520178.72

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 14 Q	
	X	Y
3	289260.79	2520400.79
4	289304.09	2520397.93
5	289344.92	2520480.91
6	289038.35	2520594.67
7	288728.35	2520229.30
8	288749.10	2520208.11
9	288655.47	2519795.83
10	288661.53	2519790.77
11	288654.24	2519716.58
12	288663.04	2519321.16
13	288748.77	2519027.4
14	288722.29	2518949.19
15	288725.84	2518935.85
16	288730.58	2518906.36
17	288904.56	2518720.7

VÉRTICE	COORDENADAS UTM 14 Q	
	X	Y
18	288916.92	2518713.2
19	288910.64	2518613.98
20	289519.15	2518819.63
21	289524.05	2519026.35
22	289531.05	2519028.49
23	289576.84	2518988.23
24	289772.25	2518905.43
25	289988.16	2518977.58
26	290034.9	2519056.71
27	290072.4	2519324.04
28	290062.91	2519474.58
29	290118.57	2519522.54
30	290132.59	2519546.96
31	290183.85	2519612.57
32	290184.49	2519643.11

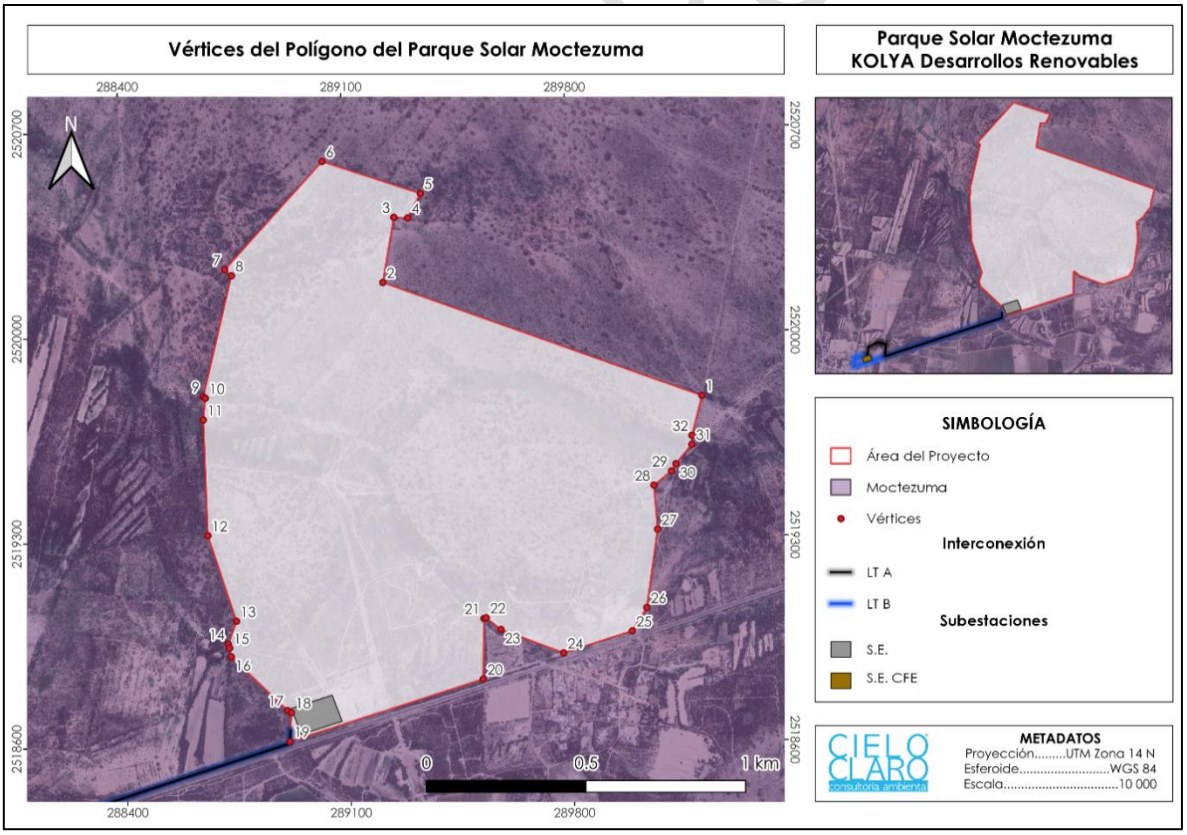


Figura II- 7. Vértices del polígono del Parque Solar Moctezuma.

El área del proyecto se constituye de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI[4] al tipo de vegetación de:

Tabla II- 4. Uso de suelo y vegetación en el AP de acuerdo con INEGI.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN		CLAVE	HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Parque Solar	Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural	VSa/PN	21.7	11.42
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	167.704	88.25
	Agricultura de Temporal Anual	TA	0.636	0.33
TOTAL			**190.039**	**100**
Línea de Transmisión A con DDV	Agricultura de temporal anual	TA	1.515	94.68
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	0.088	5.5
TOTAL			**1.60**	**100**
Línea de Transmisión B con DDV	Asentamientos Humanos	AH	0.3	17.86
	Agricultura de temporal anual	TA	1.254	74.64
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	0.124	7.38
TOTAL			**1.68**	**100**

La figura que se muestra a continuación, indica la presencia de los tipos de vegetación mencionados en toda la superficie del proyecto de acuerdo con INEGI.

Consulta Pública

[4] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2018. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1: 250,000. Serie VII.

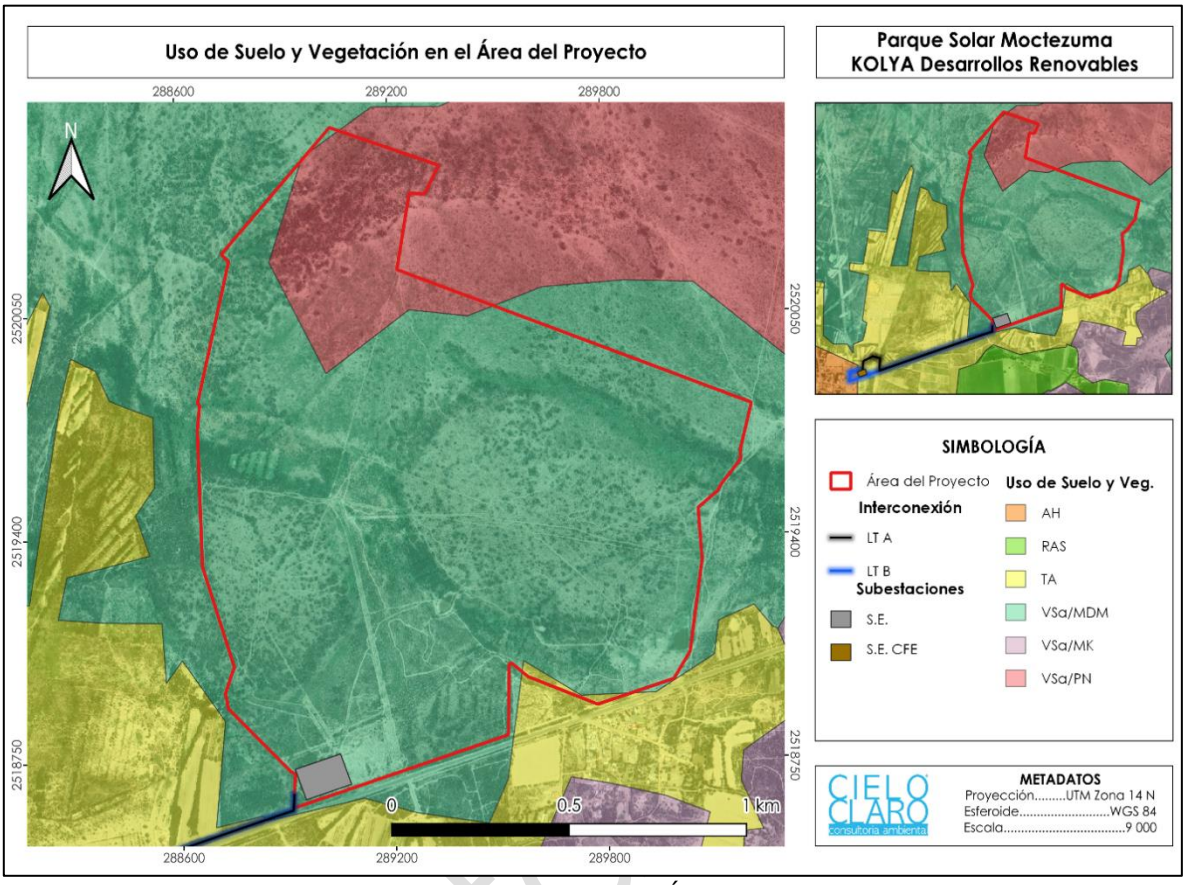


Figura II- 8. Vegetación y uso de suelo en el Área del Proyecto. **Fuente:** INEGI.

Con base en los recorridos en campo.

Para validar y verificar los tipos de vegetación, durante los muestreos en campo un equipo de trabajo de CIELO CLARO Consultoría Ambiental con suficiente capacidad y experiencia, realizó los muestreos en dos temporadas, una en seca los días del 15 al 18 de mayo del 2023 y en temporada de lluvias del 8 al 11 de agosto, mediante una brigada de 5 personas, en estos recorridos se determinó lo siguiente:

Tabla II- 5. Tipos de vegetación y uso de suelo en el AP de acuerdo con los recorridos de campo.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN			CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL AP	
				HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Área del Proyecto	PS	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	182.424	95.99
		Cuerpos de Agua intermitentes	H_2O	0.408	0.215
		Áreas de ocupación estructural	AE	0.024	0.012
		Veredas internas	VI	4.75	2.499

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN			CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL AP	
				HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
		Franja de servidumbre (control de la vegetación)	DDV	1.762	0.927
		Áreas sin vegetación	SV	0.689	0.362
	TOTAL			**190.039**	**100**
	LT A	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite	VSa/MK	0.761	47.56
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	0.258	16.13
		Asentamientos Humanos	AH	0.093	5.81
		Agricultura de Temporal Anual	TA	0.057	3.56
		Áreas sin vegetación	SV	0.431	26.93
	TOTAL			**1.60**	**100**
	LT B	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite	VSa/MK	0.54	32.14
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	0.13	7.73
		Asentamientos Humanos	AH	0.43	25.6
		Áreas sin vegetación	SV	0.54	32.14
		Franja de servidumbre (control de la vegetación)	DDV	0.04	2.38
TOTAL				**1.68**	**100**

En el área del proyecto cruza la Línea de Transmisión Moctezuma – Villa de Arista 73920 la cual por su derecho de vía abarca una superficie de 1.753 hectáreas dentro del polígono del Parque Solar Moctezuma. Estas áreas se manejarán como: Derecho de vía exclusión, las coordenadas de estas superficies se encuentran dentro del **Anexo VIII.4 Coordenadas.**

En la figura II-9 que se presenta a continuación se visualiza los tipos de vegetación presente en campo, tanto en el área del Parque Solar (PS) así como en las líneas de transmisión y sus derechos de vía correspondientes.

Consulta Público

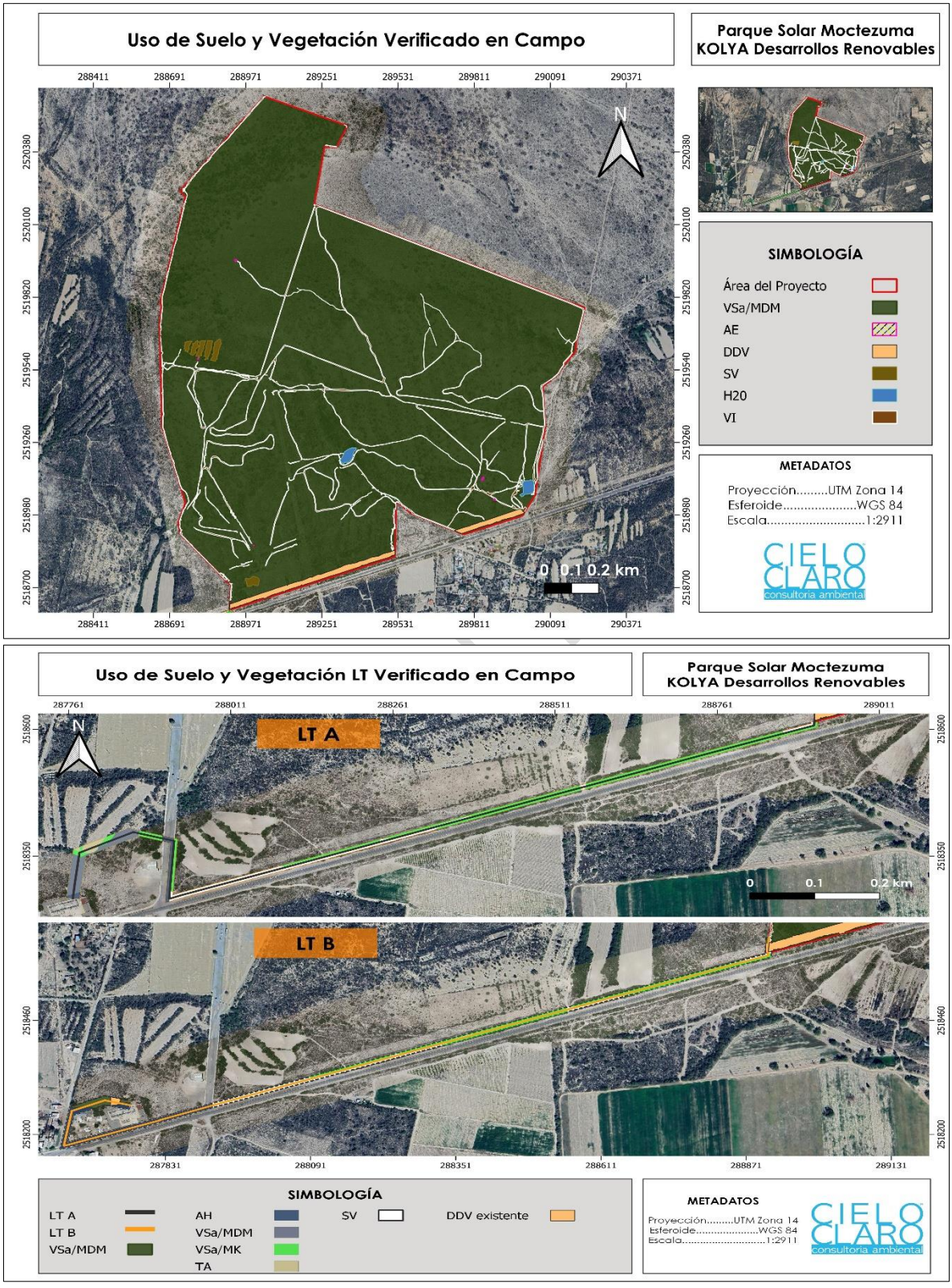


Figura II- 9. Vegetación AP de acuerdo con los recorridos de campo. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Superficie Forestal propuesta para CUSTF

De acuerdo con las características de uso de suelo del sitio del Proyecto se requiere el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) a infraestructura eléctrica, conforme a lo dispuesto en los artículos 28 fracción VII de la LGEEPA y 5 inciso O) de su Reglamento, resultante a una superficie de **182.424 ha**, lo que representa el **95.99%** de la totalidad del predio (190.039 ha). El detalle de la caracterización se incluye en el capítulo IV del presente estudio.

El Proyecto pretende realizar el cambio de uso de suelo con el objetivo de producir energía eléctrica a partir del aprovechamiento de la irradiación solar; es decir que contribuirá a la generación energética por medio del uso de una fuente renovable por lo que no habrá emisiones de gases de efecto invernadero ni ningún otro tipo de gases durante la operación. El Proyecto pretende atender al requerimiento de generación de energía renovable Nacional y al cumplimiento de los acuerdos tomados en la COP 21 de Paris 2015 y los propios requerimientos derivados de la reforma energética en México.

Actualmente no existen actividades de tipo industrial, turístico, minero o forestal sobre el área de proyecto, al igual que en el área donde se pretende levantar la línea de transmisión, las actividades agrícolas resultan menos rentables que los ingresos mismos que los posesionarios de los terrenos recibirán, a través de la renta de éstos. Finalmente, cabe mencionar que el área del Proyecto se encuentra alejada de áreas naturales protegidas federales y estatales.

En la siguiente tabla, se presenta la información del área sujeta a CUSTF.

Tabla II- 6. Superficie propuesta para CUSTF.

Área del Proyecto	HECTÁREAS (ha)	SUPERFICIE FORESTAL PARA CUSTF	CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DE AP	
				HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
PS	190.039	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	182.424	95.99
TOTAL				**182.424**	**95.99**

Consulta Pública

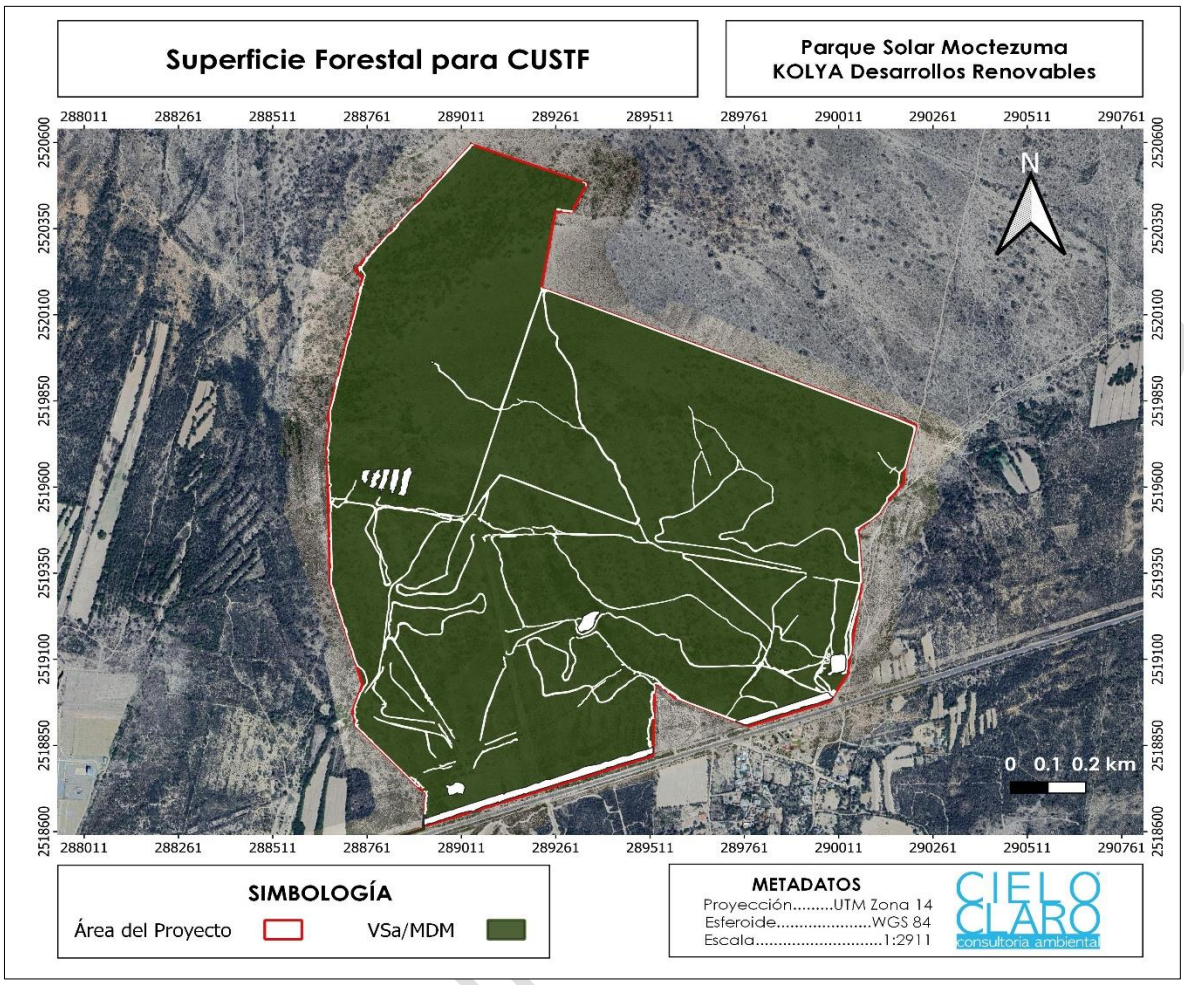


Figura II- 10. Ubicación del área sujeta a CUSTF.

Es importante mencionar que debido al tipo de Uso de Suelo y Vegetación presente en el Área del Proyecto se requerirá un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para realizar el cambio de uso de suelo en las áreas que así lo requieran, para esto se desarrollará el ETJ en su debido momento con las especificaciones que este mismo enmarca.

II.1.3.1 Uso de suelo y/o cuerpos de agua de predios colindantes.

A continuación, se presenta información de los predios colindantes con el área del proyecto, clasificados de acuerdo con el Uso de Suelo y Tipo de Vegetación, según la clasificación de INEGI Serie VII.

Tabla II- 7. Uso de Suelo de predios colindantes al AP.

PREDIO	CLASIFICACIÓN	USO DE SUELO	TIPO DE VEGETACIÓN	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
Norte	Uso de Suelo	Forestal	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	Norte	Colinda con una superficie de terrenos clasificados en dos tipos de uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI serie VII.
			Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural		
Este	Uso de Suelo	Forestal	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	Este	Colinda con una superficie de terreno clasificado en un tipo de uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI serie VII.
			Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural		
Sur	Uso de Suelo	Forestal	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	Sur	Colinda con la vía ferroviaria ruta México-Nuevo Ladero
		Agrícola	Agricultura de temporal anual		
Oeste	Uso de Suelo	Forestal	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	Oeste	Colinda con una superficie de terrenos clasificados en dos tipos de uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI serie VII. Aunado a superficies de cultivo y asentamientos humanos.
		Agrícola	Agricultura de temporal anual	Suroeste	

Consulta Pública

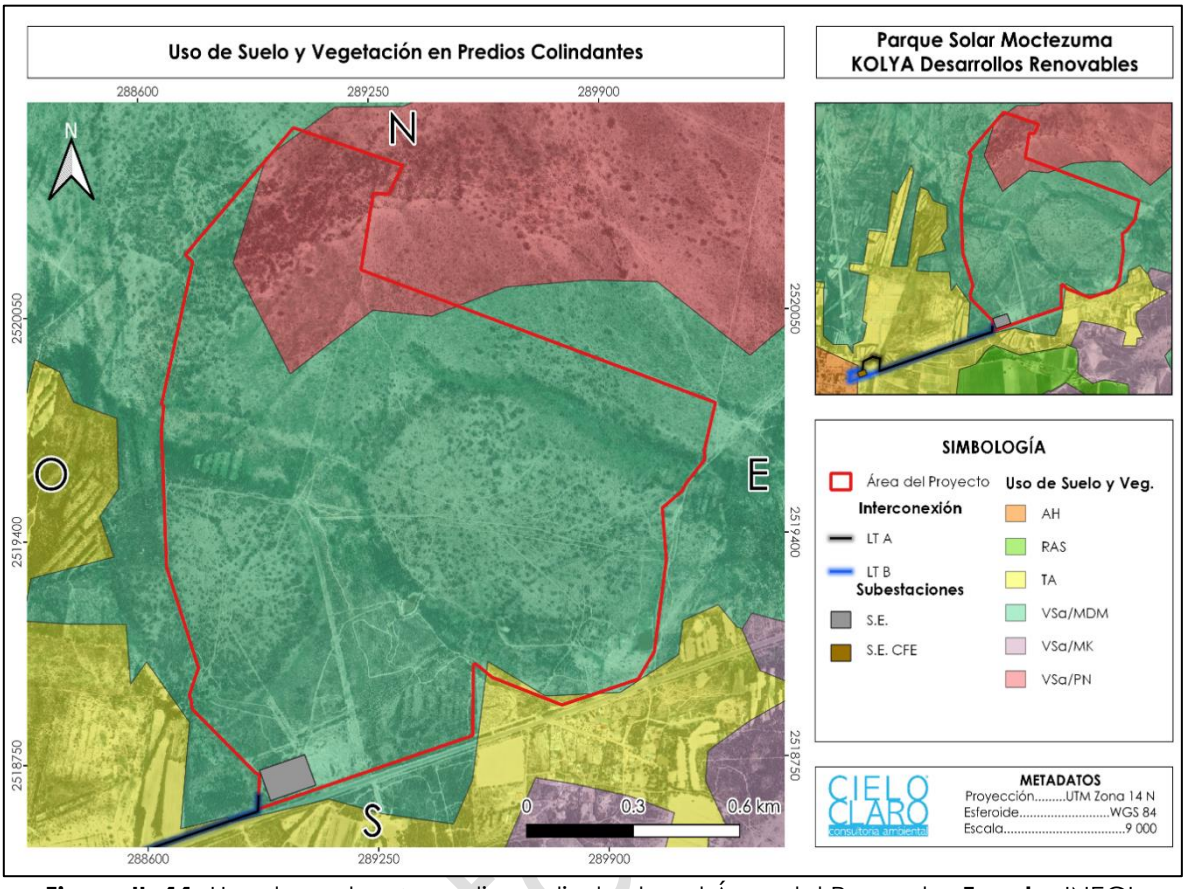


Figura II- 11. Uso de suelo en predios colindantes al Área del Proyecto. **Fuente:** INEGI.

II.1.4 Inversión Requerida.

De acuerdo con las estimaciones aproximadas de inversión, el valor estimado para el desarrollo del Proyecto Parque Solar Moctezuma es de 117,000,000 USD, equivalentes aproximadamente a $ 1,866,150,000 (mil ochocientos sesenta y seis millones ciento cincuenta mil pesos mexicanos aproximadamente).

Por su parte, para las medidas de mitigación se contempla un 3% del monto total de inversión, es decir, 4.6 millones de USD, equivalentes aproximadamente a $73,370,000 (setenta y tres millones trescientos setenta mil pesos mexicanos aproximadamente).

Ambas cantidades fueron calculadas con el factor de cambio del Banco de México del 14 de marzo de 2024 de $15.95.

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

- **Datos generales.**

El Parque Solar Moctezuma está conformado por un polígono de propiedad privada, se encuentra ubicado en el municipio de Moctezuma en el estado de San Luis Potosí. El

objetivo principal del proyecto consiste en la generación de energía eléctrica mediante la instalación y operación de un parque solar, en virtud de la transformación de la irradiación solar a través de módulos o paneles solares, con tecnología alternativa renovable, misma que será porteada al sistema eléctrico nacional de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) por medio de una Línea de Transmisión Eléctrica que se construirá y será trasladada directamente a la Subestación Moctezuma la cual se encuentra a 1.5 kilómetros de distancia.

El área del proyecto cuenta con una superficie total de **1,900,390 m²** de las cuales se utilizará un total de **1,473,560 m²** para el "Parque Solar Moctezuma", el resto de superficie (**426,830 m²**) serán utilizadas como área libre, en donde no habrá infraestructura ya que son los espacios que hay entre los equipos y elementos del Parque. El diseño del Parque Solar Moctezuma se generó a partir de un análisis de potencialidad del recurso solar.

Tabla II- 8. Superficie de los componentes de instalación para el Parque Solar Moctezuma.

MOCTEZUMA	INSTALACIONES	SUPERFICIE (m²)	SUPERFICIE (ha)
Planta Solar	Caminos y accesos	44,210	4.421
	Módulos, estructuras y seguidores	1,394,510	139.451
	Edificio Inversores	5,380	0.538
	Edificio Operación y Mantenimiento	8,300	0.830
	Línea de transmisión	8,400	0.840
	Subestación Elevadora	12,760	1.276
	Área libre	426,830	42.683
	TOTAL	**1,900,390**	**190.039**

Consulta Pública

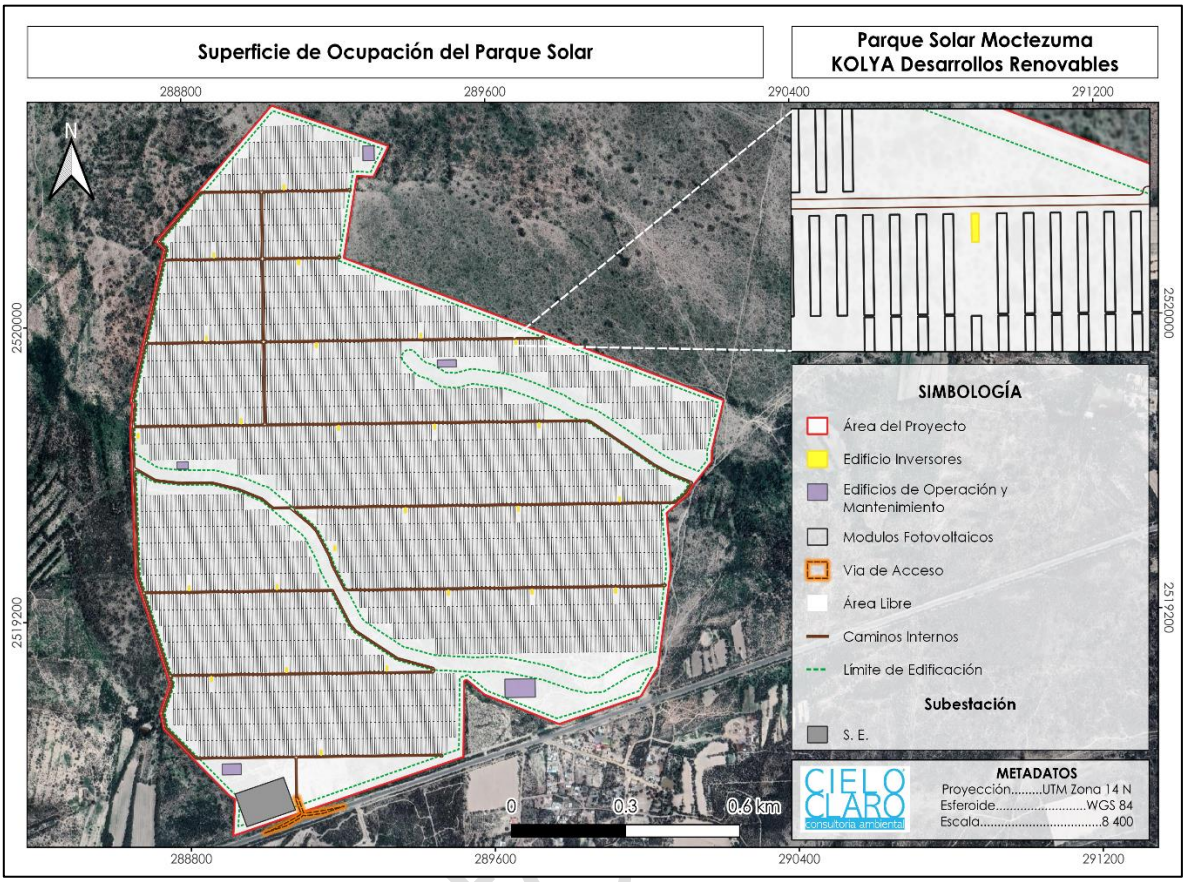


Figura II- 12. Superficies de los componentes del Parque Solar Moctezuma.

A continuación, se describen las coordenadas UTM, así como en el **Anexo VIII.4 Coordenadas** se encuentran las coordenadas en formato UTM, Geográficas y Geográficas decimales de cada uno de los componentes del Parque Solar Moctezuma.

Tabla II- 9. Coordenadas UTM del vallado perimetral del Parque Solar Moctezuma.

VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA SOLAR MOCTEZUMA		
Vértices	Coordenadas UTM 14N	
	X	Y
1	289764.2	2518909.93
2	289843.71	2518933.64
3	289990.79	2518984
4	290033.93	2519057.04
5	290071.4	2519324.08
6	290061.88	2519475.01
7	290117.79	2519523.19
8	290131.75	2519547.52
9	290182.86	2519612.92

VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA SOLAR MOCTEZUMA		
Vértices	Coordenadas UTM 14N	
	X	Y
10	290183.49	2519643.24
11	290216.25	2519778.15
12	289222.01	2520178.1
13	289259.95	2520401.84
14	289303.49	2520398.97
15	289343.53	2520480.36
16	289038.66	2520593.49
18	288750.2	2520208.42
19	288656.58	2519796.21

VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA SOLAR MOCTEZUMA		
Vértices	Coordenadas UTM 14N	
	X	Y
20	288662.58	2519791.2
21	288655.24	2519716.55
22	288664.04	2519321.32
23	288749.82	2519027.38
24	288723.33	2518949.16
25	288726.82	2518936.06
26	288731.52	2518906.82
27	288905.19	2518721.49

VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA SOLAR MOCTEZUMA		
Vértices	Coordenadas UTM 14N	
	X	Y
28	288917.96	2518713.74
29	288912.32	2518624.6
30	288948.55	2518636.56
31	289518.48	2518833.71
32	289523.07	2519027.1
33	289531.29	2519029.61
17	288729.7	2520229.35
34	289577.38	2518989.09

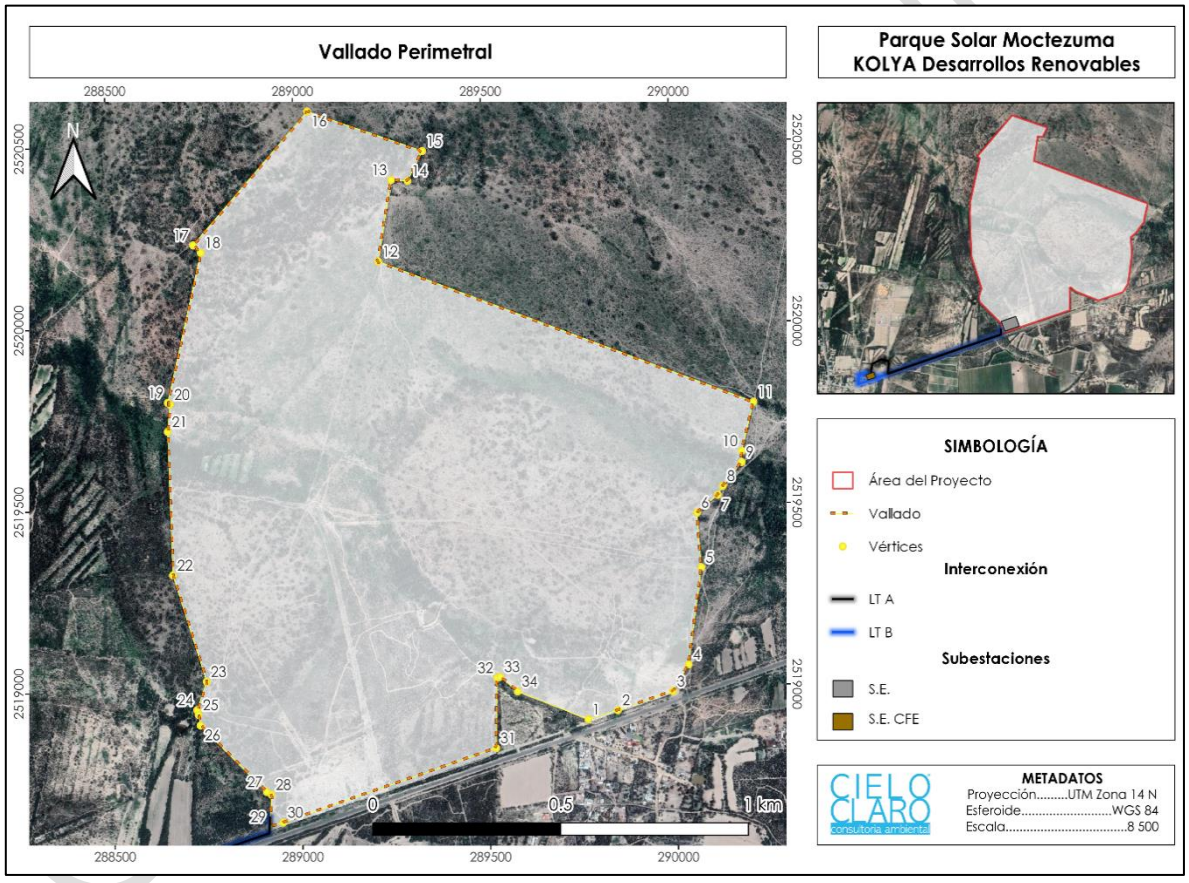


Figura II- 13. Localización del vallado perimetral de la Planta Solar Moctezuma.

Tabla II- 10. Coordenadas UTM de la Subestación Elevadora (SE), Línea de Transmisión (LT) y Derecho de Vía (DDV).

Subestación Elevadora		
Vértices	Coordenadas UTM 14 N	
	X	Y
1	288946.79	2518638.12
2	289075.17	2518681.59
3	289044.98	2518770.76
4	288916.6	2518727.29

LT B		
Vértices	Coordenadas UTM 14 N	
	X	Y
1	288912.001	2518650.607
2	288910.414	2518609.099
3	287915.642	2518266.214
4	287884.419	2518254.913
5	287821.43	2518232.756
6	287649.002	2518173.468
7	287663.375	2518253.394
8	287722.486	2518277.699
9	287767.658	2518266.561

LT A		
Vértices	Coordenadas UTM 14 N	
	X	Y
1	287767.329	2518267.146
2	287770.753	2518299.489
3	287777.591	2518356.886
4	287860.624	2518397.448
5	287923.57	2518379.963
6	287915.844	2518266.051
7	287935.551	2518273.573
8	287982.347	2518289.561
9	288196.321	2518362.553
10	288422.265	2518440.533
11	288465.288	2518455.54
12	288658.308	2518521.547
13	288710.324	2518539.553
14	288863.467	2518591.602
15	288884.467	2518598.602
16	288910.302	2518607.214
17	288913.179	2518651.68

Derecho de vía LT B		
Vértices	Coordenadas UTM 14 N	
	X	Y
1	288916.99	2518650.41
2	288907	2518650.79
3	288905.54	2518612.71
4	287913.97	2518270.92
5	287882.73	2518259.62
6	287819.80	2518237.48
7	287655.43	2518180.96
8	287666.76	2518243.97
9	287723.26	2518267.20
10	287765.26	2518256.85
11	287770.05	2518276.27
12	287721.70	287721.70
13	287659.98	2518262.81
14	287642.57	2518165.97
15	287823.05	2518228.02
16	287886.1	2518250.20

Derecho de vía LT A		
Vértices	Coordenadas UTM 14 N	
	X	Y
6	288656.68	2518526.28
7	288463.66	2518460.27
8	288420.63	2518445.26
9	288194.7	2518367.28
10	287980.73	2518294.29
11	287933.85	2518278.28
12	287921.35	2518273.51
13	287928.73	2518383.72
14	287852.87	2518404.79
15	287768.28	2518363.47
16	287757.39	2518268.28
17	287777.26	2518266.01
18	287786.9	2518350.31
19	287868.38	2518390.11
20	287918.21	2518376.26
21	287910.33	2518258.6

CONSULTA PÚBLICA

Derecho de vía LT B		
Vértices	Coordenadas UTM 14 N	
	X	Y
17	287917.30	2518261.5
18	288915.28	2518605.48
Derecho de vía LT A		
Vértices	Coordenadas UTM 14 N	
	X	Y
1	288916	2518613.82
2	288906.02	2518614.39
3	288905.83	2518610.99
4	288861.87	2518596.34
5	288708.7	2518544.28

Derecho de vía LT A		
Vértices	Coordenadas UTM 14 N	
	X	Y
22	287937.25	2518268.87
23	287983.96	2518284.83
24	288197.94	2518357.82
25	288423.9	2518435.81
26	288466.92	2518450.81
27	288659.93	2518516.82
28	288711.95	2518534.82
29	288865.06	2518586.86
30	288913.41	2518602.98
31	288915.55	2518605.95

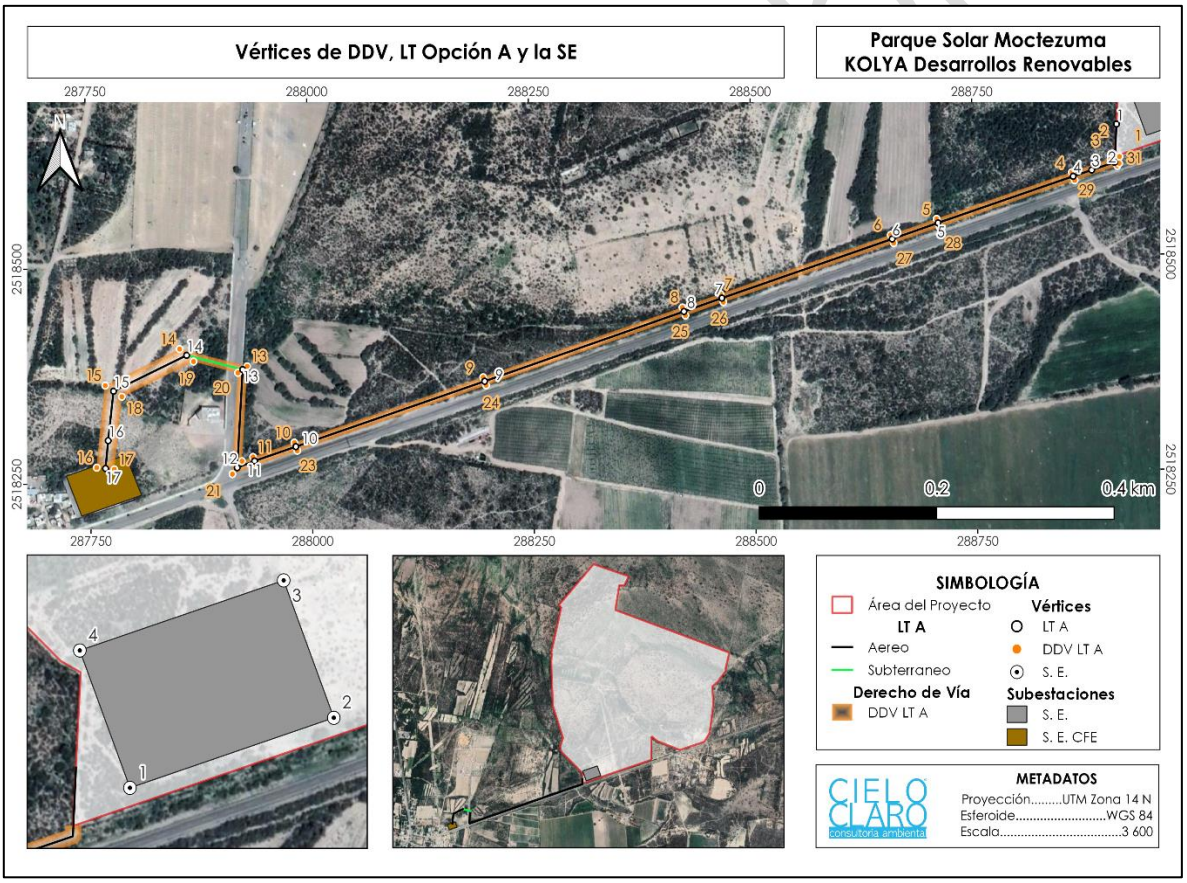


Figura II- 14. Localización de la Subestación Elevadora (SE), Línea de Transmisión A (LT A) y Derecho de Vía (DDV A).

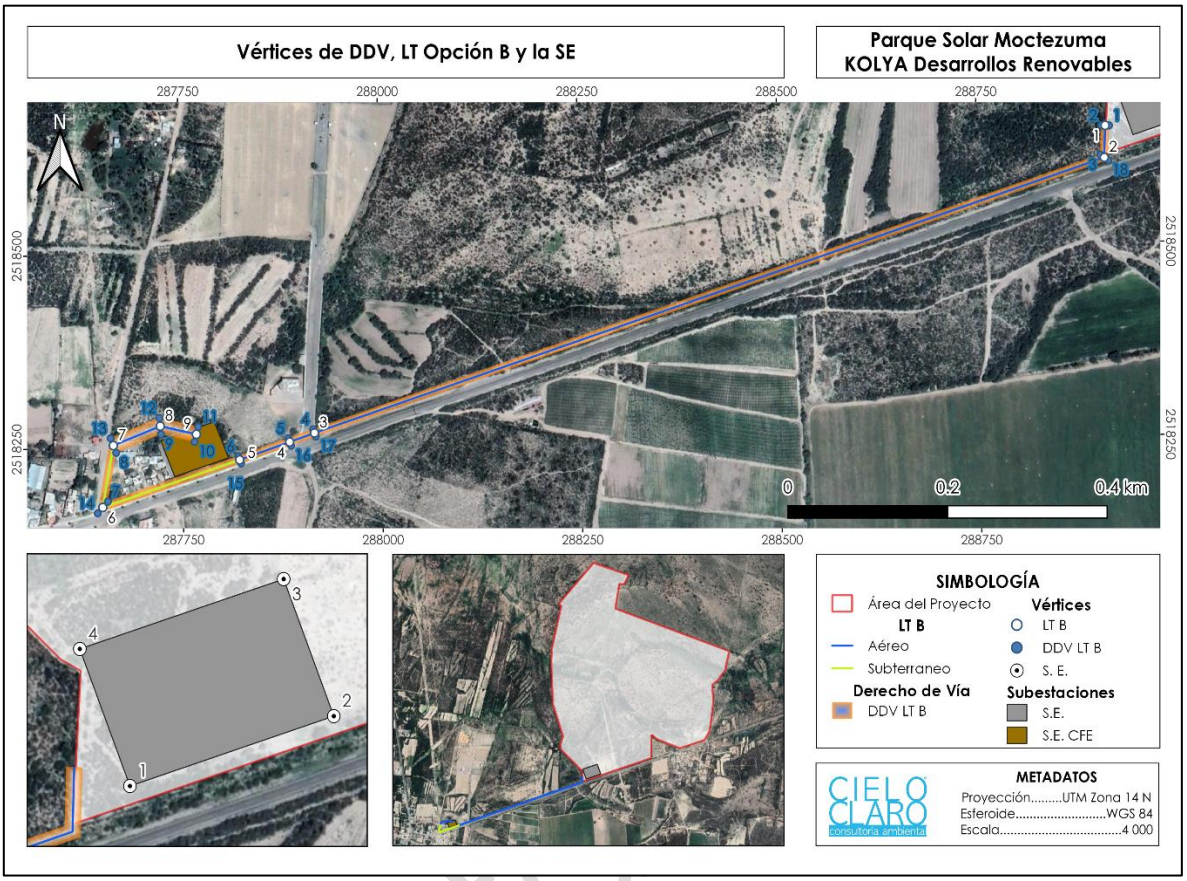


Figura II- 15. Localización de la Subestación Elevadora (SE), Línea de Transmisión A (LT B) y Derecho de Vía (DDV B).

A continuación, se presentan las coordenadas que componen el acceso principal al Parque Solar Moctezuma, estas se pueden encontrar en el **Anexo VIII.4 Coordenadas,** así como las coordenadas de los caminos internos que servirán para movilidad dentro del Parque.

Tabla II- 11. Coordenadas UTM del acceso.

CAMINOS DE ACCESO					
Vértices	Coordenadas UTM 14N		Vértices	Coordenadas UTM 14N	
	X	Y		X	Y
1	288993.65	2518620.23	17	289154.7	2518680.37
2	289009.07	2518626.9	18	289171.24	2518683.39
3	289024.32	2518633.96	19	289187.72	2518686.73
4	289039.38	2518641.41	20	289204.14	2518690.39
5	289054.25	2518649.23	21	289150.51	2518672.52
6	289068.92	2518657.43	22	289135.6	2518670.1
7	289083.37	2518666	23	289120.64	2518668.03
8	289086.83	2518668.48	24	289105.64	289105.64

CAMINOS DE ACCESO					
Vértices	Coordenadas UTM 14N		Vértices	Coordenadas UTM 14N	
	X	Y		X	Y
9	289089.69	2518671.63	25	289100.26	2518666.1
10	289075.31	2518714.18	26	289094.95	2518666.98
11	289081.94	2518716.42	27	289091.26	2518663.06
12	289096.32	2518673.87	28	289086.88	2518659.94
13	289100.5	2518673.1	29	289074.72	2518652.71
14	289104.76	2518673.23	30	289062.42	2518645.73
15	289121.45	2518675.29	31	289049.97	2518639.01
16	289138.1	2518677.67	32	288993.89	2518620.32

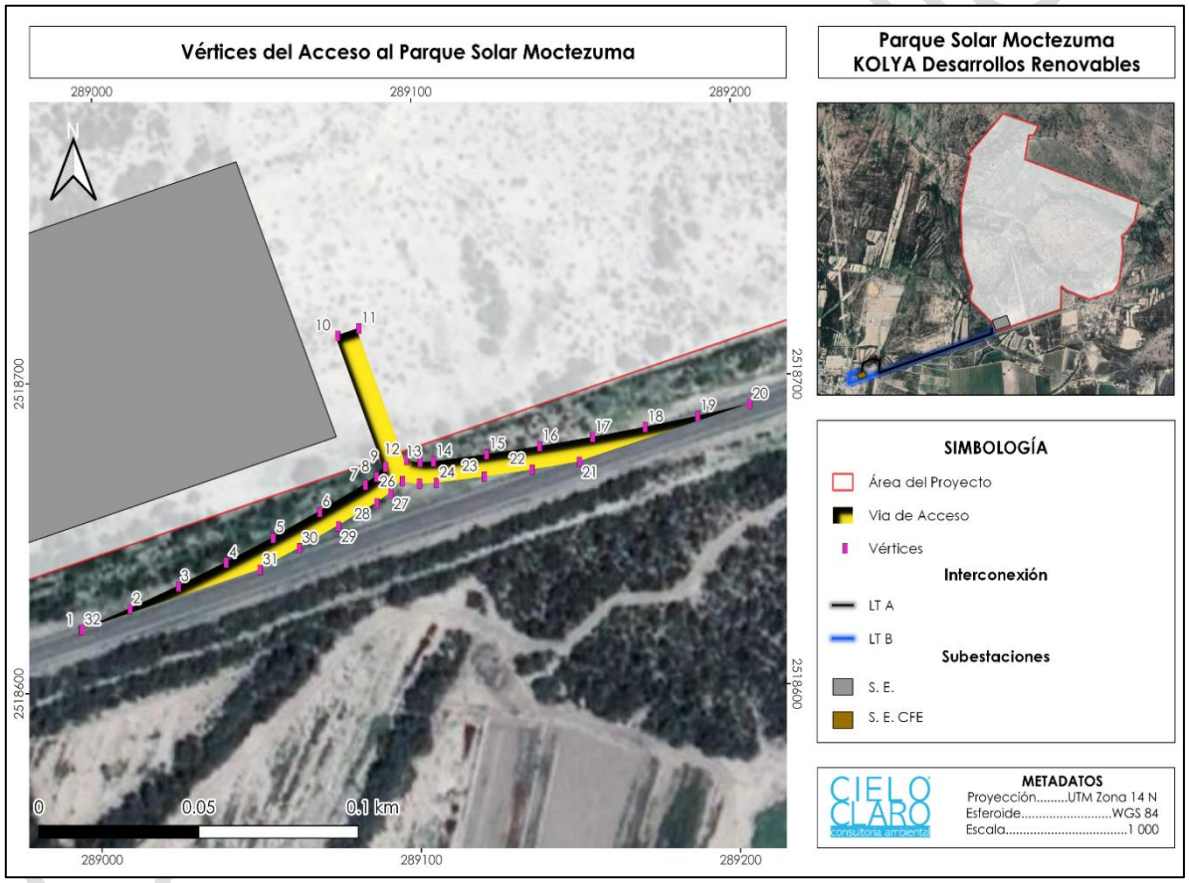


Figura II- 16. Vértices del camino de acceso al Parque Solar Moctezuma.

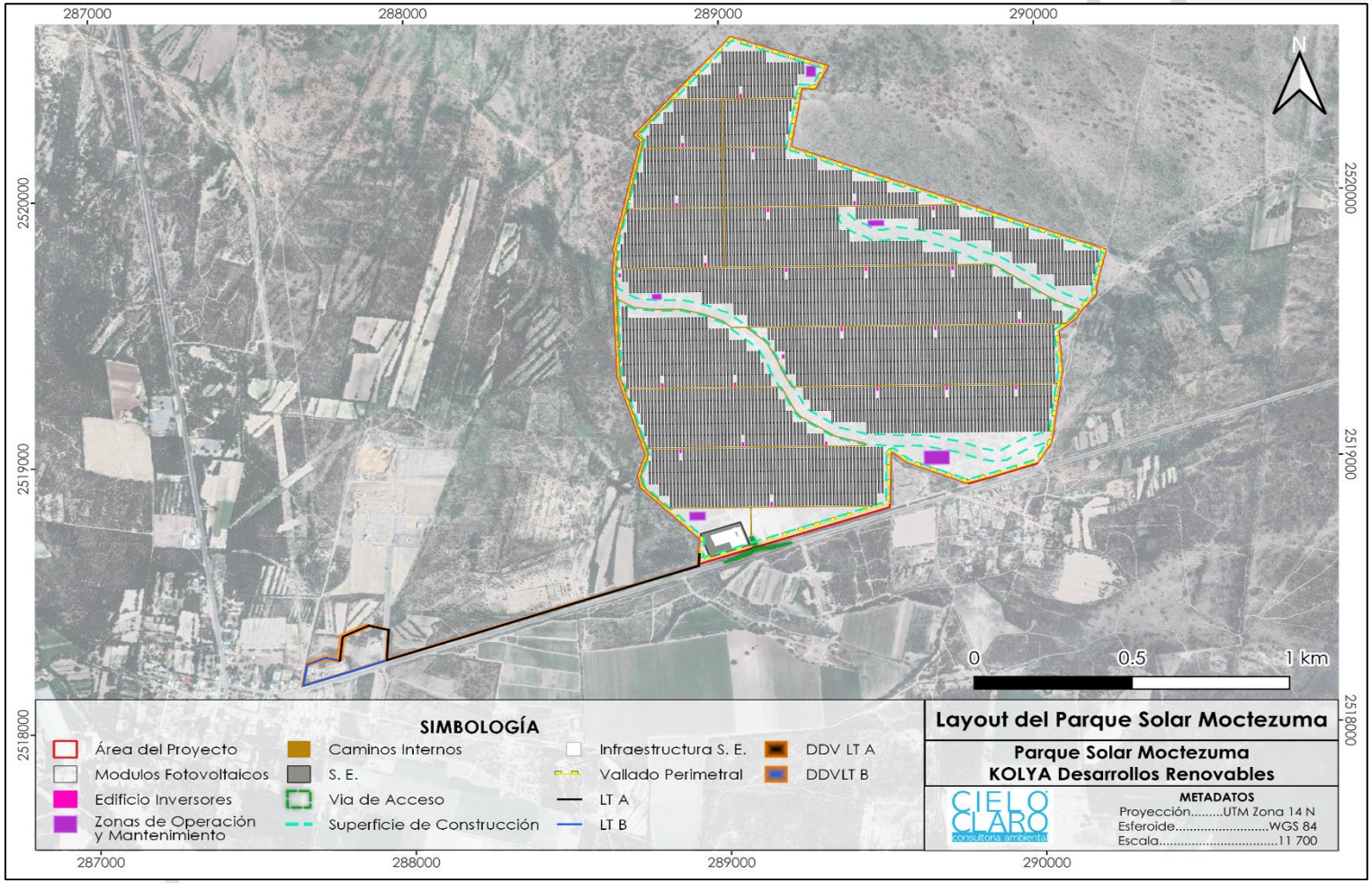


Figura II- 17. Layout general del proyecto.

La configuración del proyecto tiene las siguientes características principales:

Tabla II- 12. Principales características de la configuración del Parque Solar Moctezuma.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Potencia Pico Total	107.8 MW dc
Potencia Nominal Total	95.6 MWn
Producción anual estimada (aproximación)	201,493 MWh/año
Número de Módulos	165,850 unidades
Estructura	Tracker Soltec SF-7
Distancia entre ejes	11.5 m
Inclinación Max/Min	± 67.5°
20 subcampos fotovoltaicos con las siguientes características principales	Cada grupo (Subcampo), están determinados por 5 inversores con un total de 119 Mesas por inversor dando un total de 595 Mesas; donde cada mesa tiene un total de 84 módulos FV.

La corriente continua de baja tensión producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna de los inversores fotovoltaicos, donde a continuación es introducida, tras pasar por un transformador elevador en una red interna de media tensión.

Posteriormente, la energía será conducida a la red de transporte de alta tensión, una vez adaptado al nivel de tensión correspondiente. A continuación, se muestra un diagrama general de la configuración de un sistema fotovoltaico:

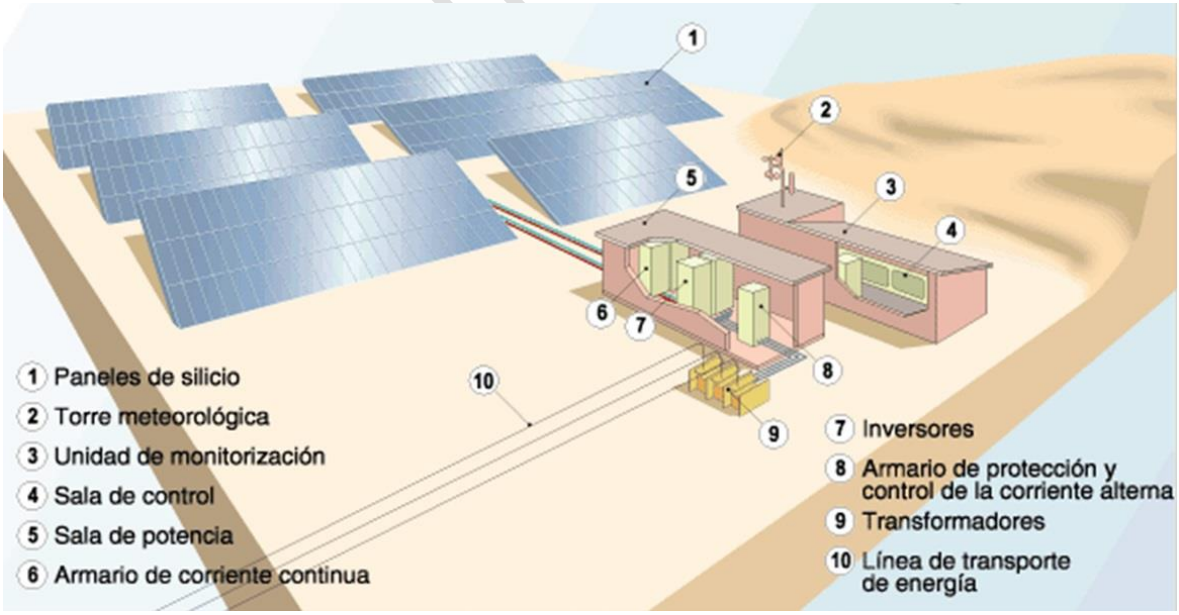


Figura II- 18. Diagrama general de la configuración de un sistema fotovoltaico.

La potencia interconectada a la red será de 78 MWac (Punto de Interconexión), la de potencia generada por inversores corresponde a un total de 95.6 MWac y 107.8 MWp de potencia pico, a la potencia total de los paneles fotovoltaicos.

La planta fotovoltaica se diseñará a partir de un número de bloques o subcampos, que consistirán en una configuración de elementos a una tensión de 34.5kV. Cada subcampo, dispondrá de una estación de potencia compuesta por inversores, transformador y celdas de media tensión.

Los módulos fotovoltaicos se conectarán en serie, generando *strings*. El campo fotovoltaico tiene la configuración de 28 módulos por string de las cuales, cada mesa está configurada de 3 strings, por lo que cada mesa tiene un total de 84 módulos, subdivididos en 3 strings. Esta configuración resulta una tensión de circuito abierto de alrededor de 0.80 Vcc. Dicha tensión es la óptima para obtener mínimas pérdidas en cableado que transcurre entre los módulos fotovoltaicos hasta el inversor.

Con el objetivo de disminuir el número de cables, se agruparán diferentes cables *strings* en una caja de primer nivel (o también llamados cuadros de distribución eléctrica), que incorporará fusibles de protección y seccionador de aislamiento CC, que permitirá el aislamiento de cada *string*.

Consulta Pública

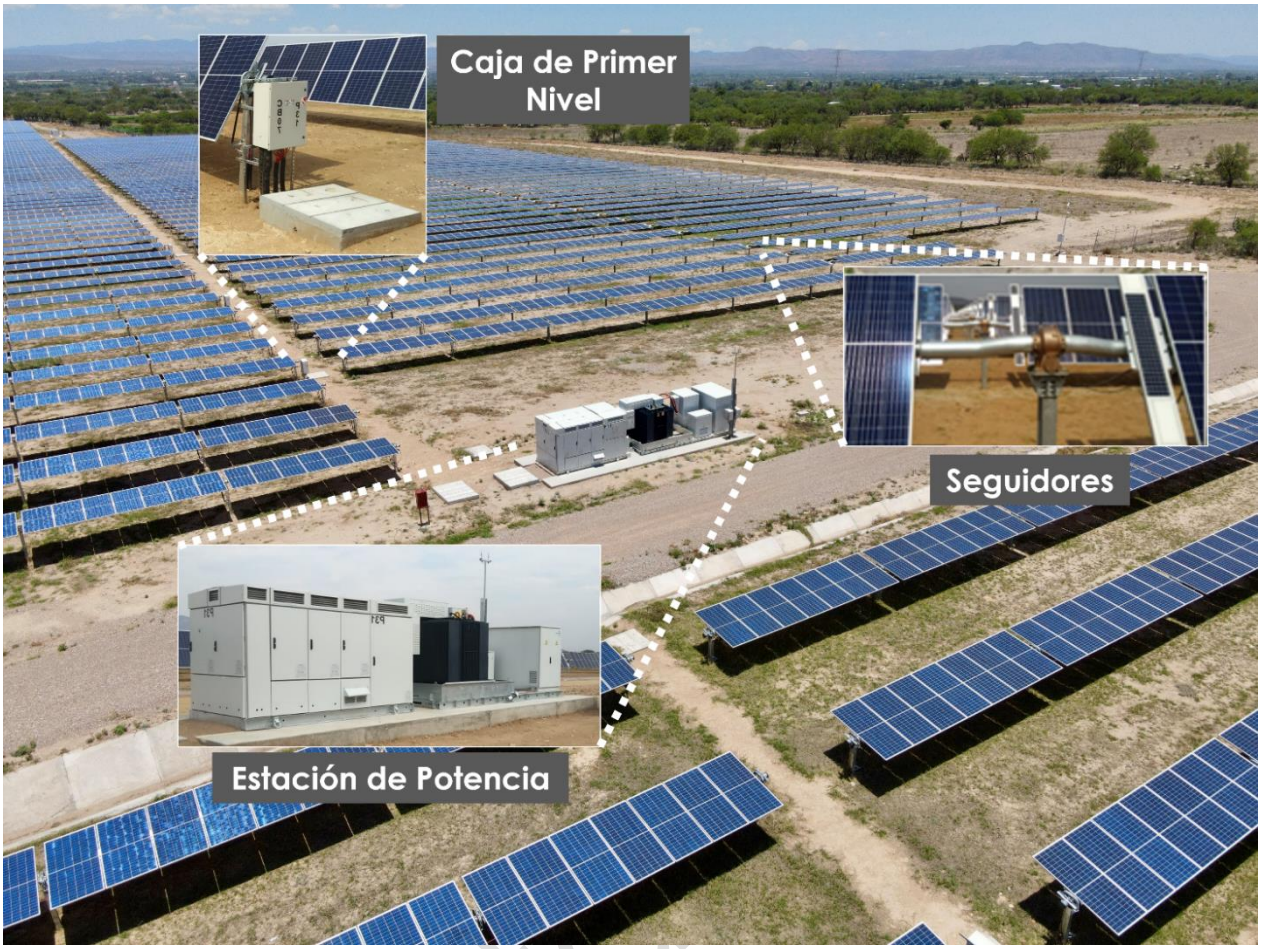


Figura II- 19. Imagen representativa de la visualización de Estación de potencia, seguidores y cajas de primer nivel. **Fuente**: CIELO CLARO®.

Cada subcampo se encadenará entre sí hasta alimentar la subestación principal de la planta, donde se incorporará todo el sistema de control y operación necesario para aislar la planta cuando sea requerido. Desde ahí, la planta se interconectará a una subestación, la cual alimentará un transformador de 100 MVA que elevará la tensión hasta 115 kV, correspondiente a la tensión del punto de conexión a la red eléctrica.

Consulta



Figura II- 20. Imagen representativa de una Subestación Elevadora. **Fuente**: CIELO CLARO®.

- **Vías de acceso.**

Se construirán y/o repararán, según corresponda, caminos internos y caminos de acceso.

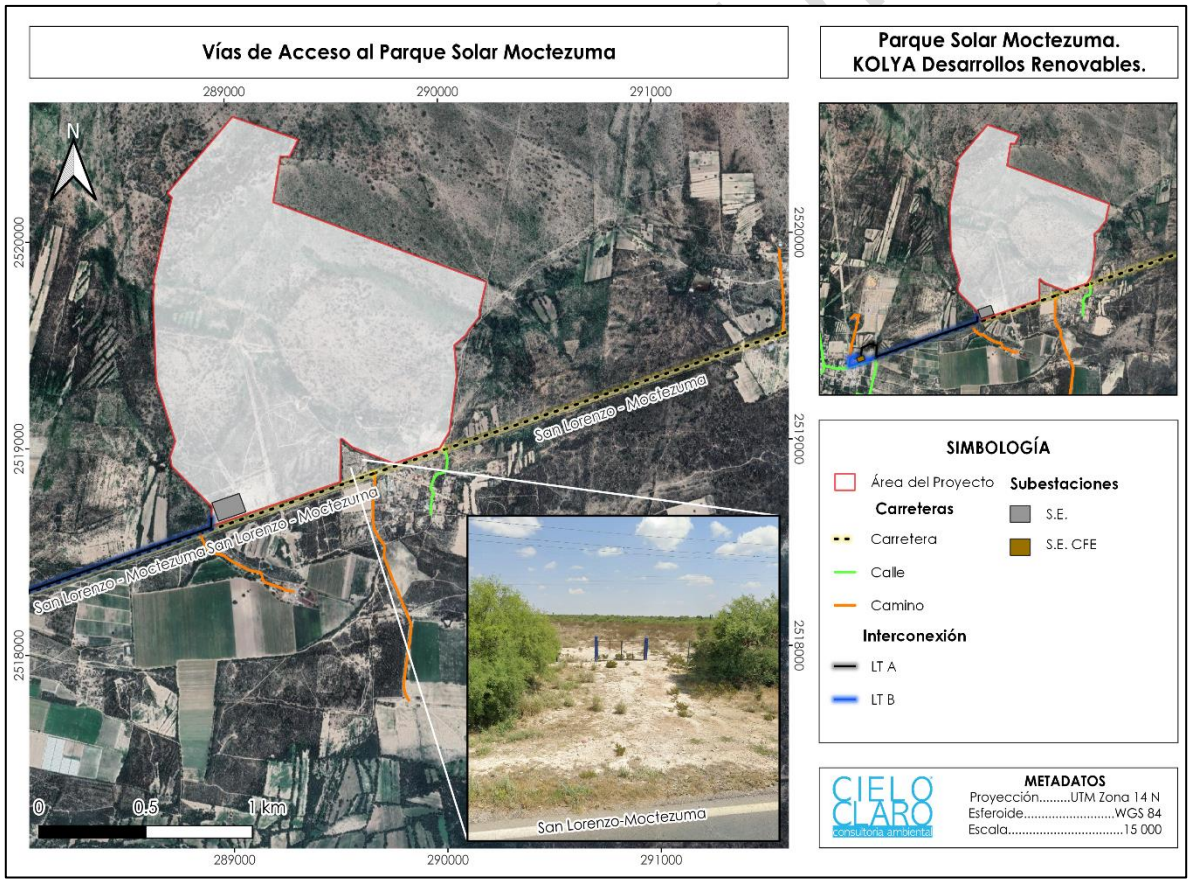


Figura II- 21. Acceso al Parque Solar Moctezuma.

- **Caminos de acceso.**

El proyecto considera la apertura de un camino de acceso principal, para el área del proyecto. El camino de acceso tendrá una longitud aproximada de 450 m y un Derecho

de Vía (DDV) de 10 m y estará ubicado al Sur del área del proyecto, el cual incluirá camino de desaceleración y se ubicará sobre la carretera estatal No. 63 San Lorenzo – Moctezuma de 2 vías.



Figura II- 22. Imágenes representativas de la construcción del camino de acceso. **Fuente**: CIELO CLARO®.

El material que puede ser empleado para la construcción del camino de acceso para el Parque Solar podrá ser material asfáltico o derivado de asfalto.



Figura II- 23. Imágenes representativas de cimbrado y colado del vado, camino de acceso principal. **Fuente**: CIELO CLARO®.

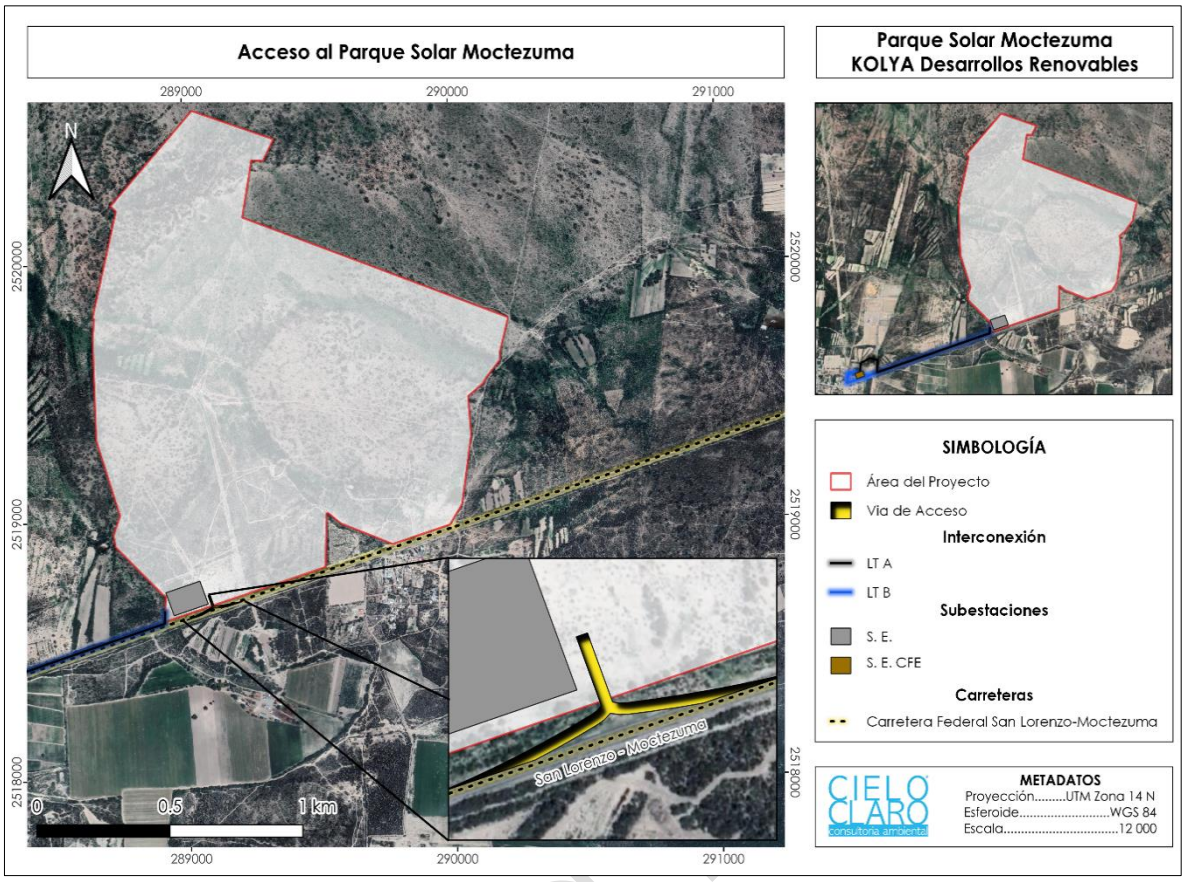


Figura II- 24. Mapa de vía de acceso.

- **Caminos internos.**

Estos carriles proporcionarán una red vial de acceso al edificio de control, las instalaciones de fabricación y los centros de procesamiento, conectándolos con el carril de acceso principal. El Parque Solar contempla la construcción de caminos internos y un vial de acceso de **4.0** metros de derecho de vía.

El trazado de las vías internas va encaminado a obtener la menor incidencia posible con el entorno, reduciéndose en lo posible la longitud y los movimientos de tierras, tanto por razones económicas como de integración en el medio ambiente.

El camino interno tendrá las siguientes especificaciones como lo menciona la norma SCT N-CTR-CAR-1-01-009/11.

- Cuerpo de terraplén de 15 cm, con material rocoso no mayor a 32 mm.
- Sub-rasante de 10 cm, con material producto de movimiento de tierras semisaturado y compactado al 90% prueba Proctor.
- Sub-base de 10 cm, con material tipo tepetate con tezontle, compactado al 90%.
- Base de 10 cm, con material tipo tepetate con cal hidratada semisaturado y compactado al 90%.

Consulta



Figura II- 25. Imagen representativa de la preparación de caminos internos. **Fuente**: CIELO CLARO®.

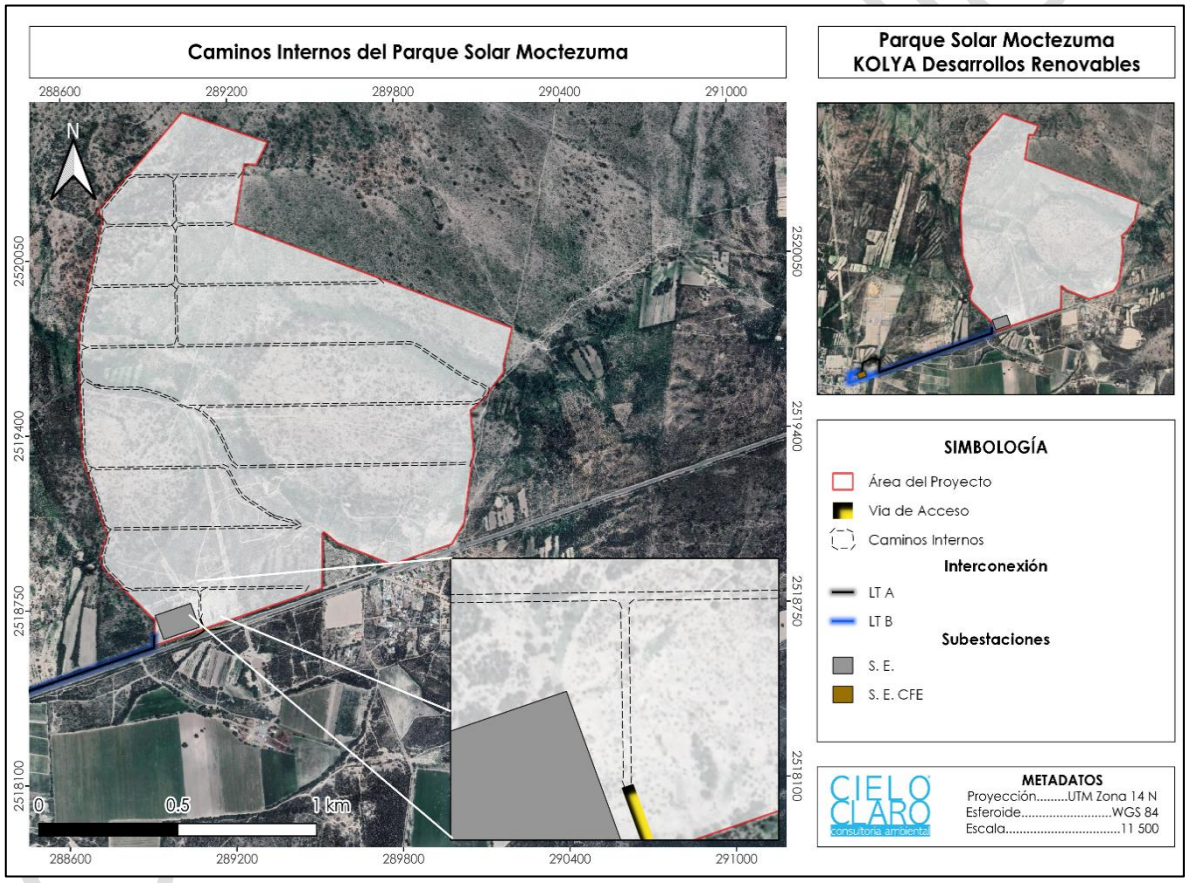


Figura II- 26. Ubicación de los caminos internos del Parque Solar. **Fuente**: CIELO CLARO®.

Además, se realizarán riesgos con agua tratada durante la apertura y construcción de los caminos para evitar el esparcimiento o liberación de partículas de polvo (PM10 y PM2.5) a la atmósfera.




Figura II- 27. Imágenes representativas del riesgo de caminos con agua tratada para evitar el desprendimiento de partículas de polvo. **Fuente**: CIELO CLARO®.

Además, se construirá una canaleta pluvial, en ambos lados del camino con la finalidad de evitar encharcamientos y daños estructurales en los caminos internos.

- **Cercado perimetral.**

El Parque Solar Moctezuma, dispondrá de una valla o barandilla para evitar la entrada de personal no autorizado en la instalación. El cerco perimetral es de malla galvanizada con una altura promedio de 2.50 a 3.5 metros y se fija a la base de concreto con un tubo de metal galvanizado.

Si es necesario, se podrán instalar bayonetas y alambre de púas en la parte superior con el fin de aumentar el nivel de seguridad.

Consulta Pública



Figura II- 28. Imágenes representativas del vallado perimetral que será usado en el área del proyecto. **Fuente**: CIELO CLARO®.

Además, se llevará a cabo el desbroce y poda controlada de vegetación según sea necesario para la construcción del cerco y así, garantizar el correcto funcionamiento de las cámaras de vigilancia y los sensores de movimiento que se instalarán en todo el cerco perimetral para mejorar la seguridad de la Planta Solar Moctezuma.



Figura II- 29. Imágenes representativas de la poda dirigida en el vallado perimetral. **Fuente**: CIELO CLARO®.

El acceso a la instalación se realiza a través de un camino específico. Se instalará un portón de entrada de vehículos. Ambas entradas serán claramente visibles desde el edificio de control.

- **Sistema de vigilancia.**

Para garantizar la seguridad frente al hurto de paneles, materiales y actos vandálicos, la planta solar deberá estar dotada de un sistema de protección anti-intrusos y otro de video vigilancia que conjuntamente sean capaces de poner sobre aviso al personal de la empresa encargada de gestionar la seguridad de la instalación, otorgando una nueva capacidad de reacción que permita reducir los tiempos de respuesta, aproximándolos a la inmediatez que imprimen los sistemas telemáticos de transmisión de información.

El sistema de vigilancia perimetral previsto incluirá cámaras en el interior de la valla. Los postes sobre los que se colocan las cámaras pueden tener hasta 5 metros de altura, donde cada cámara recibe alimentación y vigilancia.

El sistema podrá distinguir entre falsas alarmas provocadas por vegetación, viento, animales, lluvia o nieve. Tan pronto como se detecta un intruso, el sistema envía automáticamente una alarma y se conecta a un centro de control remoto. Con el fin de garantizar la vigilancia en cualquier circunstancia, se dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida que asegurará el funcionamiento del sistema en caso de corte del suministro eléctrico.

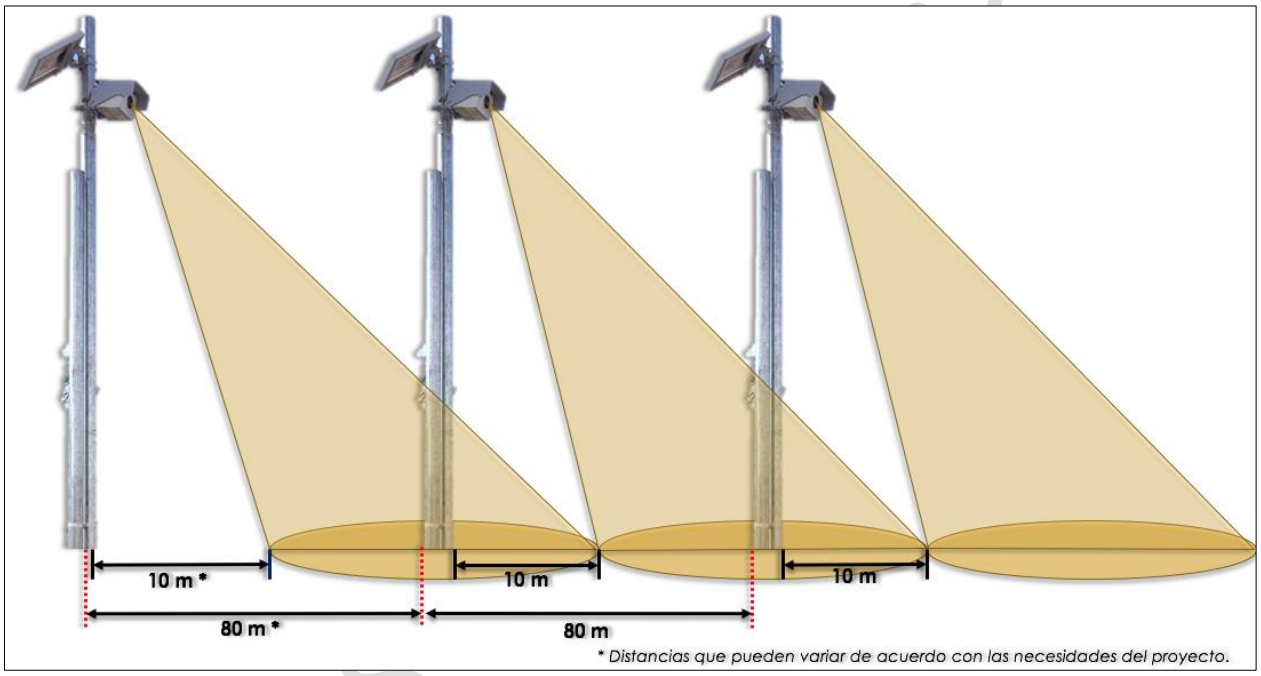


Figura II- 30. Esquema representativo del distanciamiento y alcance de las cámaras de vigilancia. **Fuente**: CIELO CLARO®.



Figura II- 31. Imágenes representativas del sistema de seguridad. **Fuente**: CIELO CLARO®.

- **Sistema de monitorización.**

El Sistema de monitorización será diseñado para satisfacer los requerimientos de "IEC 61724: 1998, Photovoltaic system performance monitoring-Guidelines for measurement". Para ello, será capaz de intercambiar, analizar y registrar datos, y analizar y reportar los siguientes aspectos:

1. Condiciones de operación del parque en los diferentes niveles:

- Caja de primer nivel:
  - Tensión y corriente.

- Inversor:
  - Corriente y tensión AC en cada fase.
  - Corriente y tensión CC.
  - Potencia reactiva.
  - Potencia activa.
  - Frecuencia.
  - Estado.
  - Eventos y alarmas que se definan en el diseño.

- Celdas de Media:
  - Estado.
  - Eventos y alarmas que se definan en el diseño.

- Contador Import/Export:
  - Energía total acumulada producida y consumida.
  - Lectura de bus, no a pulsos.

- Relés de protección:
  - Estado.
  - Eventos y alarmas que se definan en el diseño.

Consulta Pública

- Transformadores:
    - Temperatura.
    - Estado.
    - Eventos y alarmas que se definan en el diseño.

2. Condiciones ambientales (estaciones meteorológicas).

3. Sistema de seguridad:

- Detectar y notificar anomalías del sistema.
- Detectar y notificar mal funcionalidades de los sensores y del sistema de monitorización online.
- Generar alarmas y registros de eventos correspondientes a anomalías, con la fecha y hora identificable.

4. Generación de informes:

- Producción y consumo diario de cada contador, analizador, inversor, sistema de protección o seccionador u otro elemento del sistema.
- Irradiación diaria de todos los sensores instalados.
- Temperatura media diaria.
- Disponibilidad y rendimiento diario del sistema.
- Valores totales del sistema, diarios y mensuales.

➢ **Puestas a tierra.**

Los elementos que componen la red de puesta a tierra de un sistema fotovoltaico están diseñados para garantizar la seguridad de las personas y los equipos que componen el sistema frente a la aparición de potenciales peligrosos y para proporcionar un camino de retorno a las faltas a tierra de forma de garantizar el funcionamiento de los dispositivos de protección.

Los elementos en su conjunto y todos sus componentes auxiliares están diseñados y ensamblados para durar al menos 20 años.

Los elementos que conformarán la red de tierras de la planta solar se muestran a continuación:

- Conductores de cobre desnudo.
- Conductores de cobre aislado.
- Uniones soldadas.
- Uniones atornilladas.
- Picas para electrodos.

Consulta Pública

- Barras, placas o pletinas de cobre para comprobación de puestas a tierra.
- Arquetas de registro.
- Terminales para cables.

Los conductores de cobre desnudo se utilizan para la construcción básica de puesta a tierra y para mantener el potencial del sistema. Mientras que se utiliza alambre de cobre aislado para poner a tierra las cajas de conexiones presentes en la instalación.

➢ **Obra civil.**

Dentro de los trabajos necesarios de obra civil, se incluyen los relacionados con la nivelación y compactación del terreno, excavación, ejecución de vías de acceso, zanjas de baja tensión y media tensión, así como el resto de las zanjas para canalizaciones auxiliares necesarias. También se incluye en este apartado la definición del cerramiento perimetral de la instalación y las casetas o pequeñas edificaciones auxiliares para el personal de mantenimiento y/o explotación de la planta.

- **Nivelación / compactación del suelo.**

Dada la topografía un poco irregular del terreno, donde se identifican pendientes que pudiesen llegar a comprometer la viabilidad de la utilización de sistema de seguidores, se prevé la necesidad de realizar nivelaciones.

- **Tipos de cimentaciones.**

Las cimentaciones previstas serán las correspondientes a las bases de los siguientes edificios:

- Edificios en la zona de control
- Estaciones de potencia



Figura II- 32. Ejemplo de cimentaciones para las estaciones de potencia (inversores). **Fuente**: CIELO CLARO®.

- **Zanjas.**

Consulta Pública

Las líneas eléctricas se enrutan a través de zanjas. La profundidad de la zanja varía entre 1 m y 3.5 m según los requisitos. La longitud total de las trincheras previstas es de aproximadamente 16.36 km. Las zanjas se llenan a diferentes niveles con el material proveniente de la misma excavación, que luego es compactado profesionalmente mediante máquina. Si es necesario, se instalarán cajas de registro.

Por las características del proyecto se han generado 3 tipos de Zanjas:

- Zanjas de media tensión
- Zanjas de baja tensión
- Zanjas para sistema CCTV

Cada zanja tiene sus propias características dependiendo sus condiciones a continuación, se muestran las características técnicas constructivas para cada una de estas.

Zanjas de media tensión.

Este tipo de zanja sirve para la conexión entre inversores (Media Tensión), las características constructivas son las siguientes:

1. **Zanja tipo sin cruce con caminos.**
   - ➲ Dimensión de la zanja es de 92 cm de ancho por 100 cm de profundidad.
   - ➲ Tubería tendida tipo conduit de 90 a 160 mm con 3 o 4 tubos según sea el caso.
   - ➲ El relleno de la zanja estará constituido por 3 capas: Primera capa de arena fina con granulometría de 0.2 a 0.5 mm con una profundidad de 5 cm. Segunda capa de arena gruesa con granulometría de 1 a 2 mm con profundidad de 40 cm. Tercera capa con material producto de excavación semisaturado y compactado al 90% prueba proctor.

Consulta Pública

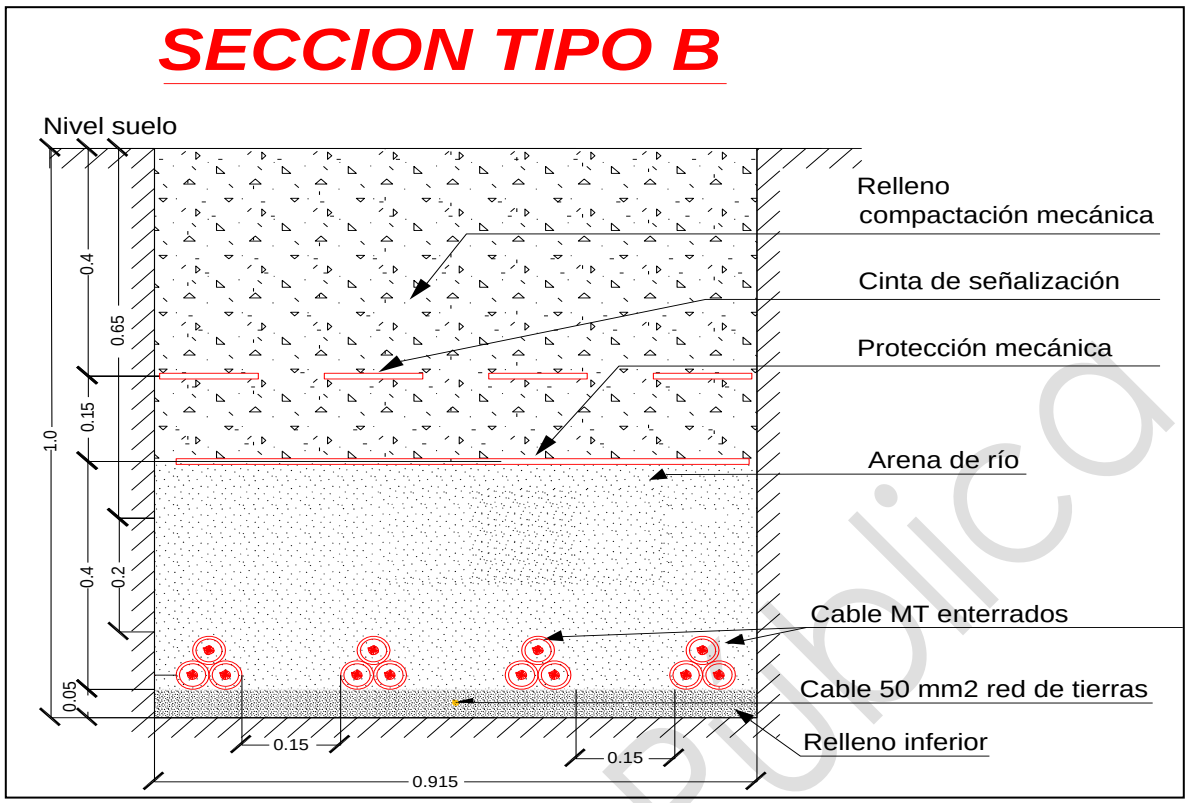


Figura II- 33. Zanja de media tensión sin cruce con camino.

2. Zanja tipo con cruce con caminos.

- Dimensión de la zanja es de 92 cm de ancho por 100 cm de profundidad.
- Tubería tendida tipo conduit de 90 a 160 mm con 3 o 4 tubos según sea el caso.
- El relleno de la zanja estará constituido por 3 capas: Primera capa de arena fina con granulometría de 0.2 a 0.5 mm con una profundidad de 5 cm. Segunda capa de arena gruesa con granulometría de 1 a 2 mm con profundidad de 40 cm. Capa de concreto (10 cm) f'c=250 kg/cm^2. Tercera capa con material producto de excavación semisaturado y compactado al 90% prueba proctor.

Consulta Pública

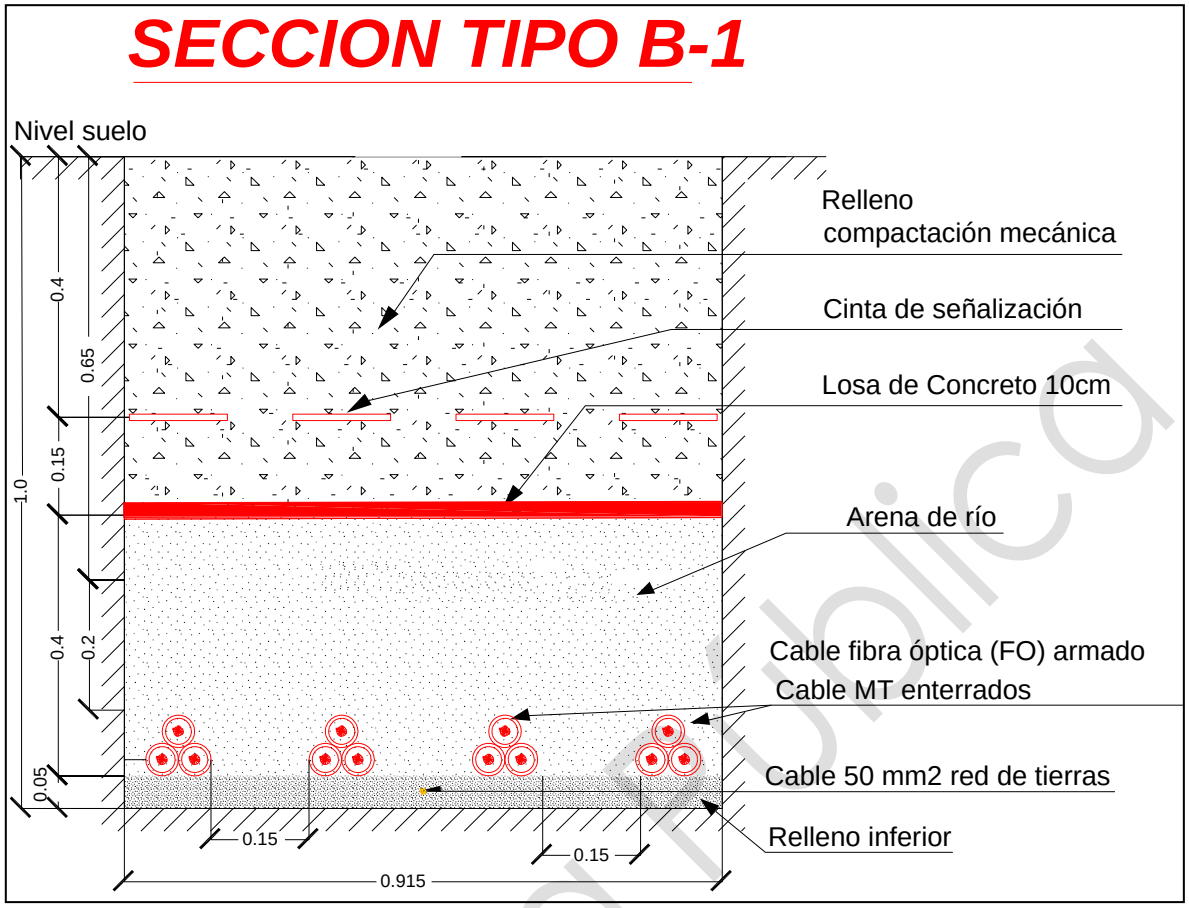


Figura II- 34. Zanja de media tensión para cruce con caminos.

Zanjas de baja tensión.

1. **Zanja tipo sin cruce con caminos.**

   - Dimensión de la zanja es de 90 cm de ancho por 100 cm de profundidad.
   - Tubería tendida tipo conduit de 90 mm con 3 o 4 tubos según sea el caso.
   - El relleno de la zanja estará constituido por 3 capas: Primera capa de arena fina con granulometría de 0.2 a 0.5 mm con una profundidad de 5 cm. Segunda capa de arena gruesa con granulometría de 1 a 2 mm con profundidad de 50 cm. Tercera capa con material producto de excavación semisaturado y compactado al 90% prueba proctor.

Consulta Pública

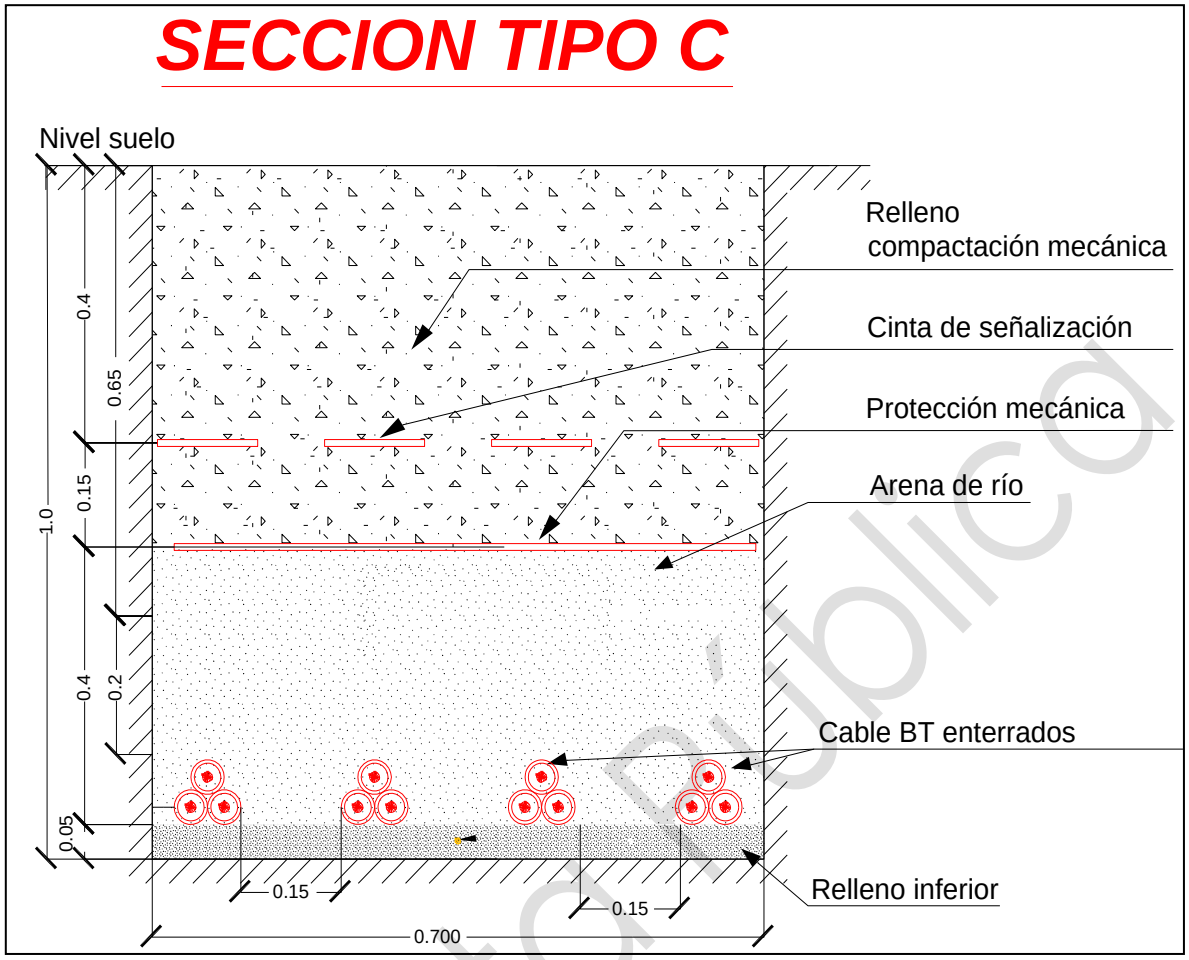


Figura II- 35. Zanja de baja tensión sin cruce con caminos.

2. Zanja tipo con cruce con caminos.

- Dimensión de la zanja es de 90 cm de ancho por 100 cm de profundidad.
- Tubería tendida tipo conduit de 90 mm con 3 o 4 tubos según sea el caso.
- El relleno de la zanja estará constituido por 3 capas: Primera capa de arena fina con granulometría de 0.2 a 0.5 mm con una profundidad de 5 cm. Segunda capa de arena gruesa con granulometría de 1 a 2 mm con profundidad de 50 cm. Capa de concreto (10 cm) f'c=250 kg/cm^2. Tercera capa con material producto de excavación semisaturado y compactado al 90% prueba proctor.

Consulta Pública

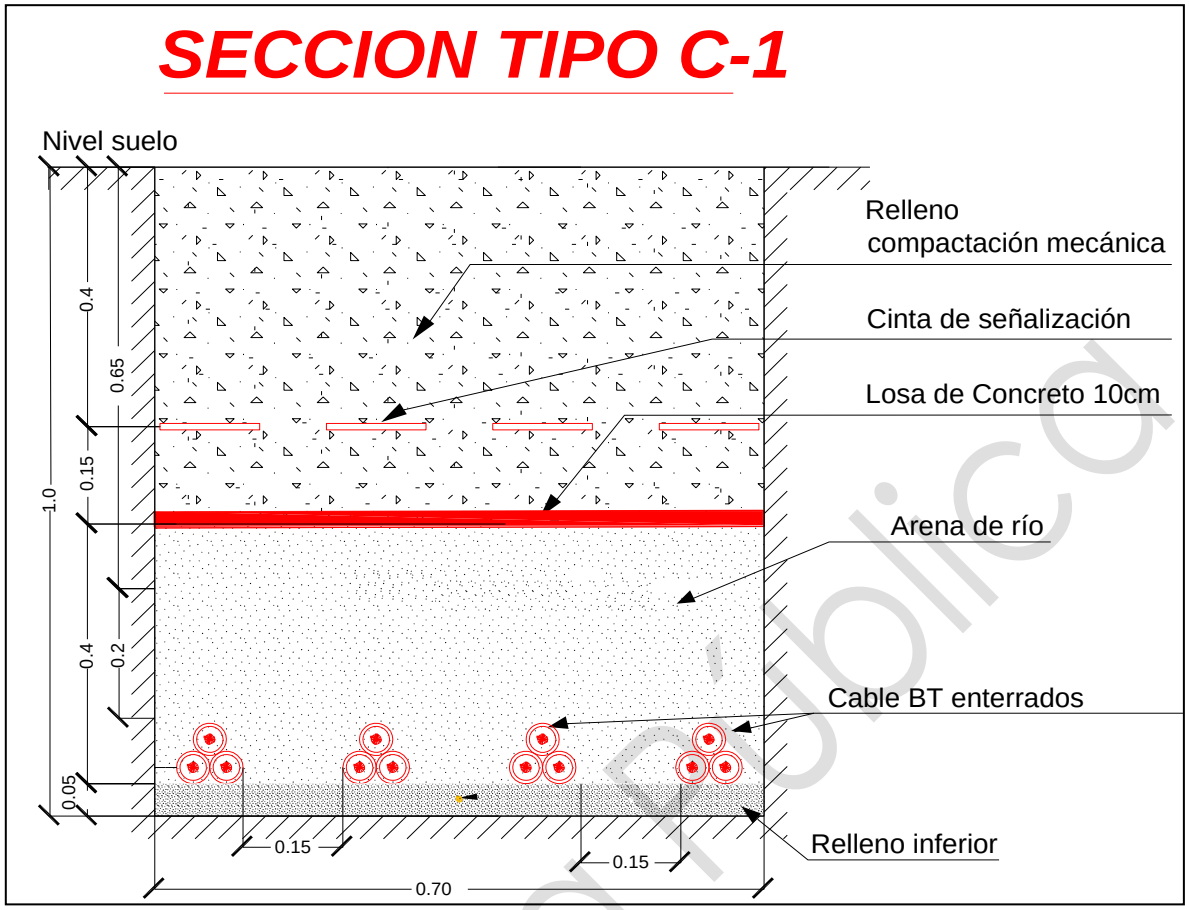


Figura II-35. Zanja de baja tensión para cruce con caminos.

Zanjas de sistemas CCTV.

1. **Zanja tipo sin cruce con caminos.**
   - Dimensión de la zanja es de 70 cm de ancho por 100 cm de profundidad.
   - Tubería tendida tipo conduit de 2" ½.
   - El relleno de la zanja estará constituido por 3 capas: Primera capa de arena fina con granulometría de 0.2 a 0.5 mm con una profundidad de 5 cm. Segunda capa de arena gruesa con granulometría de 1 a 2 mm con profundidad de 50 cm. Tercera capa con material producto de excavación semisaturado y compactado al 90% prueba proctor.

Consulta Pública

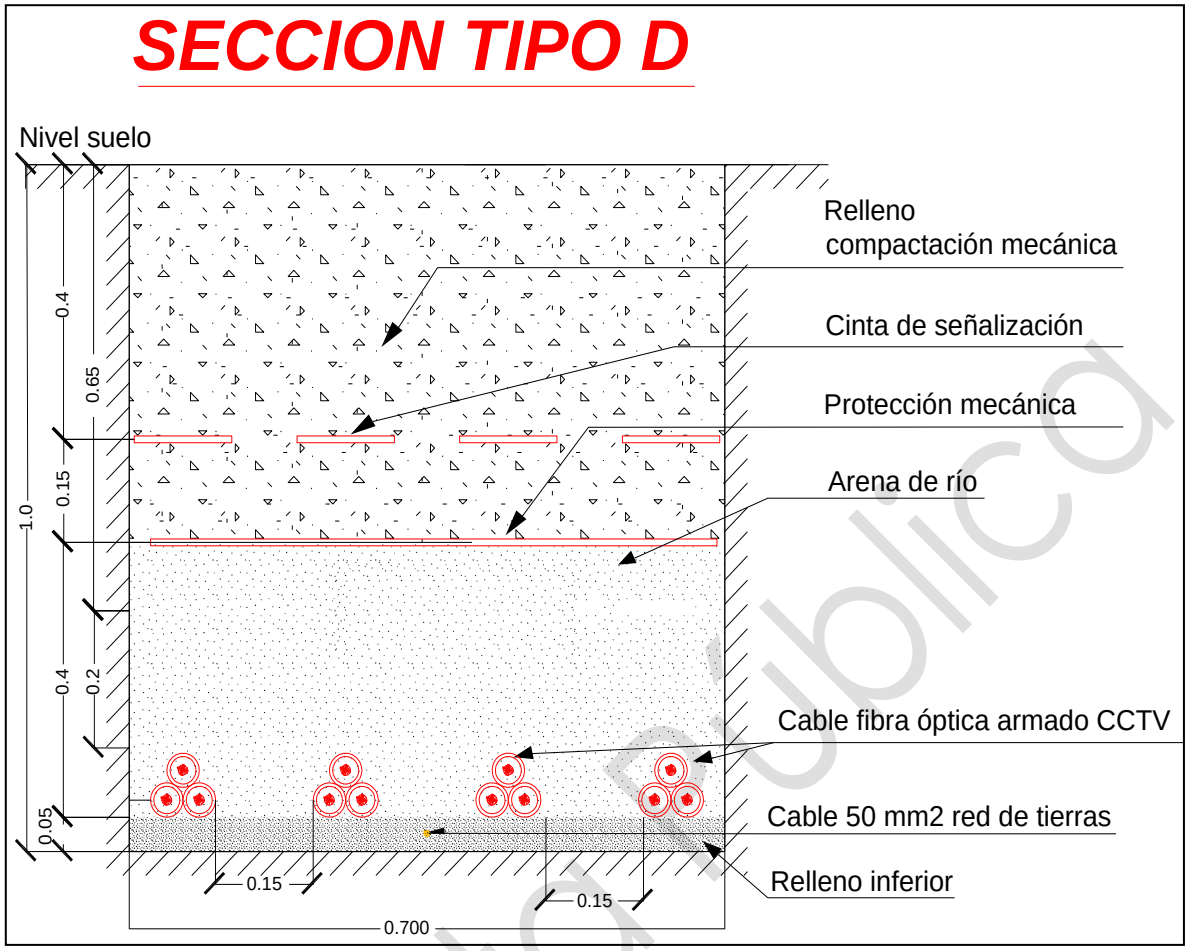


Figura II- 36. Zanja para sistema CCTV sin cruce con caminos.

2. Zanja tipo con cruce con caminos.

- Dimensión de la zanja es de 70 cm de ancho por 100 cm de profundidad.
- Tubería tendida tipo conduit de 2" ½.
- El relleno de la zanja estará constituido por 3 capas: Primera capa de arena fina con granulometría de 0.2 a 0.5 mm con una profundidad de 5 cm. Segunda capa de arena gruesa con granulometría de 1 a 2 mm con profundidad de 50 cm. Capa de concreto (10 cm) f'c=250 kg/cm^2. Tercera capa con material producto de excavación semisaturado y compactado al 90% prueba proctor.

Consulta pública

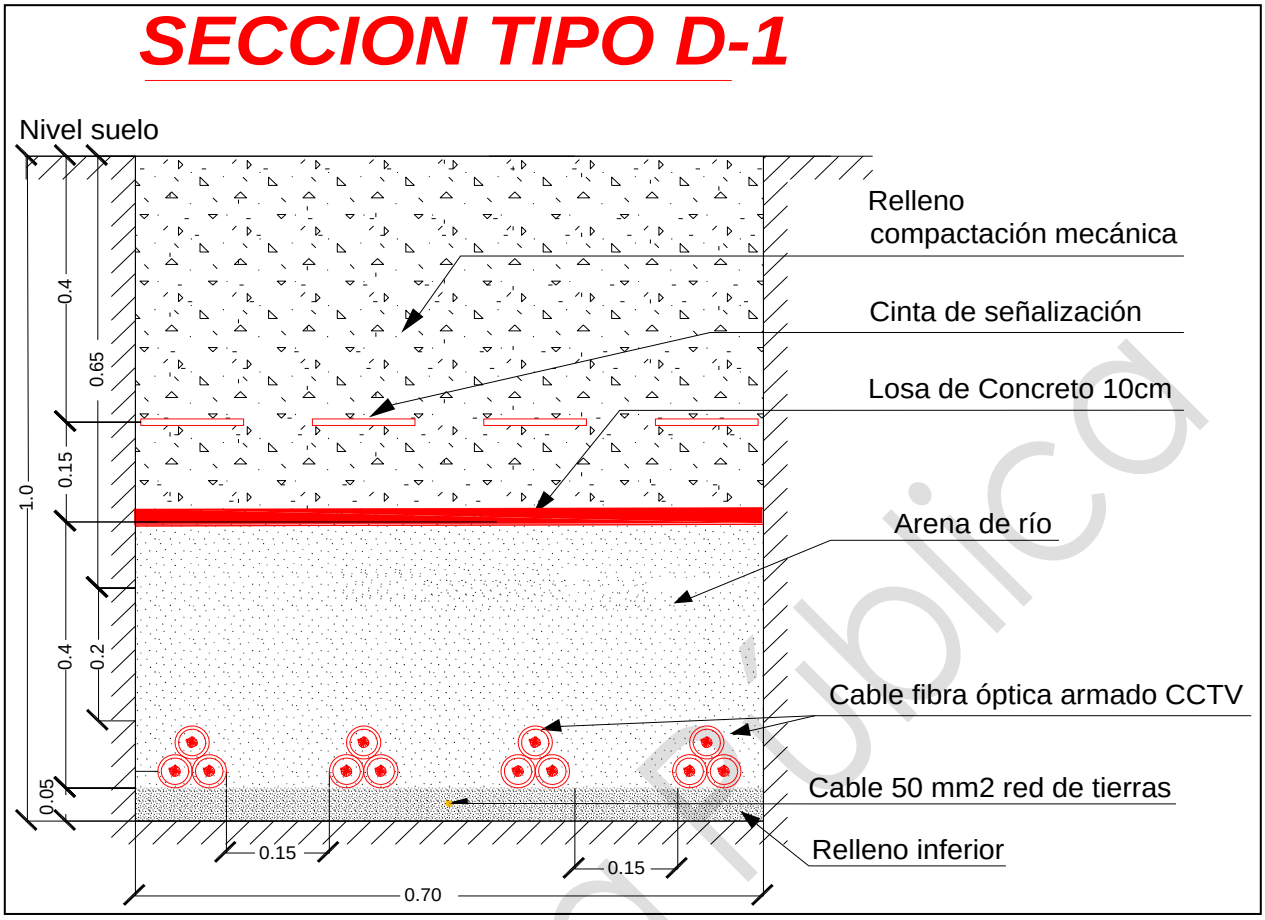


Figura II- 37. Zanja para sistema CCTV para cruce con caminos.

- **Edificaciones**

Las edificaciones principales corresponden a las planificadas para la operación y mantenimiento del Parque Solar. A continuación, se identifica de manera preliminar los espacios y superficies ocupadas previstas.

Tabla II- 13. Previsión de edificios y superficies ocupadas.

CONCEPTO	SUPERFICIE (ha)
Hall	1.276
Sala reuniones y oficina	
Sala archivo y documentación	
Sala para servidores y equipos informáticos	
Sala de equipos 115kV	
Sala equipos 34.5kV	
Sala de baterías	
Almacén	
Sala Transformador de auxiliares	
Sala grupo electrógeno	
Sala Comunicaciones y control	
Oficina	
Sala vestuarios	

Consulta Pública

CONCEPTO	SUPERFICIE (ha)
Comedores	

- **Requerimientos generales eléctricos.**

Todos los cables de alimentación están protegidos contra sobretensiones según los códigos locales y las normas IEC 164. Las dimensiones de los conductores tienen en cuenta todas las fuentes de generación de energía.

El cableado debe dimensionarme para una temperatura de funcionamiento de 90°C. Todas las líneas, cables y dispositivos eléctricos expuestos a la intemperie deben ser resistentes a la radiación UV a largo plazo. Todos los cables de baja tensión tienen suficiente aislamiento para su tensión de funcionamiento. Los dispositivos y conductos están diseñados de tal manera que la carga térmica sobre ellos sea mínima.

Todos los circuitos estarán claramente indicados y rotulados en los planos, cumpliendo las siguientes normas internacionales:

- IEC 364/HD 384
- IEC 62446 (particular to photovoltaic rule)
- Council Directive 73/23/ECC
- CEI 64-8

- **Circuitos en Corriente Alterna (CA).**

Todos los circuitos de CA están diseñados para que la caída de tensión a la potencia nominal sea inferior al 0,5 %. Los circuitos de media tensión alimentados por subestaciones se clasifican en 34,5 kV, teniendo en cuenta la distribución de líneas aéreas o subterráneas a puntos de conexión con líneas de evacuación a tierra que conectan plantas de generación con postes o subestaciones eléctricas.

II.2.1 Programa de trabajo.

El plan de trabajo general para las fases de preparación y construcción del sitio se completará dentro **7 años** posteriores a la recepción del permiso de impacto ambiental. Se asume un período de **2 años** para la fase de preparación del sitio y **5 años** para la fase de construcción. La vida útil del proyecto es de **32 años y 3 meses** años, calculada a partir de la operación y mantenimiento de la Planta Solar Moctezuma. La planta de energía solar se desmantelará en un periodo de **24 meses**.

Consulta Pública

Tabla II- 14. Programa de Trabajo del proyecto.

ALCANCES DE ACTIVIDADES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN	ABANDONO
	7 años							32 años y 3 meses	24 meses
Preparación de sitio									
Etapa de construcción									
Excavaciones y cimentaciones									
Hinca, trazo, nivelación e hincado de las estructuras de soporte de los paneles									
Transporte y acopio de los materiales e infraestructuras									
Montaje de estructuras de apoyo y paneles solares									
Cableado y conexiones eléctricas									
Obras de drenaje									
Pruebas (cableado, prueba de continuidad y prueba de aislamiento)									
Instalación inversores									
Obra civil subestación y línea de transmisión									
Montaje subestación y línea									
Instalación de sistema de vigilancia y control de acceso									
Señalización del parque									
Gestión de residuos (sólidos y líquidos)									
Operación y mantenimiento									
Abandono de sitio									

Consulta Pública

II.2.1.1. Servicios requeridos.

Durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se solicitaran servicios ya sea de manera permanente o temporal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla II- 15. Servicios requeridos durante las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA	SERVICIO	SUMINISTRADO POR
Preparación de sitio y construcción	Agua potable	Suministrada por el Propio Municipio
	Agua tratada	Servicio de tercero cercano al proyecto
	Electricidad	CFE Consumo
	Internet	Servicio de terceros
	Combustible	Servicio de tercero cercano al proyecto
	Manejo de residuos	Servicio de tercero cercano al proyecto
	Tratamiento de aguas residuales	Servicio de tercero cercano al proyecto
Operación y mantenimiento	Agua potable	Suministrada por el Propio Municipio
	Internet	Servicio de terceros
	Manejo de residuos	Servicio de tercero cercano al proyecto
	Tratamiento de aguas residuales	Servicio de tercero cercano al proyecto
Abandono de sitio	Agua potable	Suministrada por el Propio Municipio
	Manejo de residuos	Servicio de tercero cercano al proyecto
	Tratamiento de aguas residuales	Servicios de tercero cercano al proyecto

II.2.2 Preparación del sitio y construcción.

II.2.2.1 Recursos humanos (Ingeniería y construcción).

El departamento de ingeniería y construcción del promotor es el responsable del desarrollo técnico de los proyectos y de la ejecución de la fase de construcción tras la finalización de la fase de desarrollo. El Departamento de Operaciones tiene la siguiente estructura:

- **Director de proyecto:** responsable máximo del departamento.
- **Director de construcción:** responsable de la dirección de las áreas de ingeniería construcción. Coordina y supervisa a los gerentes de área de cada subdivisión durante la fase de desarrollo técnico y ejecución de los proyectos.
- **Gerente de Proyecto:** responsable de planear la fase de construcción de los proyectos a nivel operativo. Coordinación con las diferentes áreas involucradas en la fase de construcción para el desarrollo de las etapas programadas en tiempo y forma. Responsable de subcontratos, control de calidad de la construcción del proyecto y documentación de los procesos.

Consulta Público

- **Gerente de Construcción:** responsable del área de construcción, cuyas funciones son la supervisión y planeación de costos de los proyectos, tiempos de etapas de construcción y coordinación con el gerente de proyecto para el reporte de avances de obra.

- **Coordinador de Proyecto:** responsable de la gestión en sitio. Coordinación con el Gerente del Proyecto para la supervisión de trabajos en campo, monitoreo de la seguridad en sitio, inspecciones de obras y reportes de problemas de construcción. Bitácora de proyecto diaria y planeación de recursos y entrega de materiales.

A continuación, se muestra una tabla en la cual se menciona el número de personal por cada puesto a desempeñar en el proyecto, sin embargo, dicha cantidad de personal puede ser variable de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Tabla II- 16. Plantilla de supervisión de obra.

PUESTO	NÚMERO DE PERSONAL
Jefes de Obra	3
Supervisores Civiles	5
Supervisores Mecánicos	5
Supervisores Eléctricos	5
Supervisores de Medio Ambiente	5
Supervisores de Seguridad	5
Supervisor Social	5
Control de Contratistas	5
Control de Documentos	5
Total	**43**

II.2.2.2 Preparación del sitio.

II.2.2.2.1 Instalaciones provisionales.

Se ejecutarán los trabajos de las instalaciones provisionales necesarias para la construcción de la planta, mismas que serán desmanteladas y removidas una vez finalizada la obra, entre ellas se describen las siguientes:

- **Oficinas de obra y comedores.**

Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similares de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas como oficinas provisionales y comedores de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.

Consulta Pública



Figura II- 38. Imagen representativa de oficina y comedor móvil.

- **Servicios higiénicos temporales.**

Incluye sanitarios (mujeres y hombres) para el personal de la obra, habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similares. El número total de servicio se dimensionará en función de la cantidad de trabajadores y la normatividad aplicable.



Figura II- 39. Imágenes representativas de sanitarios temporales. **Fuente**: CIELO CLARO®.

- **Zonas de acopio y almacenamiento.**

Se habilitarán varias zonas de almacenamiento y recogida de materiales de exterior. Las instalaciones de almacenamiento con contenedores metálicos prefabricados están diseñadas para los materiales que lo necesiten. También está prevista la instalación de almacenamiento temporal de residuos y estacionamiento para vehículos y maquinaria de construcción.

Consulta Pública



Figura II- 40. Imágenes representativas del área de almacenamiento temporal de material al aire libre. **Fuente**: CIELO CLARO®.



Figura II- 41. Imágenes representativas del área de estacionamiento de vehículos y maquinaria. **Fuente**: CIELO CLARO®.

- **Suministro de agua y energía.**

Se realizarán los trabajos necesarios para la habilitación de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona de trabajos.

Consultoría



Figura II- 42. Imagen representativa del suministro de agua (izquierda) y de energía eléctrica (derecha) a una oficina móvil. **Fuente**: CIELO CLARO®.

Las instalaciones temporales ocuparán un área de **0.830** m², por lo que al final de la fase de construcción serán removidas.



Figura II- 43. Imágenes representativas del modelo de las instalaciones provisionales de obra. **Fuente:** CIELO CLARO®.

II.2.2.2.2 Preparación del terreno.

El objetivo de esta fase del proyecto es acondicionar el área de forma que la instalación de la infraestructura se pueda realizar de forma adecuada en función de las condiciones de la zona, consiguiendo así el menor impacto ambiental posible.

Es importante mencionar que dentro del polígono de Parque Solar (PS) se encuentran escorrentías superficiales intermitentes (que se hacen presente en la temporada de lluvias), estas escorrentías se unen en dos cuerpos de aguas artificiales que los pobladores mantienen para uso ganadero. Sin embargo, en la etapa actual del proyecto que es la de planeación se considera respetar estos flujos y cuerpos de hidrología superficial, pero si la Comisión Estatal del Agua de San Luis Potosí autoriza el

uso de estas áreas se ocuparan de acuerdo con las necesidades que el proyecto tenga en su debido momento.

Las principales actividades de preparación del sitio incluyen lo siguiente:

- **Movimientos de tierra para adecuación del terreno.**

Tienen por objeto crear una superficie sólida y uniforma con suficiente compactación y resistencia mecánica, que permita la construcción de cimentaciones y canales. Estos trabajos incluyen el acondicionamiento, desbroce y limpieza del área y sus linderos, así como la nivelación y compactación del área, realizados únicamente en los lugares donde sea necesario, tales como instalaciones temporales y la subestación eléctrica.



Figura II- 44. Imágenes representativas de las actividades de la etapa de preparación del terreno. **Fuente**: CIELO CLARO®.

- **Remoción de vegetación existente.**

El desbroce se puede realizar tanto con equipos mecánicos como maquinaria y equipos manuales como motosierras, usando el equipo de protección personal (EPP) requerido para la actividad especificada en todo momento. Cualquier riesgo de incendio asociado con este material debe evitarse en todo momento.

Consulta Pública




Figura II- 45. Imágenes representativas del troce de vegetación con motosierra (izquierda) y con maquinaria trituradora (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

Como se mencionó anteriormente el proyecto facilitará el acceso a la energía eléctrica; generará empleos; no tiene por objetivo causar daño a la vida silvestre o a su hábitat, y en caso de que así sea la promovente se responsabiliza a reparar cualquier daño. Es importante mencionar que la vegetación forestal que conforma la superficie que se solicita para cambio de uso de suelo (Apartado Superficie Forestal propuesta para CUSTF) no son económicamente redituables hablando en términos forestales. Sumado a lo anterior, el cambio de uso de suelo del proyecto es congruente con el escenario que se tiene considerado en el instrumento de planeación ambiental aplicable al sitio y ordenamientos ecológicos territoriales, los cuales se describe en capítulos subsecuentes del presente Estudio de Impacto Ambiental.

- **Trazo y nivelación.**

En esta fase se efectuará en plasmar los trazos definitivos de la instalación sobre el terreno para delimitar las áreas de la Planta Solar Moctezuma, sus ejes principales, vialidades de acceso, cercado de resguardo de la instalación y la ubicación de las cimentaciones de la estructura.

Consulta Pública



Figura II- 46. Imágenes representativas del trazo y nivelación durante la etapa de preparación del sitio del proyecto. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Habilitación de vías de acceso y movimientos de tierra.**

Esta actividad contempla la apertura de un camino de acceso al predio para permitir la llegada de vehículos hasta el interior de la Planta Solar Moctezuma. En la medida de lo posible, se utilizarán los caminos existentes al interior del sitio, que serán rehabilitados mediante la aportación de tierra o zahorra natural y su posterior compactación.



Figura II- 47. Imágenes representativas de la actividad de apertura de caminos. **Fuente**: CIELO CLARO®.

II.2.2.3 Etapa de construcción.

En la fase de construcción de las obras permanentes que conforman el proyecto, se prevé las siguientes actividades:

- **Sistema de drenaje.**

Se ejecutará un sistema de alcantarillado pluvial, analizando situaciones que puedan afectar el funcionamiento y las propiedades del drenaje natural del suelo. Para el diseño

del sistema se realizará un estudio de precipitación en la zona con el fin de calcular la escorrentía superficial y la cantidad máxima de precipitación en el sitio.

Las dimensiones de las tuberías se calcularán de acuerdo con los datos de precipitación y las normativas nacionales pertinentes. El drenaje natural existente en el sitio del proyecto se preservará en gran medida para minimizar el movimiento del suelo.

Durante la etapa de ingeniería se desarrollará la geometría de las zanjas y su diseño para reducir el impacto de inundaciones con un período de retorno de 50 años.



Figura II- 48. Imagen representativa de las canalizaciones para el sistema de drenaje. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 49. Imagen representativa de la vista aérea de las canaletas. **Fuente**: CIELO CLARO®.

- **Sitios de almacenamiento temporal.**

Como consecuencia de las obras anteriores, tales como la apertura de caminos y oficinas temporales se prevé la creación de sitios para el almacenamiento temporal de la tierra vegetal resultante en áreas del proyecto donde no se prevé realizar ningún tipo de trabajos definitivos, parte de esta tierra fértil se considerará donar a cualquier

interesado para que pueda ser utilizada en campos de cultivo y en la zona de compensación ambiental evitando que se deposite en un banco o en un sitio donde no sea utilizada para un fin agrícola. También prevé el almacenamiento temporal del material vegetal obtenido como resultado del desbroce y limpieza de los bordes. Se contempla que estos "sobrantes" puedan ser igualmente donados a cualquier interesado para su uso en el proceso productivo, para lo que se llevará el registro en una bitácora de control.




Figura II- 50. Imagen representativa de sitios de almacenamiento temporal de material vegetal.
Fuente: CIELO CLARO®.

- **Sitios de almacenamiento temporal de equipos.**

Para el resguardo provisional de paneles solares y de sus componentes de instalación (hincas, seguidores, cableado, entre otros) en las zonas libres de polígono del proyecto donde no se prevea realizar ninguna instalación definitiva como subestación o hincado de paneles.




Figura II- 51. Imágenes representativas de los sitios de almacenamiento temporal de los equipos.
Fuente: CIELO CLARO®.

- **Zonas de resguardo.**

Se habilitarán varias zonas para el resguardo nocturno de maquinaria y del equipo utilizados durante las jornadas laborables.



Figura II- 52. Imágenes representativas de las zonas de resguardo de maquinaria y equipo. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Zonas de lavado de ollas de concreto.**

Se habilitará puntos para el lavado de ollas de concreto, los cuales se distribuirán en puntos estratégicos del polígono del proyecto, contarán con señalética y delimitaciones para su correcto funcionamiento. Las aguas contaminadas procedentes del lavado serán tratadas por una empresa autorizada para la recolección de este tipo de residuos de manejo especial.



Figura II- 53. Imágenes representativas de las zonas de lavado de ollas de concreto. Fuente: CIELO CLARO®.



Figura II- 54. Imágenes representativas de las cimentaciones para las torres de la línea de transmisión. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 55. Imágenes representativas de las cimentaciones para el cuarto de control. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Excavación.**

Se realizarán movimientos de tierra para conformar los lugares donde se colocarán los cimientos de las estructuras de cuadros eléctricos, inversores centrales o subestaciones. El sitio de excavación será acorde con el tamaño del proyecto y su ingeniería a detalle.

Durante la excavación y/o perforación, el material resultante se deposita dejando al menos 1 m de espacio libre entre los límites de excavación y la base del escape del borde perfilado para evitar que el material se derrumbe en el interior de las excavaciones. Se planea construir drenajes superficiales para dirigir las aguas pluviales a lugares donde la erosión no afectará la estructura, como la descripción en la sección.



Figura II- 56. Imágenes representativas de las actividades de zanjeo. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Hincado de estructura.**

El proceso de hincado se refiere a la colocación de pilotes (estructura de acero o poste) para anclar y soporte los paneles solares. Este método no requiere ningún elemento de cimentación como hormigón o concreto ya que los pilotes se hincan directamente en el suelo.

Primero, se perforará un pozo en el suelo y se despresuriza usando máquinas especiales, generalmente denominadas "hincadora". La profundidad de excavación para el hincado depende de la dureza y condición del suelo.

Pruebas de instalación.

Durante el hincado se deben realizar pruebas de verticalidad de cada pilote, estas pruebas se realizan con equipo especializado el cual tiene un error de ±0.5 mm, estas pruebas deben realizarse en cada hinca de cada mesa de paneles, la tolerancia corresponde a la pendiente del terreno natural, esta tolerancia corresponde a ±10 cm en una pendiente no mayor al 10%.

- **Cimentaciones, canalizaciones eléctricas y puestas a tierra.**

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones de las estaciones media tensión o centros de transformación, así como del edificio de control, subestación y línea de evacuación (transmisión).

Consulta Pública



Figura II- 57. Imágenes representativas de las hincas. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 58. Imagen representativa de la secuencia de hincas. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Canalizaciones eléctricas.**

Las canalizaciones eléctricas se realizarán en tubos enterrados bajo zanja. Se aprovechará la apertura de zanjas para colocar en su fondo un cable de cobre desnudo que formará parte de la red de tierras principal.

Como continuidad del proceso constructivo se colocarán los ductos para la instalación eléctrica, rellenando los distintos niveles de las zanjas con material granular proveniente de la excavación, que después se compactará adecuadamente con medios mecánicos, incluso concreto si se considera necesario en el diseño. Donde corresponda, se instalarán arquetas de registro.

Material eléctrico.

A continuación, se muestra la parte fundamental del suministro aproximado de material que por mínimo se requiriere para el arranque de la planta solar.

Tabla II- 17. Listado de material eléctrico.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
466	ud	Caja combinadora (24 cadenas)
29	ud	Caja combinadora 827 cadenas)
1,222,518	m	Cable tipo 1 x 6 Sq.mm/10AWG
14,196.60	m	Cable tipo ML AL 1X120 (250 KCML) Suministro de cable
23,661	m	Cable tipo ML AL 1X150 (300 KCML) Suministro de cable
37,857.60	m	Cable tipo ML AL 1X185 (350 KCML) Suministro de cable
373,843.80	m	Cable tipo ML AL 1X240 (500 KCML) Suministro de cable
14,196.60	m	Cable tipo ML AL 1X300 (600 KCML) Suministro de cable
9,464.40	m	Cable tipo ML AL 1X400 (800 KCML) Suministro de cable
59	ud	Caja combinadora a inversores SUMINISTRO TERMINALES BIMETÁLICOS AL 1X120 (250 KCML)
99	ud	Caja combinadora a inversor. SUMINISTRO TERMINALES BIMETÁLICOS AL1X150 (300 KCML)
158	ud	Caja combinadora a inversor. SUMINISTRO TERMINALES BIMETÁLICOS AL 1X185 (350 KCML)
1,564	ud	Caja combinadora a inversor. SUMINISTRO TERMINALES BIMETÁLICOS AL 1X240. (500 KCML) Suministro de cable.
59	ud	Caja combinora a inversor. SUMINISTRO TERMINALES BIMETÁLICOS AL 1X300 (600 KCML) Suministro de cable.
40	ud	Caja combinadora a inversor. SUMINISTRO TERMINALES BIMETÁLICOS AL 1X400 (800 KCML) Suministro de cable.
50,422.68	m	CONCUCTOR CU DESNUDO 1/0 AWG / 50 MM^2 TENDIDO EN ZANJA
15,489.32	m	CONCUCTOR CU DESNUDO 1 AWG / 35MM^2 TENDIDO EN ZANJA
856	ud	PICA DE 2M. SUMINISTRO. 2 AWG Bare Copper Conductor
19,945	m	CABLE CU DESNUDO 35 MM^2 (2 AWG) PARA LATIGUILLO
2,247	m	CABLE CU AISLADO 0,7/1 KV XLPE AMARILLO VERDE 35 MM^2 (AWG) PARA LATIGUILLO
18	ud	TERMINALES ENCHUFABLES CABLE RHZ1-185 (350 KCML) 34,5 KV SUMINISTRO
54	ud	TERMINALES ENCHUFABLES CABLE RHZ1-240 (500 KCML) 34,5 KV SUMINISTRO
30	ud	TERMINALES ENCHUFABLES CABLE RHZ1-400 (750 KCML) 34,5 KV SUMINISTRO
16,224	m	CABLE FIBRA ÓPTICA Cable de fibra óptica monomodo 62.5/105 um, de 8 fibras
31,850	m	Cable comunicaciones. 485 – 4X0,75 mm^2 Li2YCY

Consulta Pública

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
15,925	m	Cable comunicaciones. FTP CAT6.
23,934	Ud	Suministro de conectores Macho Tipo T4 Series o H4 UTX o MC4-EVO2
23,934	ud	Suministro de conectores Hembra Tipo T4 Series o H4 UTX o MC4 – EVI2



Figura II- 59. Imágenes representativas de las actividades de tendido de cable. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 60. Imágenes representativas de la colocación de ductos para la instalación eléctrica. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Instalación de arquetas.**

Las arquetas, se utilizarán para la instalación de registro y control de cableado en las canalizaciones subterráneas de los sistemas de baja y media tensión, servicios auxiliares, comunicaciones, sistema de seguridad y red de tierra de la planta.

Serán prefabricados en polipropileno reforzado lo que proporciona (resistencia mecánica, rigidez, resistencia química, ligereza, no contaminante: 100% reciclado y

reciclable, además deberán ser desmontables y modulares, con características auto resistentes. Serán fijadas en función del servicio al que sea destinada cada una de ellas.



Figura II- 61. Imágenes representativas de la instalación de arquetas para canalizaciones subterráneas. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Al fondo de cada una de las arquetas instaladas, sobre una capa de 10 cm de espesor de arena cribada, correrá el cable desnudo de cobre que funcionará como red principal de tierras y descansando sobre esta cama, se tenderán los circuitos de baja y media tensión, servicios auxiliares, comunicaciones y sistema de seguridad en tuberías de 3" y 4" de diámetro.

- **Losa de concreto.**

Las losas de concreto serán utilizadas para la instalación de los inversores y centro de transformación, por lo cual, es necesario un elemento estructural para dar soporte y evitar que el inversor sufra algún daño, la losa de concreto deberá tener como mínimo las siguientes especificaciones.

- Dimensión de 13 m de largo por 3 m de ancho x 0.40 cm de espesor.
- Mejoramiento de terreno con material producto de excavación y mejoramiento con cal hidratada, capa mínima de 0.50 m.
- Losa de desplante de concreto pobre para tendido de varillas
- Armado con acero grado 42 (Varillas de acero corrugado).
- Armado estructural con varillas del No. 4 (1/2") en ambos sentidos separadas a cada 15 cm, doble parrilla.

- **Sistema de CCTV.**

Para la instalación del sistema CCTV es necesario colocar un poste el cual llevará la cámara requerida para la vigilancia; para la instalación del poste se requiere un dado

Consulta Pública

de cimentación de concreto pobre el cual deberá tener cuando menos un dimensionamiento de 0.30 cm x 0.30 cm x 0.30 cm.

- **Construcción de edificios.**

El parque Solar contará con un edificio de control y un edificio de almacén permanente, las dimensiones finales de los edificios se calcularán en función de las necesidades de mantenimiento de la planta en funcionamiento. El edificio de control contará con las siguientes zonas:

- Sala de control
- Sala de reuniones
- Oficina
- Sala de servicios auxiliares
- Aseos
- Almacén de residuos peligrosos

El edificio de almacén contará con las siguientes zonas:

- Vestuarios
- Almacén
- Aseos



Figura II- 62. Imagen representativa del edificio de control (izquierda) y del almacén (derecha).
Fuente: CIELO CLARO®.

- **Sanitarios.**

Durante esta etapa, se colocará un sanitario móvil por cada 15 trabajadores en puntos estratégicos del polígono del proyecto. La disposición de las aguas residuales será a través de empresas autorizadas. De igual manera, será construido un sanitario fijo y una fosa séptica o biodigestor, para la etapa de operación y mantenimiento. Además, se

empleará un camper de baños el cual estará conectado a una fosa séptica o biodigestor.



Figura II- 63. Imágenes representativas de sanitarios móviles y su limpieza por parte de una empresa autorizada por la disposición de los residuos generados. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Montaje de paneles fotovoltaicos y centros de transformación.**

Una vez concluida la instalación de las estructuras, se realizarán los trabajos de montaje de **165,850** unidades de módulos fotovoltaicos y el montaje de los centros de transformación. Los seguidores solares donde se instalarán los paneles fotovoltaicos estarán fijados al terreno y constituidos por diferentes perfiles y soportes para su correcto funcionamiento.



Figura II- 64. Imágenes representativas del montaje de paneles fotovoltaicos sobre los seguidores. **Fuente:** CIELO CLARO®.

El montaje del seguidor concluye con la fijación de los módulos fotovoltaicos y las cajas de *strings* a los perfiles metálicos mediante grapas y uniones atornilladas. Las estaciones transformadoras, conformadas por edificios prefabricados, tan solo necesitarán la

adecuación del terreno donde se instalarán y su correcto posicionamiento en el campo solar.

- **Montaje eléctrico.**

Para la realización de los trabajos de montaje y conexión de la instalación fotovoltaica, éstos se realizarán en condiciones de seguridad adecuadas, tanto para el personal como para los distintos elementos que la componen. Se equipará con las herramientas, materiales y EPP necesarios.

Las actividades principales consisten en el tendido y conexión de cables eléctricos, así como el montaje e instalación de tableros de distribución y centros de transformación. Se instalarán los centros de transformación repartidos en los bloques del proyecto. Estos centros de transformación constarán de una estructura envolvente y en su interior albergarán los componentes eléctricos como los transformadores, inversores, componentes eléctricos, dispositivos de control, entre otros.

Los trabajos de montaje eléctrico incluyen las siguientes actividades:

- Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT)
- Instalación eléctrica de Media Tensión (MT)
- Instalación de Subestación Eléctrica de MT
- Instalación de Línea de evacuación

- **Montaje e instalación de puesta a tierra.**

La instalación de puesta a tierra de la planta se completará conectado los elementos metálicos de los seguidores, los cuadros eléctricos con envolvente metálica y los anillos de tierras de los edificios a la red de tierras.

El sistema de puesta a tierra será flotante con detectores de fallo de aislamiento en los inversores. Estos se desconectarán automáticamente y se dará aviso mediante alarma en caso de incidencia. En los edificios de inversores se realizará un anillo perimetral de tierras con el objeto de limitar las tensiones de paso y de contacto.

Consulta Pública



Figura II- 65. Imágenes representativas de sistema de tierras. **Fuentes:** CIELO CLARO®.

- **Electrodos de puesta a tierra.**

Según lo establecido en el Art. 250-81 de la NOM-001-SEDE-2012, consistirá en una varilla de acero cobrizada del tipo Copper Weld de 5/8" de diámetro y 3 m de longitud enterrada de manera vertical mínimo de 2.4 m, o bien enterrarla en una zanja que tenga como mínimo 80.0 cm de profundidad; según se establece en el Art. 250-83-3 de la NOM-001-SEDE-2012.

- **Conductores de puesta a tierra.**

Los materiales de los conductores de puesta a tierra serán de cobre aislado, forrado y de un solo tramo continuo, sin empalmes ni uniones. Se realizará una red de tierra mediante un conductor de cobre desnudo que discurrirá por las zanjas de cableado directamente enterrado y se conectará a todas las partes metálicas de la instalación. El cable será de tipo desnudo de cobre de 35 mm^2.

El calibre del conductor de puesta a tierra en ningún caso será inferior al calibre del conductor de mayor capacidad de conducción (cable más grueso), según se establece en el Art. 250-93 de la NOM-001-SEDE-2012. En ningún caso menor a 8.37 mm^2 de sección transversal (calibre 8AWG) para conductores de cobre. Para el caso de los equipos, el tamaño nominal de los conductores de puesta a tierra no será inferior a los especificado en la siguiente tabla.

Tabla II- 18. Ajuste del dispositivo automático de protección.

CAPACIDAD O AJUSTE DEL DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE PROTECCIÓN	CALIBRE NOMINAL mm^2 (AWG)
15 A	2.08 (14)
20 A	3.31 (12)
30 a 60 A	5.26 (10)
40 A	5.26 (10)

Consulta Pública

CAPACIDAD O AJUSTE DEL DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE PROTECCIÓN	CALIBRE NOMINAL mm² (AWG)
100 A	8.37 (8)
200 A	13.3 (6)



Figura II- 66. Instalación de cable desnudo de cobre (35 mm²) para sistema de tierras. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Protección contra descargas atmosféricas.**

El circuito de salida del sistema fotovoltaico deberá tener un dispositivo de protección contra la intemperie instalado en una carcasa que contenga medios para aislar el circuito fotovoltaico de salida. Este dispositivo debe instalarse aguas arriba del dispositivo de desconexión del circuito de salida fotovoltaica principal.

Dado que uno de los conductores eléctricos estará conectado a la terminal de tierra de la caja de derivación, el otro conductor deberá disponer de un dispositivo de protección contra descargas atmosféricas, selección de forma que opere al menos a una tensión eléctrica superior a 1.25 V con una capacidad de 5kA.

- **Protección contra fallas a tierra.**

Todo el Parque Solar contará con un Sistema de Detección de Fallas a Tierra (SDFT) de acuerdo con el Art. 690-5 de la NOM-001-SEDE-2012, el cual constará de un sensor de corriente, un sistema de detección con indicador del tipo de falla y un contacto o interruptor automático. El sensor de corriente se instalará entre la salida del arreglo y el punto de conexión a tierra para un arreglo fotovoltaico aterrizado mientras que el contacto o interruptor se instalará entre el arreglo fotovoltaico y el inversor.

- **Protección contra corrientes de retorno.**

El sistema contará con un dispositivo protector contra corrientes de retorno en cada panel. El dispositivo por instalar será un interruptor termomagnético bidireccional, que se

instalará en el circuito de salida de cada módulo o panel fotovoltaico conectado en paralelo.

II.2.2.3.1 Estación meteorológica.

Las estaciones meteorológicas se utilizarán para recopilar y monitorear un conjunto de información básica sobre las condiciones ambientales para calcular el rendimiento de la planta de energía solar y leer los parámetros necesarios para comparar las condiciones estándar y el comportamiento de la planta solar.

- **Parámetros.**

Se incluirán, como mínimo los siguientes parámetros:

- Temperatura ambiente exterior
- Humedad
- Velocidad de viento y dirección
- Irradiación horizontal y correspondiente al seguidor
- Temperatura de célula

La estación meteorológica de la planta solar proporcionará la medición y monitorización en tiempo real de los parámetros meteorológicos necesarios para evaluar el correcto funcionamiento del sistema fotovoltaico a través de cálculos de productividad de la planta.

Se instalarán varios tipos de estaciones meteorológicas con diferentes números y tipo de sensores, el tipo y número de estaciones meteorológicas se definirán acorde a los puntos identificados a lo largo del desarrollo de la ingeniería de detalle, ubicándolas de manera que permita monitorizar de manera representativa las condiciones totales de la planta. Las fabricantes deberán proporcionar los equipos debidamente calibrados y testeados, para asegurar la fiabilidad y precisión de las mediciones.

Consulta Pública



Figura II- 67. Imagen representativa de la instalación de soporte (izquierda) y estación meteorológica (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Requerimientos de calidad.**

Todos los componentes se seleccionan por la facilidad de mantenimiento y la baja frecuencia de necesidades, así como por la velocidad de detección y diagnóstico de fallas. Los componentes adicionales, como conectores y cables, serán de alta calidad y de fabricantes reconocidos. Todos los componentes y equipos estarán diseñados para operación continua con una carga consistente con las especificaciones de diseño y las condiciones meteorológicas en el sitio.

La estación meteorológica y sus componentes se fabrican de acuerdo con las mejores prácticas de la industria para cumplir con los tiempos de entrega esperados para la instalación de un Parque Solar. Todo el sistema y todos los componentes adicionales están diseñados y construidos para durar 32 años 3 meses.

Los equipos habituales que forman parte de la estación meteorológica son los siguientes:

- Equipos de medida
- Punto de puesta a tierra
- Sistema de adquisición de datos
- Equipos de procesamiento de datos (paquetes de equipo y software)
- Caja eléctrica para exterior
- Conexiones y cableado entre equipos
- Estructura de apoyo necesario para mantener los equipos

II.2.2.3.2 Subestación Elevadora (SE).

- **Localización y superficie.**

Consulta Pública

La subestación elevadora tiene la función dentro del parque de recolecta la energía proveniente de los centros de transformación e inversores, llegando a un transformador de potencia de 100 MVA, con un voltaje de diseño de 34.5/115 kV.

La subestación elevadora estará ubicada en el área suroeste del área del proyecto, a un costado de la carretera estatal No. 63 San Lorenzo – Moctezuma.

A continuación, se muestra la localización de la Subestación Elevadora (SE) así como las propuestas de las líneas de transmisión (LT A y LT B).

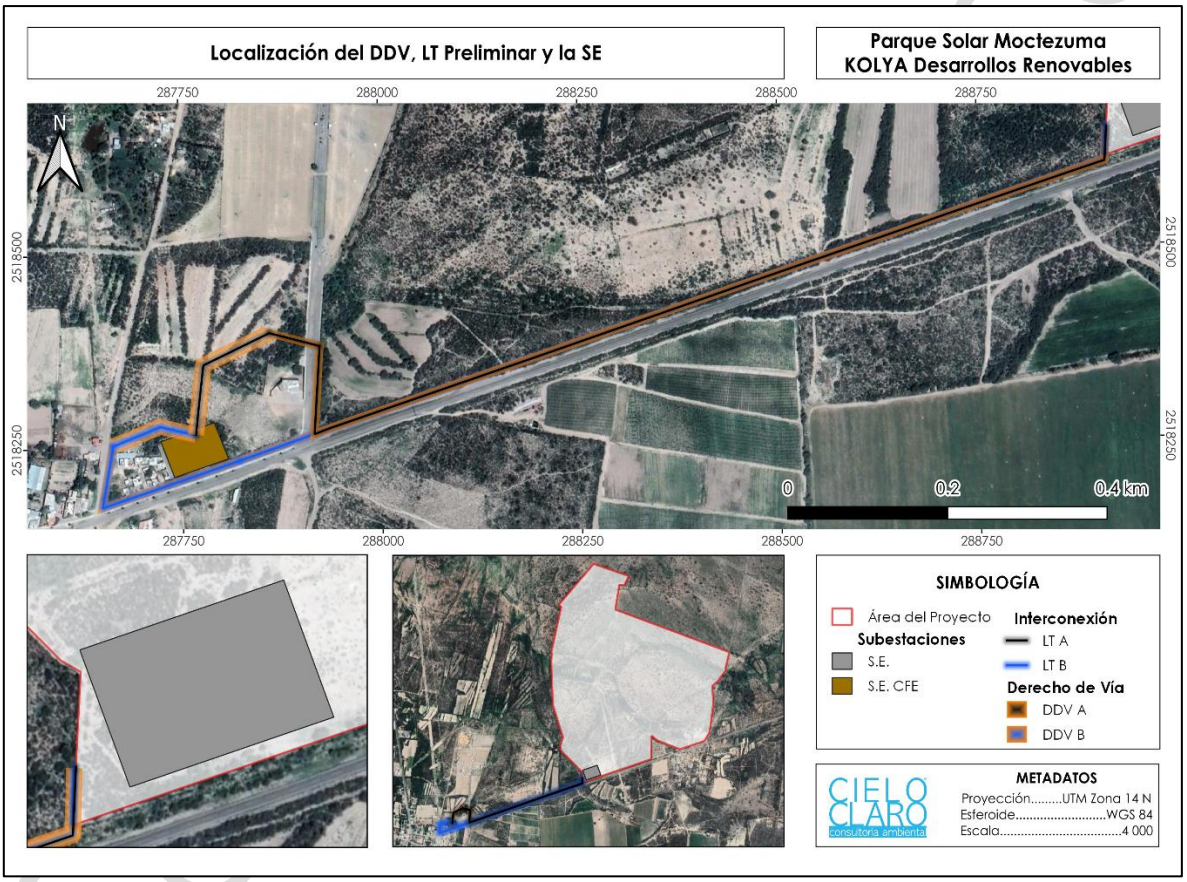


Figura II- 68. Ubicación de la subestación elevadora y las líneas de transmisión. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Instalación de la Subestación Elevadora (SE).**

La subestación elevadora cumplirá con la función de modificar y establecer los niveles de tensión para conectar la central solar al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) con una tensión de **115 kV** por medio de una línea de transmisión.

El equipo principal de la subestación elevadora es un transformador de **100MVA** de **34.5/115 kV.** La subestación estará construida con una estructura de concreto y revestidas de block hueco. Sus cimentaciones se diseñarán de acuerdo con los siguientes lineamientos:

1) El diseño debe ejecutarse con apego a lo establecido en la especificación CFEDCCSET01 Construcción de Subestaciones de Transmisión, considerando adicionalmente las recomendaciones y resultados del estudio geotécnico.

2) La cimentación de su estructura será de concreto armado y diseñada con base en el reglamento de diseño de estructuras de concreto reforzado ACI-318.

3) La resistencia del concreto a utilizar 250 kg/m3 utilizando cemento que cumpla con la norma NMX-C- 414-OMMCCE y la especificación CFE C0000-15; el acero de refuerzo empleado debe tener una resistencia mínima de Fy=(4200 kg/cm^2).

A continuación, se describen algunos de los detalles constructivos que se consideran para la implementación de la subestación elevadora.

- **Componentes estructurales.**

La subestación estará construida por un parque intemperie de tipo convencional y por un edificio que albergará las celdas MT junto a los servicios auxiliares correspondientes, y las instalaciones para el control y operación local de la subestación.

- **Estructura metálica.**

La estructura metálica para instalar en el parque de intemperie corresponde al soporte del pórtico de las salidas de la línea y a los soportes para la paramenta de Alta Tensión.

Toda la estructura metálica será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión. Estas estructuras se completarán con herrajes y tornillería auxiliares de acero inoxidable para fijación de cajas de centralización, sujeción y cables y otros accesorios.

- **Soporte y sujeción.**

Para soporte y sujeción de los elementos instalados en la subestación, se dispondrá de cimentaciones de concreto adecuadas a tal efecto. Las cimentaciones por construir son las de los pórticos de líneas y soportes para el aparellaje de**.** Las fundaciones serán de tipo "zapata aislada" y llevarán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Consulta Pública

- **Cimentaciones.**

Las cimentaciones por realizar tendrán canalizaciones de tubo de PVC que permitan el paso de los latiguillos de tierra hacia las estructuras metálicas, y de ahí a los equipos, así como de tubo independiente del anterior para el paso de cables aislados de alimentación y control.

- **Sistemas contra derrames.**

Con el fin de almacenar posibles derrames de aceite procedentes del transformador, se prevé el empleo de un contenedor de retención modular de acero galvanizado. El citado contenedor descansará sobre una solera de hormigón de al menos 0.30 metros de canto, apoyada sobre una cama de hormigón de limpieza a realizar en el cajeado de excavación previamente realizada.

- **Sistema contra incendios.**

Se instalará un sistema contra incendio con rociadores para agua, estratégicamente colocados para bañar el tanque de los transformadores de la subestación y un sistema contra explosión a base de inyección de nitrógeno para el transformador principal. La operación del sistema contra incendio será automática e instantánea con señal de detectores de temperatura seleccionados de acuerdo con la norma NFPA 14.

- **Sistemas de evacuación de aguas pluviales.**

Para evacuar las aguas pluviales, la solera de hormigón irá conexionada, paso previo por un separador de aceite, con la red de drenajes local de la subestación.

- **Estructuración del edificio.**

Será a base de marcos rígidos formado por columnas y trabes de concreto reforzado; diseñados para resistir las cargas, solicitaciones y combinaciones de efectos a las que se verá sometida durante su vida útil. Los muros serán del tipo de muros confinados con castillos y dalas de concreto reforzado y se colocarán desligados de los marcos por medio de junta de material elástico entre columnas y muros. La losa de azotea será con pendiente para el escurrimiento de las aguas pluviales.

Consulta Pública



Figura II- 69. Imágenes representativas de la construcción de la Subestación Elevadora. **Fuente:** CIELO CLARO®.

II.2.2.3.2 Líneas de transmisión (LT´s).

Actualmente se cuenta con 2 propuestas para la línea de transmisión que saldrá de la subestación elevadora (SE) del parque hacía la subestación Moctezuma. Cualquiera de estas líneas de transmisión (LT´s) llevará un conductor por fase (simplex) y estas transmitirán la energía eléctrica generada por el Parque Solar Moctezuma.

La LT A tendrá una tensión de 115 kV y estará dividida en 3 partes, las cuales corresponden a la siguiente caracterización:

- De la Subestación Elevadora hacia el POI, una línea con apoyo troncocónico con una longitud total de 1.20 km. Donde su derecho de vía es de un total de 10 metros.
- Antes de la llegada al POI, se realiza la transición de manera subterránea por medio de una zanja de Alta Tensión para realizar el cruce del camino municipal "Camino a la Feria" con un total de 65 metros de longitud.
- Por último, se realiza la transición nuevamente con una línea de 182 metros, con torres autosoportadas hasta llegar al POI.

Mientras que la LT B contará con una tensión de 115 kV y estará dividida en 3, las cuales se describen a continuación:

- De la Subestación Elevadora hacia el POI, una línea con apoyo troncocónico con una longitud total de 1.20 km, el derecho de vía es de un total de 10 metros.
- Antes de la llegada al POI, se realiza la transición de manera subterránea por medio de una zanja de Alta Tensión pasando frente a la subestación "Moctezuma" y hasta llegar al final de la cuadra, donde tendrá un quiebre

Consulta Pública

de 60° hacia al Noreste, hasta llegar a terrenos de propiedad privada, con un total de 260 m de longitud.

- Por último, se realiza la transición nuevamente, con una línea de 110 metros y con torres autosoportadas hasta llegar al POI.

Las características de la línea de transmisión eléctrica son las siguientes:

Tabla II- 19. Características principales de las LT´s.

CARACTERÍSTICAS	LT A		LT B	
	VALOR	UNIDADES	VALOR	UNIDADES
Tensión nominal	115	kV	115	kV
Potencia nominal	95.6	MWac	95.6	MWac
Frecuencia	50	Hz	50	Hz
Número de fases	3		3	
Número de conductores por fase	1		1	
Conductor	ACSR/AW 477kCM		ACSR/ AW 477 kCM	
Longitud de la línea	1.45	km	1.6	km

➲ **Derecho de vía de la línea de transmisión.**

Con base en la especificación CFE DCCLTA01 donde establece los requerimientos generales que debe cumplir la construcción de líneas de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad, para tensiones desde 115 kV hasta 400 kV, y el tipo de estructura necesaria para construir la línea de transmisión aérea con una longitud de 100 metros, con un derecho de vía de 18 m, para nuestro caso en particular, usaremos un derecho de vía de 10 m.

Dentro del área comprendida por este derecho de vía, no existirán obstáculos ni construcciones de ninguna naturaleza, que ponga en riesgo la operación confiable de las líneas de transmisión y la seguridad del entorno, y que impida el libre acceso para mantenimiento y/o revisión de las instalaciones.

➲ **Apertura de brecha de maniobras.**

Se realizará la apertura de la brecha de maniobras y patrullaje para el tránsito de vehículos y maquinaria para el implante, armado y montaje de las torres y la construcción de la línea de transmisión eléctrica con un Derecho De Vía (DDV) de 6 m dentro de la franja del DDV de la línea de transmisión eléctrica.

Por lo tanto, en caso de ser necesario se realizará la remoción de la vegetación para la apertura de la brecha forestal. Las principales funciones de estas brechas son:

Consulta Pública

- Permitir maniobras de construcción durante el desarrollo de los trabajos.
- Proteger estructuras y conductores que puedan ocasionar daños o fallas en la línea.
- Permitir el tendido y tensando de cables conductores y guardas.

➲ **Excavaciones.**

Se efectuarán excavaciones a cielo abierto para formar la sección de desplante de las cimentaciones de cuatro estructuras de soporte, ubicándose de acuerdo con las dimensiones del proyecto. Las herramientas que se utilizarán para estas actividades serán del tipo hidráulico o neumático.

Durante la excavación se extraerán aproximadamente 30 m^3 por cada estructura. La mayor parte del volumen extraído será utilizado en el relleno - compactado; sólo en caso de que el material no sea compactible se empleará material de algún banco de préstamo.

El material sobrante o residual (el material que no sea compactible) se dispersará en el área cuando las partículas que lo forman sean pequeñas; en caso contrario se trasladará a lugares adecuados para su posterior utilización. Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar daños a personas, animales y vehículos, cercándolas con cinta de señalización hasta 1.30 m, y colocándoles señales adecuadas.



Figura II- 70. Imagen representativa de la excavación para construcción de bases de cimentación de las torres de interconexión. **Fuente:** CIELO CLARO®.




Figura II- 71. Imagen representativa de la delimitación del material producto de las excavaciones y señalización de los sitios del acopio. **Fuente:** CIELO CLARO®.

➲ **Cimentación para torres de interconexión.**

La cimentación representa un elemento de transición entre la estructura y el terreno en que se apoya; siendo lo suficientemente segura contra la presencia de fallas en la estructura y hundimientos que ocasionen daños a la construcción. El procedimiento constructivo de la cimentación superficial consiste en la fabricación de zapatas aisladas de concreto armado, su sección será cilíndrica con dimensiones aproximadas de 1 m de radio por 6 m de largo.

El concreto a utilizar será de una resistencia a la compresión de F´c = 250 kg/cm^2; y será fabricado en el sitio, colocándose en moldes fabricados con cimbra de madera. El acero de refuerzo empleado debe tener un límite de fluencia de Fy= 4200 kg/cm^2.




Figura II- 72. Imágenes representativas de la cimentación para las torres de interconexión. **Fuente**: CIELO CLARO®.

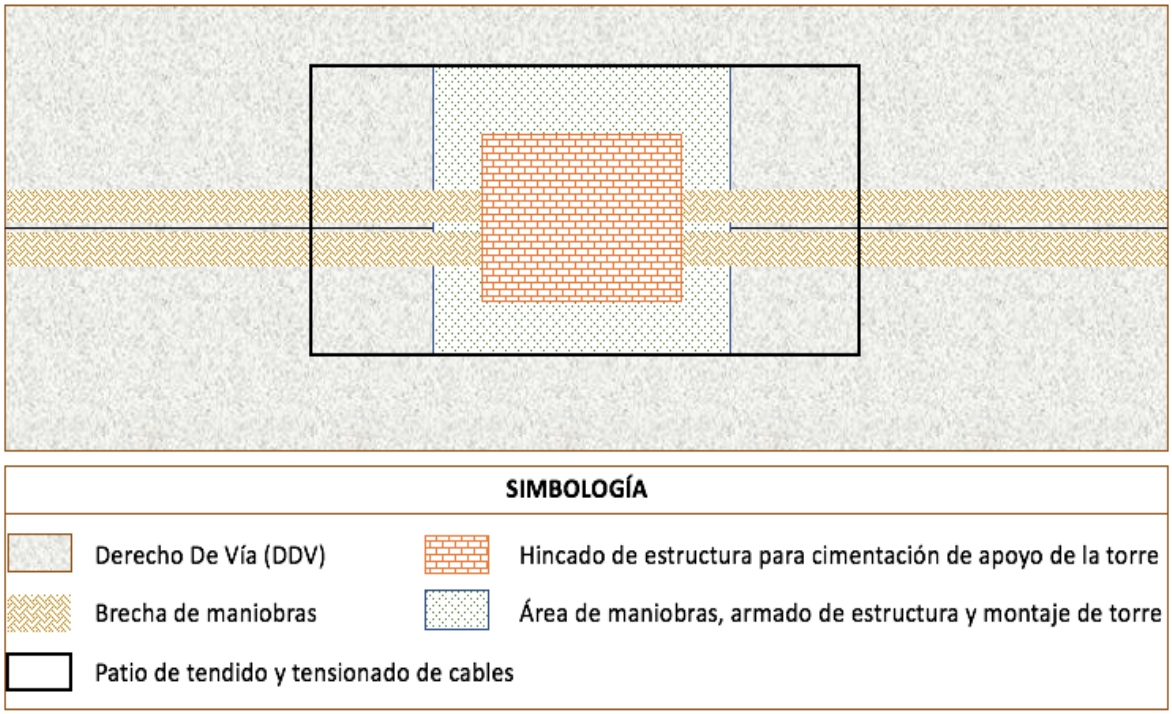


Figura II- 73. Imagen representativa del manejo de áreas sobre el derecho de vía de la línea de transmisión. **Fuente:** CIELO CLARO®.

El área de afección de cada cimentación sobre el terreno, más el espacio circundante necesario para llevar a cabo las excavaciones de estas por cada apoyo, se estima de 280 m^2 aproximadamente, este valor puede variar en función de las diferencias dimensionales que existan entre las estructuras.

- **Relleno y compactación.**

Para esta actividad se utilizará el producto de la excavación de las cimentaciones y de todas las obras relacionadas al proyecto. En caso de que este material no sea suficiente o no cumpla con la calidad requerida, se utilizará material de un banco autorizado, trasladándolo en camiones de volteo cubiertos con lona para evitar la dispersión de partículas de polvo.

- **Anclaje.**

El anclaje en la cimentación se proyectará para resistir fuerzas laterales o hacia arriba. El proceso se inicia con la barrenación y limpieza de esta, mediante la utilización de equipo neumático. El anclaje se realizará mediante el hincado de una barra de acero de 5.1 mm de Ø, sobre el barreno y se rellenará la cavidad con mortero cemento – arena F'c= (200 Kg/cm^2) y aditivo expansor.

CONSULTA

➲ **Montaje y armado de las torres de interconexión tipo H.**

Una vez nivelada la base y construida la cimentación se puede continuar con el armado y montaje de los cuerpos superiores. El vestido de torres consiste en colocar en los lugares respectivos los herrajes, aisladores y accesorios en general. De acuerdo con las condiciones del lugar se pueden utilizar grúas hidráulicas, plumas flotantes o pieza por pieza.

El material estructural se concentrará en almacenes provisionales a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión eléctrica ubicándose en puntos estratégicos, de donde se traslada a las áreas de armado.

➲ **Señalización de la línea de transmisión.**

La señalética de inspección aérea y terrestre e instalación de placas de numeración y de peligro que comprende la estructura, se ejecutarán de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle del proyecto, garantizando que no se dañe ningún elemento de la estructura.

➲ **Sistema de tierra física.**

El sistema de tierra para la línea de transmisión consiste en la instalación de contra antenas a base de alambre o cable de longitud variable, las cuales estarán conectadas a electrodos para tierra y soldadas a la parte metálica de la estructura con los conectores tipo fundido, de acuerdo con lo manifestado en la especificación CFE 00J00-52. La instalación del alambre o cable se hará a una profundidad de 1.50 m por ser terreno tipo cultivable y el relleno de preferencia se hará de material producto de la excavación.

➲ **Tendido y tensionado del cable de guarda**.

Consiste en colocar el cable de guarda a lo largo de toda la línea de transmisión 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. Para el tendido de cable de guarda se empleará el método de tensión mecánica controlada.

➲ **Tendido de cable de guarda con fibras ópticas.**

En general se aplicará lo indicado para el cable de guarda convencional, sin embargo, se tomarán las consideraciones de la instalación de la fibra óptica, con sus respectivas precauciones y cuidados.

Consulta Pública



Figura II- 74. Imagen representativa del tendido de cable de guarda para las torres de interconexión de alta tensión. **Fuente:** CIELO CLARO®.

➲ **Revisión y aprobación de la línea.**

Antes de energizar la línea de transmisión, se llevará a cabo una inspección final, de tal forma que se apruebe su operación con óptima confiabilidad, para lo cual se van a inspeccionar y verificar los siguientes aspectos:

- Sus cimentaciones y anclaje.
- Retiro de los materiales de desecho en los frentes de trabajo.
- Verticalidad de las estructuras.
- Montaje correcto de las estructuras.
- Medición de resistencia de tierras.
- Reapriete de herrajes, conectores de conductor y cable de guarda y guarda con fibra óptica.
- Distancias fase a estructura.
- Flechado de conductores y cables de guarda.
- Verticalidad o plomeo de cadenas de aisladores.

Después de llevar a cabo la revisión de las obras y la aprobación, se realizarán las pruebas de energización correspondientes.

➲ **Generalidades de los trabajos de obra.**

La maquinaria y equipo para utilizar durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto es la siguiente:

Tabla II- 20 Maquinaria utilizada durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

MAQUINARIA Y EQUIPO		NO. ESTIMADO (UNIDADES)
1.	Tractores de 180 HP	8

Consulta Pública

MAQUINARIA Y EQUIPO		NO. ESTIMADO (UNIDADES)
2.	Excavadoras de 20 toneladas	8
3.	Camiones de volteo 14m^3	10
4.	Tanques cisterna de agua (10 m^3)	25
5.	Motoniveladoras	10
6.	Vibrocompactador	10
7.	Retroexcavadoras	8
8.	Compactadoras manuales de 5 Hp	8
9.	Generadores de 5 kVA	50
10.	Vehículos de doble tracción	35
11.	Cuatrimotor	10
12.	Torres de iluminación de 110 HP	40
13.	Hincadoras de 1000 joules	100
14.	Camiones con plataforma de Doble Tracción	15

El agua para uso en la etapa de construcción será surtida a través de un servicio de carros tanque (pipas) que cuente con los permisos correspondientes. Se estima un volumen diario de gasto de agua de 180 m^3, lo que significa un total de 64,800 m^3 utilizados en la construcción. El agua necesaria para el consumo humano de los trabajadores será suministrada en garrafones de 20 litros.

II.2.3 Operación y mantenimiento.

II. 2.3.1 Equipos principales.

II.2.3.1.1 Módulos fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos están diseñados para una continua operación en las más adversas condiciones ambientales. Dichos módulos, son fabricados utilizando los últimos avances del estado del arte y técnicas de las fábricas con certificación ISO9000 / ISO14001.

Asimismo, los módulos fotovoltaicos generan electricidad siempre que exista luz, esto es que, al inicio, las células solares solo generan tensión, pero al incrementar la intensidad de la luz, la corriente aumenta hasta que los módulos alcanzan la máxima potencia.

El proyecto está diseñado con módulos Canadian Solar, CS3U-360MB-AG o similar, caracterizado por:

Tabla II- 21. Datos técnicos del módulo fotovoltaico.

DATOS TÉCNICOS	
Tipo de celda	Mono-Cristalino
No. de celdas	144

Consulta Pública

Dimensiones	2.03m x 0.99 x 0.035m
Peso	26.5 kg
Vidrio frontal	2.00m
Marco	Aluminio
Caja de conexiones	IP68 3 diodos
Cables de salida	1250mm

Tabla II- 22. Especificaciones técnicas del módulo Fotovoltaico.

DATOS TÉCNICOS	STC	NOCT
Potencia Máxima (Pmax)	360 Wp	269 Wp
Voltaje Máximo (Vmp)	39.2V	36.4V
Corriente Máxima (Imp)	9.19A	7.39ª
Voltaje en Circuito Abierto (Voc)	47V	44.2 V
Corriente en Corto Circuito	9.69A	7.81 A
Eficiencia del módulo STC	17.88%	
Temperatura de operación	40°C ~ 85°C	
Voltaje máximo en el sistema	1500 V (UL)	
Capacidad máxima del fusible en serie	20 A	
Potencia tolerable	0 ~ +5W	
Coeficiente de temperatura de Pmax	-0.37% / °C	
Coeficiente de temperatura de Voc	-0.29% / °C	
Coeficiente de temperatura de Isc	0.05 % / °C	
Temperatura nominal de operación de las células NOCT	41 ± 3°C	



Figura II- 75. Imagen representativa de módulos fotovoltaicos. **Fuente:** CIELO CLARO®.

II.2.3.1.2 Seguidor a un eje norte-sur

Las bases estructurales del seguidor se pretenden fijar directamente en el suelo sin necesidad de bases de hormigón o concreto. Este punto será verificado, mediante la realización de estudios geotécnicos y diversas pruebas de hincado, y en función del resultado final de los estudios, se aplicará la solución técnica más conveniente: hincado, micro-pilotado, sobre tornillos anclado al suelo o zapatas superficiales. Una vez los pilares

hayan sido hincados en el suelo, la estructura será ensamblada in situ sin necesidad de ninguna soldadura.

Tabla II- 23. Especificaciones técnicas del seguidor.

CARACTERISTICAS	
Sistema de seguimiento	Tracker
Rango de rotación	± 60°
Alimentación	AC/DC Entradas Universales
Algoritmo de seguimiento	Astronocio con Backtracking
Comunicación inalámbrica Opcional: Cable	RS-485 Full Wired
Resistencia al viento	Bajo códigos Locales (CFE Viento)
Adaptación al terreno • Filas independientes • Pendiente norte – sur • Pendiente este – oeste • Ratio de ocupación	 Si 17% Ilimitado 30% – 50%
Cimentación	Micropilote
Rango de temperatura • Estándar • Extendida	 -20°C a +55°C -40°C a +55°C
Disponibilidad	>99%
Módulos	Estándar 72 Celdas

Tabla II- 24. Configuración del seguidor.

CONFIGURACIÓN				
V	**Longitud**	**Anchura**	**Altura**	**Arreglo**
2	42.48	4.08	1.80	28x3– 1v



Figura II- 76. Estructuras de los seguidores solares. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Los módulos se instalarán sobre seguidores a un eje y, seguirán el trazado del sol, desde Este a Oeste durante el curso del día, de manera que los módulos estarán siempre en el

ángulo de inclinación óptimo. El ángulo total de rotación será de ± 60° desde la mañana a la noche.

El sistema de monitorización estará basado en un algoritmo astronómico y permitirá el control sobre el seguidor y la configuración de los límites de seguridad, así como la actuación sobre el algoritmo de "backtracking" implementado en los seguidores.

El seguidor a un eje es capaz de seguir el trazado diario del sol, resultando una ganancia típica en un periodo de 12 meses de hasta un 20 %, en comparación con una estructura fija.

Además, se podrá configurar centralizado o distribuido, dependiendo de la configuración en cuanto a motores encargados de mover el eje de la estructura. Como medidas de seguridad la estación meteorológica dispondrá de un anemómetro para medir la velocidad del viento y un inclinómetro para medir el ángulo, y llevar al seguidor a posición horizontal de seguridad (ángulo de inclinación = 0°) en caso de fuertes vientos y protección contra sobrecargas del motor y ejes.

Los materiales utilizados serán o bien aluminio, acero inoxidable (grado 304 o mejor) o acero galvanizado en caliente.



Figura II- 77. Imágenes representativas de la posición horizontal de los seguidores solares. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Copia Pública



Figura II- 78. Imágenes representativas de la posición vertical de los seguidores solares. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 79. Vista panorámica de paneles solares. **Fuente:** CIELO CLARO®

II. 2.3.1.3 Sistema eléctrico (baja tensión).

El sistema eléctrico cumplirá a cabalidad con las normas mexicanas de seguridad eléctrica. A su vez, las mejores prácticas se utilizan para minimizar las pérdidas de energía, mejorar la eficiencia del sistema y facilitar la operación y el mantenimiento de la planta.

Todos los sistemas de cableado y métodos de instalación deberán cumplir con los códigos y ordenanzas locales aplicables. Si no existen normas locales o son menos exigentes que la norma IEC 60364, el sistema se rediseñará de acuerdo con la norma IEC 60364.

El cable solar (*strings* que conectarán los módulos con las cajas de primer nivel), serán USE-2, libres de halógenos y calibrados para:

- 1500Vcc.
- 90°C.
- Instalaciones exteriores.
- Resistente a UV.

Los cables de *string* solares serán identificados con etiquetas permanentes inequívocas al final de cada *string*. Los conectores se calibrarán para funcionar a 1500Vcc y con certificación IP67.

El sistema de piso se diseña de manera coordinada y de acuerdo con las características y condiciones del suelo, así como la legislación local.

El sistema de cable del parque se coloca en la parte posterior de los módulos, o en un canalón elevado en el piso, o en la estructura del rastreador (cable de *string*), o se coloca bajo tierra con una distancia mínima de 0.5 m.

II.2.3.1.4 Caja de primer nivel.

Cada caja de primer nivel incluye protección ante sobre tensión, un seccionador calibrado para 1500Vcc y fusibles, todo ello instalado en un armario resistente para exteriores. Todos los componentes serán seleccionados para asegurar el funcionamiento del sistema a la temperatura máxima de operación.

II.2.3.1.5 Estaciones de potencia.

Las estaciones de potencia se diseñarán e instalarán de acuerdo con la legislación local y los requisitos de las autoridades locales competentes. Estas estaciones están compuestas por una caja de conexiones de segundo nivel, un inversor CC-AC, un

Consulta Pública

transformador y celdas de protección. Las cajas de conexiones de segundo nivel se utilizan para conectar los cables de potencia (salidas de las cajas de primer nivel) y los inversores.

➲ **Inversor.**

El inversor, será el elemento encargado de convertir la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA) (690V–1500V, 3 fases, 50/60Hz). El proyecto está diseñado con inversores centrales de alta eficiencia (>98%), capaces de aceptar tensiones de hasta 1500Vcc.

El "ratio" CC/CA del inversor se elige para proporcionar la máxima potencia del inversor durante el mayor tiempo posible, teniendo en cuenta las condiciones del entorno. El sistema de refrigeración del inversor estará diseñado para controlar la temperatura de funcionamiento de los componentes de potencia, extendiendo así la vida útil de los componentes críticos del sistema.

Los inversores cuentan con 5 años de garantía, están certificados para operar en México y cumplen con el código de red mexicano. Solo se consideraron aquellos proveedores de servicios que pueden brindar soporte técnico especializado en sitio con un sistema de soporte telefónico válido durante el horario comercial.

Tabla II- 25. Especificaciones técnicas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		V	
		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCIA		**FS2050K**	**FS3075KK**
Salida	Frecuencia de red operativa	50HZ / 60HZ	
	Frecuencia de red operativa (THDi)	<3% IEEE519	
	Factor de potencia (cosine phi) (3)	Potencia reactiva inyección noctura / 0.5	
Entrada	MPPt @poder completo	870V – 1310V	
	Voltaje DC máximo	1500 V	
	Cantidad de entradas PV (2)	Arriba de 36	
	Corriente continua máxima DC (A) (4)	2645	3970
	Corriente máxima de corto circuito DC (A) (4)	4000	6000
Eficiencia y suministro auxiliar	Eficiencia (Max)(n)	98.5%	
	Consumo máximo de energía (KVA)	8	10
Gabinete	Dimensiones [WxDxH] (ft)	12x6.5x7	
	Tipo de ventilación	Aire acondicionado	
Medio ambiente	Grado de protección	NEMAR3R– IP54 / IP65	
	Temperatura ambiente permisible	-35°C HASTA 60°C / >50° Potencia Activa	
	Humedad relativa	4% hasta 100%	
	Max. Altura (sobre el nivel del mar)	2000m; > 2000m	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		V	
		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCIA		FS2050K	FS3075KK
	Nivel de ruido	<79 dBA	
Interfaz de control	Protocolo de comunicación	Modo TCP	
	Comunicación del controlador de planta	Opcional	
	Interruptor de encendido/apagado con llave	Estándar	
Protecciones	Protección de falla a tierra	GFDI y Dispositivo de monitoreo	
	Protección general de AC	Sitch (Braker)Circuito	
	Protección general de DC	Fusibles	
	Protección de sobrevoltaje	AC, DC Inversor	
Certificaciones	Seguridad	UL1741, CSA 22.2 No 107. 1-01, UL62109-1, IEC62109-1	
	Conformidad	NEC 2017	
	Interconexión de servicios públicos	UL 1741SA-Sep. 2016 / IEEE 1547. 1 - 2005	

➲ **Transformador y celdas de protección.**

El transformador es el elemento encargado de aumentar la tensión de salida de los inversores hasta 34,5 kV. El componente final de las centrales eléctricas son las celdas de línea y protección. Las celdas especificadas cuentan con todas las protecciones, equipos auxiliares y maniobras necesarias para la correcta división de cada subcampo.

El transformador cumplirá con clase C2 (climatología), E2 (ambiental) y F1 (comportamiento), acorde a CENELEC HD 464. La protección en el lado primario del transformador será mediante fusibles y un seccionador desconectador se ubicará adyacente al transformador, mientras que el lado secundario se protegerá con MCCB o con fusibles BS88 cerca del transformador.

Cada transformador está equipado con sensores para determinar la temperatura, la presión y el nivel de aceite, así como la presencia de aire en su interior. Estos sensores de protección activarán las alarmas apropiadas para aislar el dispositivo cuando sea necesario.

Las celdas de protección de media tensión cuentan con dos celdas de línea (una de aislamiento y otra de tierra) y otra de protección, correspondientes al relé de protección del transformador.

Consulta Pú



Figura II- 80. Imágenes representativas de un transformador. Fuente: CIELO CLARO®.

II.2.3.1.6. Sistema de monitorización y telecontrol.

Mediante este sistema se logra monitorizar todos los parámetros de la instalación fotovoltaica que se estimen oportunos. Generalmente los parámetros a monitorizar suelen ser intensidades de corriente eléctrica, tensiones eléctricas, potencias, energía, radiación, temperatura, velocidad del viento, estado de fusibles y relés, etc.

Consulta

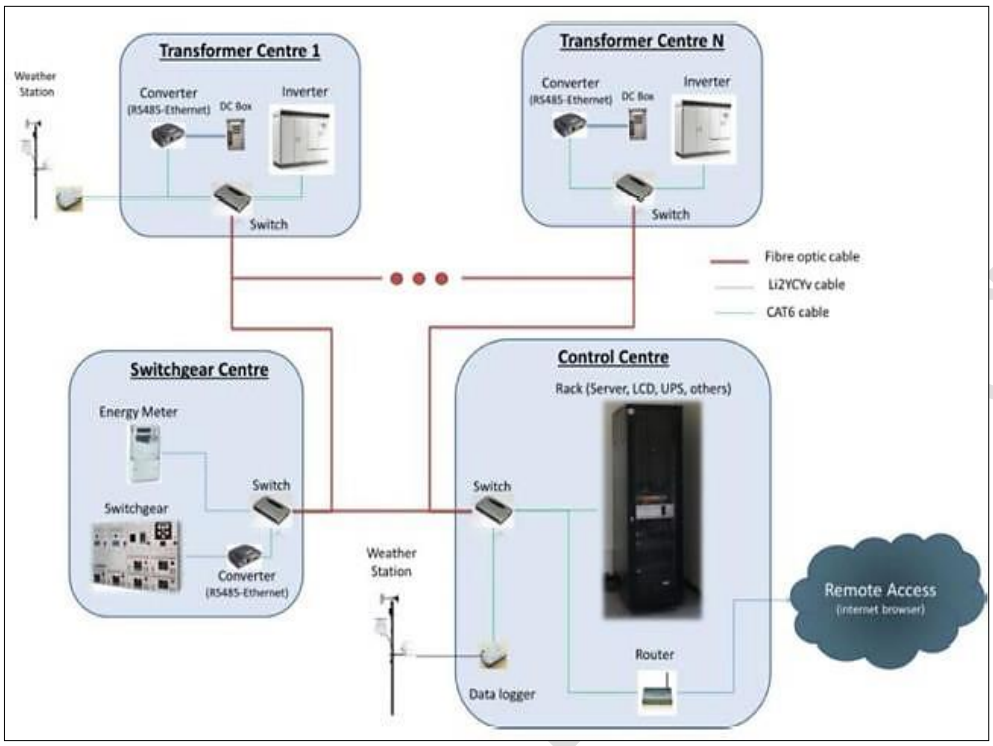


Figura II- 81. Sistema de monitorización.

El sistema se compone a grandes rasgos de:

- Medidores de Parámetros Eléctricos (suelen ser analógicos).
- Medidores de Parámetros Meteorológicos (analógicos y digitales).
- Sistema de Comunicaciones (normalmente suele ser mediante protocolos abiertos).
- Sistemas de Detección de Estados de Fusibles, Celdas, Seccionadores (digitales).
- Software de Gestión.

Concretamente, para el Proyecto, se prevé la monitorización a nivel de Cuadros de Concentración de *String*. La monitorización, se realizará mediante PLC's los cuales permiten intercambiar datos con otros dispositivos de varias formas.

Típicamente un PLC puede tener integrado puertos de comunicaciones seriales que pueden cumplir con distintos estándares de acuerdo con el fabricante. Estos puertos pueden ser de los siguientes tipos: RS-232, RS-485, RS-422 y Ethernet. Sobre estos tipos de puertos hardware las comunicaciones se establecen utilizando algún tipo de protocolo o lenguaje de comunicaciones a definir por el instalador, las modificaciones al respecto se incluirán en el proyecto ejecutivo.

Las tareas del sistema de monitorización:

- Tratar la información de la que se hace acopio en la comunicación con los PLC, dando lugar a nuevos parámetros referentes a cada punto de medida.
- Producción energética diaria, histórica y total de la planta solar.
- Potencia instantánea diaria de cada inversor.
- Energía diaria, histórica y total de cada inversor.
- Informes sobre la producción, fallos y anomalías.

Características particulares del sistema:

- Monitorización continúa.
- Detección temprana de fallos de funcionamiento.
- Registro de rendimientos.
- Almacenamiento de datos para su evaluación con Microsoft Excel.
- Diagnóstico y configuración de la instalación con cualquier PC.
- Transmisión automática de datos en intervalos de tiempo seleccionables.
- Preparación de datos y representación gráfica en Internet.

Toda la información, se podrá consultar telemáticamente a través del software facilitado por el fabricante y deberá guardarse en un histórico que permita el acceso a la información sobre la evolución de la planta.

II.2.3.1.7. Controlador de energía de planta.

El controlador de planta o Power Plant Controller (PPC en adelante), permite gestionar (manual o automáticamente) plantas fotovoltaicas híbridas con inversores Freesun HEP2G y/o Statcoms. El Freesun PPC es el principal gobernador del sistema mediante el control del punto de interconexión y el control del rendimiento de los inversores / convertidores de potencia.

El PPC puede funcionar como una interfaz para el controlador de red o sistema SCADA y gestionar la información que es enviada continuamente por los analizadores de potencia en el punto de conexión. El PPC es compatible con cualquier requerimiento de control de potencia y funcionalidad de soporte dinámico.

El sistema consta de un PPC, un analizador de potencia, las pasarelas de comunicación y la red de comunicación.

II. 2.3.1.8 Estación de control y maniobras del cliente.

El edificio de control y maniobras del cliente dispondrá:

Consulta Pública

- Seccionador de paso e interrupción de fallo de corriente.
- Transformador de servicios auxiliares, para alimentar todas las instalaciones de baja tensión AC existentes en la planta.
- Analizador de potencia que monitoreará la potencia de entrada y salida de la estación.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida, con 24 horas de capacidad, que permita desconectar el seccionador de media tensión en caso de que el sistema sea desconectado de la red.
- *Power Plant Controler* que transmita el estado del sistema y las alarmas correspondientes a través del sistema de control, así como permitir el control y gestión remoto de la planta.
- Sistema de alumbrado y calefacción.
- Caja de distribución, que permita aislar el sistema de servicios auxiliares y alimentarlo a través de un sistema de generación externo (ej.: grupo electrógeno).

II. 2.3.1.9 Caseta de vigilancia.

Dentro de la Subestación particular, se encontrará la caseta de vigilancia, en donde se tiene el centro de monitorización, una bodega pequeña que funciona como almacenamiento de material para mantenimiento preventivo de la planta e incluso material extra como cable, fusibles entre otros.

Por lo tanto, dentro de la caseta de vigilancia habrá personal por lo que es necesario colocar baños, estos baños serán con descarga en fosa séptica.

II. 2.3.1.10 Subestación de Maniobras Moctezuma.

La Subestación Moctezuma pertenecer al sistema eléctrico nacional y el cual es alimentado con 115 K, para la interconexión se contará con la línea de transmisión proveniente de la Planta Solar Moctezuma.

Consulta Pública



Figura II- 82. Subestación Moctezuma a la que se conectará la subestación elevadora de la Planta Solar Moctezuma. **Fuente:** CIELO CLARO®.

II.2.3.2 Operación de la planta.

Las actividades de operación se realizarán en dos etapas: la primera es ejecutada por la plantilla de supervisión de construcción y la segunda por el departamento de la puesta en servicio, ambos grupos forman parte de los recursos humanos del promovente.

Después que la plantilla de supervisión de construcción termine con las pruebas de funcionamiento y pre-operativas de todos los equipos de forma individual, esta última pasa a ser responsabilidad de los ingenieros de puesta en marcha, quien serán los encargados de realizar la integración funcional de todo el sistema fotovoltaico.

El proyecto contempla en su fase de operación la generación e interconexión de energía eléctrica de 78 MW.

A continuación, se indican las verificaciones a ejecutar a cada uno de los equipos principales del sistema fotovoltaico:

- Verificación del cableado de acuerdo con su código de color, su calibre, clase y tipo de conductor utilizado y listado de cables.
- Verificación del cableado de acuerdo con diagramas esquemáticos.
- Verificación de las conexiones de señales analógicas.

- Verificación del conexionado de malla del cable de control.
- Verificación de terminales a comprensión y etiquetado en todos los cuadros de corriente alterna y corriente directa.
- Verificación de conexión de equipos y cuadros eléctricos al sistema de tierra física.
- Verificación de alimentaciones de corriente continua a los equipos correspondientes.
- Verificación del correcto montaje de equipos.
- Verificación eléctrica de *strings*.
- Comprobación de orientación e inclinación de los paneles, Eje N-S.

Comprobación de la correcta instalación y pruebas electromecánicas de los siguientes equipos:

- Inversores.
- Cuadros y cajas de conexión, cableado, entre otros.
- Módulos fotovoltaicos.
- Transformadores de las centrales.
- Celdas de media tensión y centros de transformación y protección.
- Seguidores solares tipo horizontal con eje norte-sur.
- Contadores de energía.
- Conexiones e interconexiones en el sistema fotovoltaico.
- Estación meteorológica y sistema de monitorización.
- Sistema de Iluminación.
- Sistema de seguridad de la planta.
- Dispositivos de seguridad.

El funcionamiento de cada uno de los equipos del Parque Solar se supervisará desde la sala de control, misma que recibirá la información de los distintos sistemas de la instalación: torre meteorológica, inversores, cajas de corriente continua y alterna, centro de transformaciones, entre otros para posteriormente enviarse a la subestación de elevación a través de líneas de transporte de energía.

II.2.3.3. Mantenimiento de la planta.

Durante la etapa de mantenimiento se requerirá de poco personal, el cual llevará a cabo periódicamente inspecciones visuales para asegurar el correcto funcionamiento de los paneles solares, en lo que respecta a sus bases, cableado y limpieza de las celdas, asegurando que se encuentren libres de polvo que pueda interferir con la captación de los rayos solares.

Consulta Pública

➲ **Recursos Humanos (operación y mantenimiento).**

La cantidad de personal necesario para el mantenimiento de la planta va de acuerdo con las necesidades del proyecto, por lo tanto, puede ser variable. Sin embargo, a continuación, se muestra una tabla, únicamente de manera representativa, en la que se incluye el puesto (actividades) a realizar durante el mantenimiento.

Tabla II- 26. Plantilla de mantenimiento del Parque Solar.

PUESTO	CANTIDAD (PERSONAL)
Administrador de la planta	1
Operaciones materiales, servicios y utilidades	1
Mantenimiento general de plantas y terrenos	1
Mantenimiento del Sistema eléctrico	1
Mantenimiento del Sistema de Generación Solar	1
Limpieza del módulo (si es necesario)	30
Total	**35**

Las actividades de mantenimiento que se desarrollarán en el Parque Solar pueden agruparse en los siguientes rubros:

1) Mantenimiento preventivo.
2) Mantenimiento predictivo.
3) Mantenimiento correctivo.
4) Actividades de mantenimiento extraordinario.

➲ **Mantenimiento preventivo.**

El mantenimiento preventivo del Parque Solar comprende aquellas inspecciones y trabajos cuyo objetivo es detectar y evitar posibles fallas en los equipos que puedan traducirse en un posterior evento que implique acciones correctivas. Las acciones se ejecutarán bajo un plan o programa de mantenimiento en donde se especifiquen las frecuencias de las tareas, intervalos regulares de revisión, conforme a los requisitos estipulados por el fabricante, así como por la normatividad vigente que aplicable.

Dentro de los trabajos de mantenimiento preventivo a realizar, se mencionan los siguientes:

a) El mantenimiento preventivo del equipamiento, que engloba todas las acciones de mantenimiento que se llevan a cabo en los distintos accesorios de la planta, con el fin de conservar en estado óptimo todos sus elementos. Por ejemplo:

- Inspección visual y comprobación del correcto funcionamiento de todos los equipos, de acuerdo con las especificaciones aplicables al Parque Solar.

Consulta Pública

- La limpieza de los módulos fotovoltaicos dos veces al año para retirar el polvo y suciedad que se haya acumulado, empleando sistemas de limpieza que utilizan agua a alta presión para reducir el consumo de esta.
- Limpieza del inversor. Se deberá limpiar el polvo contenido en los circuitos del inversor para prevenir averías. Esta limpieza se podrá realizar con un equipo de aire o bien manualmente según el elemento a limpiar. Se verificará el adecuado funcionamiento de los ventiladores de extracción de aire del inversor.
- Verificación de los valores de temperatura de operación, resistencia y continuidad de los equipos y circuitos de CC y CA. Cuando se presente un fallo, básicamente se sustituirá el elemento o componente involucrado.
- Inspección y corrección de conexiones y amarres.
- Mantenimiento de las *String* Combiner Boxes.
- Inspección de los componentes sometidos a desgaste y en caso de requerirse, su reemplazo.
- Comprobación de estado de todos los equipos que componen el sistema de seguridad, monitorización, y del sistema de comunicación.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de protección del área del Parque Solar.
- Mantenimiento preventivo de los inversores y centro de control de la instalación.
- Mantenimiento de paramenta de baja tensión. Las comprobaciones serán realizadas por un trabajador calificado, en el periodo indicado o cuando se observen bajadas de producción de algunos *strings* de la planta.
- Mantenimiento de la instalación de media tensión. El mantenimiento se realizará por un equipo homologado, como indica la legislación, con el objetivo de comprobar el adecuado estado de la paramenta de media tensión de la planta. El mantenimiento engloba las acciones de medición del nivel de aislamiento del cableado, medición de tensiones de paso y contacto, así como la medición de la resistencia a tierra neutro y de herrajes.
- Mantenimiento del circuito de tierra. Se deberá comprobar la continuidad de los circuitos de puesta a tierra, verificando el estado de apriete de conductores principales y secundarios, así como la conservación del electrodo.
- Mantenimiento de los transformadores. Se realizará el mantenimiento de los transformadores de acuerdo con el programa de mantenimiento de proveedores y se realizará bajo la responsabilidad de una Empresa Autorizada como mantenedor de Centros de Transformación. En ningún caso el usuario podrá manipular ningún elemento de Media Tensión de las instalaciones, ya sean Interruptores, transformadores o reposición de fusibles.

Consulta Pública

- Mantenimiento del sistema de comunicaciones. El mantenimiento del sistema de comunicaciones agrupa el mantenimiento de los equipos, así como los cables que la hacen posible y el sistema SCADA de la planta. El sistema de SCADA se comprobará diariamente a través de la descarga de los datos de producción de la planta.
- Mantenimiento del sistema de extinción de incendios. Se revisará la recarga de los extintores ABC y CO_2, con una periodicidad anual. Se realizará la inspección y pruebas de funcionamiento de los detectores de humos con una periodicidad anual. Se verificará el estado de carteles de normativa de seguridad y riesgo eléctrico en Centros de Transformación.
- Revisión periódica del registro de datos monitorizados del día anterior en busca de desperfectos, mantenimiento y calibración de la estación meteorológica.
- Revisión de las fichas de revisiones periódicas, producciones, averías, incidencias externas y almacén de componentes.
- Revisión del stock de repuestos.
- Vigilancia de la planta.
- Disposición de los residuos generados.

b) El mantenimiento de la obra civil que engloba todas las acciones de mantenimiento que se llevan a cabo en los distintos edificios o estructuras de la planta, con el fin de conservar en estado óptimo todos sus elementos estructurales. Por ejemplo:

- Se verificará el estado de los edificios y arquetas de la planta mediante inspecciones visuales, buscando defectos en el hormigón y la existencia de posibles restos de basura en ellos.
- Se verificarán descalces del hormigón producidos por escurrimientos de agua.
- Se verificará la no existencia de fracturas en el hormigón que puedan disminuir su resistencia.
- Revisión anual de la no existencia de óxido en el seguidor.
- Comprobación de ausencia de deformaciones anómalas del seguidor o posibles roturas.
- Comprobación del estado de los elementos de fijación entre estructura y módulos.
- Comprobación del correcto hincado de los postes del seguidor.
- Limpieza de fosos.
- Estado de puertas.
- Revisión de estado de conductos.
- Limpieza de los drenajes interiores y exteriores de la planta.
- Revisión y ajuste adecuado de los cables tensores del cercado perimetral.

Consulta Pública

- Comprobación de la adecuada nivelación de la parte inferior de la malla con respecto al terreno.
- Limpieza de las vías de acceso internos y externos.
- Mantenimiento de los servicios sanitarios.
- Comprobación de la no existencia de baches en las vías de acceso.

➲ **Mantenimiento predictivo.**

El mantenimiento predictivo incluye todos los procesos destinados a pronosticar el fallo de un equipo, de tal forma que el dispositivo afectado pueda sustituirse o repararse de forma planificada antes de su desperfecto. De esta manera, la disponibilidad y el tiempo de vida de los equipos se maximiza.

El mantenimiento predictivo más habitual y es aplicable a los equipos siguientes:

- Módulos.
- Transformadores.
- Conexiones de baja y media tensión.
- Inversores.
- Seguidores.
- Análisis de los *strings* de módulos fotovoltaicos.
- Temperatura.
- Orientaciones.
- Tensión.
- Corrientes.
- Comprobación del estado de la cerradura.

Se realizará la inspección visual de la superficie posterior del panel, con el objetivo de detectar quemaduras producidas por puntos calientes que inutilicen el equipo y se realizará la inspección visual de posibles degradaciones internas de la estanqueidad del módulo, que puedan producir oxidaciones en los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas.

Con el objetivo de detectar posibles anomalías tanto en la parte frontal como en la posterior del panel, es necesario realizar una inspección visual de los módulos. Los posibles defectos que se busca encontrar con la inspección son los siguientes:

- Efecto Browing & Yellowing: Consiste en una decoloración de las células que componen el panel, debido a un inadecuado proceso de encapsulación de estas. Este defecto disminuye progresivamente el rendimiento del panel, por lo

Consulta Pública

que es importante detectarlo con premura para que el fabricante se encargue de facilitar las explicaciones pertinentes y en último caso sustituirlo.

- Roturas del cristal de protección de las células: Estas roturas se producen generalmente por la existencia de puntos calientes, cambios de temperatura ambiente acompañados por un defecto en el tratamiento del cristal o simplemente por algún tipo de impacto.
- Inspección visual de la superficie posterior del panel: Con el objetivo de detectar quemaduras producidas por puntos calientes que inutilicen el panel y por lo tanto a la rama.

➲ **Mantenimiento correctivo.**

En caso de que se produzca un fallo o desperfecto en el sistema, el personal de mantenimiento realizará las acciones necesarias para corregir la avería y cambiar las piezas dañadas, de tal modo que la planta opere correctamente en el menor tiempo posible.

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

- El transporte de los repuestos desde el almacén de la planta y el montaje de estos.
- Elaboración del formato de requisición de cambio, con 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 y puesta en marcha.
- Reemplazo de módulos.
- Reparación o reemplazo de las estructuras de soportes de los módulos.
- Sustitución de cableado de corriente directa.
- Reparación o sustitución de elementos de las cajas de control de *string* o conexiones de corriente directa.
- Reparación o sustitución de elementos de los inversores fotovoltaicos.
- Reparación de la cerca perimetral, entre otros.

➲ **Actividades de mantenimiento.**

Algunos ejemplos de estas actividades son las siguientes:

a) En la etapa de ejecución operativa y mantenimiento se utilizará sólo una unidad de maquinaria ligera tipo multifunciones y de transporte.

Consulta Pública

b) El control de crecimiento de hierbas en el predio se realizará hasta 2 veces por año de manera manual o mecánica, de tal forma que se privilegie el uso de mano de obra de las localidades adyacentes.

c) La fauna se controlará mediante el cercado perimetral.

d) La limpieza de los paneles solares se hará mediante procedimiento manual, esto es retirando el polvo que pudiese acumularse, por medio de escobillones. Sin embargo, otro método que no se ha descartado es por medio de equipos especializados con uso mínimo de agua.

e) Se realizará una inspección de los caminos de forma periódica, para retirar malas hierbas y posibles desperfectos, para mantener en buenas condiciones los caminos

➲ **Sanitarios.**

El suministro de agua para los sanitarios será a través de una pipa y se almacenará en un tinaco. Los sanitarios tendrán una fosa séptica o biodigestor para el manejo del agua residual.

II.2.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El proyecto se ha considerado para una vida útil de **32** años 3 meses, para lo cual es importante la realización de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, podemos determinar que el tiempo definido puede ser ampliado, ya que conforme este pasa, las tecnologías van actualizándose, lo que permitirá la renovación de los equipos conforme a la operación, rendimiento y retorno de capital que brinde el proyecto.

Debe considerarse que la necesidad de energía será una constante en el desarrollo de la humanidad y que el aprovechamiento de esta energía renovable tiene un futuro bastante amplio.

No obstante, y suponiendo el escenario de abandono del sistema, una vez que pudiera concluirse su vida útil, implicará la aplicación de técnicas y procesos que aseguren el menor daño ambiental. Se contempla un periodo de 15 meses para ejecutar las actividades correspondientes a la etapa de abandono.

Se efectuará la disposición de residuos de acuerdo con la normativa federal y estatal aplicable, desmontando los paneles solares mediante el proceso inverso de montaje;

Consulta Pública

quedando libre el sitio de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta el nivel raso del terreno.

Para que este último caso aplique, es importante recordar que el suelo no tendrá afectaciones en sus elementos naturales durante la instalación y operación de la Planta Solar, por lo que al llegar a su término el tiempo de vida útil del proyecto, se procederá a retirar del sitio todo vestigio de estructuras, paneles solares, equipo e instalaciones eléctricas, y todo aquello que pudiera ser utilizado para la construcción y operación del mismo, por lo que se considera que prevalecerán las características naturales del suelo.

Suponiendo el escenario de abandono del sistema fotovoltaico, se estima que se tendrían consideradas las siguientes actividades en la etapa de abandono, tales como:

- **Desmantelamiento de equipos:**

Consiste en el retiro de todos los módulos fotovoltaicos, retiro de cableado subterráneo, desmontaje de subestaciones de elevación, línea de transmisión, inversores, desinstalación del transformador principal, equipos de medición, equipo de control y comunicaciones entre otros.

- **Retiro de equipos y materiales:**

Una vez concluida esta operación y estando "limpios" los equipos, se dará inicio el desmontaje mecánico. Los equipos desmontados se cubrirán y almacenarán temporalmente en las plataformas de montaje y, posteriormente serán retirados hacia el sitio de disposición final que se determine.

- **Demolición de cimentaciones y edificaciones:**

Aunque no necesariamente se requiera, según se acuerde con el propietario del terreno, las cimentaciones de la infraestructura, así como aquellas estructuras de los edificios serán demolidas, para lo cual se utilizarán equipos neumáticos y vehículos de carga o lo que en ese momento estén disponibles en el mercado.

Las edificaciones sometidas a demolición serán las siguientes: Edificio Control (Sala de control, oficina, cuarto de aseo, sala de reuniones, sala de servicios auxiliares), edificio de almacén (vestidores, cuarto de aseo, área de almacén), casetas de control, etc.

- **Retiro de material de demolición:**

El acero de refuerzo será recuperado y llevado a un centro de reciclado. Los restos de concreto serán triturados. Todo el material sobrante será retirado del lugar y depositado en espacios designados por la autoridad. Se propiciará el reciclado o re-uso como estrategia principal.

Consulta Pública

➲ **Rehabilitación o restauración del sitio:**

Una vez completado el desmantelamiento de la planta solar, se terminará de extraer las cimentaciones de las construcciones o equipos, se rellenarán y compactarán los últimos huecos en el terreno con tierra natural, y se extraerán los escombros restantes para transportarlos a la planta de reciclaje o vertedero autorizado. Aunque no se estima estrictamente necesario, se contempla la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas de la planta y el esparcimiento de semillas silvestres para acelerar la regeneración de la vegetación en el terreno.

II.2.5 Residuos.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán varios tipos de residuos. Todos los residuos generados por la ejecución del proyecto serán recolectados y separados de acuerdo con su naturaleza, evitando al máximo el contacto entre Residuos Peligrosos (RP), Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

En cumplimiento con las obligaciones legales y normatividad vigente con énfasis en lo descrito y con base en: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y la NOM-052-SEMARNAT-2005 para el manejo de residuos; se contará con los recursos humanos, materiales e infraestructura adecuada para la clasificación, separación, acopio, etiquetado, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de cada tipo de residuos tales como:

- Áreas señalizadas y delimitadas para la disposición de residuos en los diferentes frentes de trabajo.
- Almacenes temporales con control de acceso y medidas de seguridad.
- Contenedores identificados por tipo de residuo.
- Bitácoras de control de cantidades de generación, almacenamiento, transporte y disposición final.
- Registros vigentes como generadores de residuos.
- Empresas de recolección de residuos con autorización ambiental vigente.
- Personal capacitado y autorizado para el manejo de residuos.

Para asegurar el manejo adecuado de los residuos, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual tiene la finalidad de establecer las directrices a seguir durante las etapas de preparación y construcción del proyecto en materia de manejo, segregación, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en las actividades inherentes al proyecto, siempre teniendo en cuenta la corresponsabilidad de los residuos hasta su destino final y que este sea el adecuado.

Consulta Pública

II. 2.5.1 Etapa de preparación de sitio.

- **Agua residual:**

Durante esta etapa, serán colocados sanitarios móviles. El agua residual será recolectada a través de la instalación del propio sanitario y la disposición será a cargo de una empresa autorizada para prestar el servicio de los sanitarios.

- **Residuos sólidos urbanos:**

Estos residuos serán empaques, envolturas y envases de alimentos y bebidas, sobrantes de alimentos, así como residuos provenientes de las oficinas temporales como puede ser papel (hojas, cartulinas, folders etc.). La fuente emisora serán los trabajadores quienes realizarán prácticas de limpieza en las áreas requeridas para el establecimiento del proyecto.

Los residuos serán depositados en contenedores debidamente rotulados, los cuales estarán distribuidos adecuadamente en los diversos frentes de trabajo. Posteriormente, los residuos serán recolectados y dispuestos a través de los servicios de una empresa recolectora autorizada o si es necesario, en un contenedor de basura municipal.

- **Residuos vegetales:**

En el caso de los residuos vegetales que resulte de la remoción y del despalme, podrán ser reusados y aprovechados como material orgánico en las actividades de reubicación de flora o en otras áreas dentro del proyecto, podrán ser picados, triturados, cortados, dispersados y donados a quien lo solicite y, resguardados en un almacén o sitio acopio temporal dentro del Área del Proyecto. Para su transporte, podrán emplearse vehículos y camiones, en función de la cantidad de material y distancia a recorrer. En caso de ser necesario el transporte de los productos fuera del área del proyecto se obtendrá las autorizaciones necesarias ante la o las autoridades correspondientes.

II. 2.5.2 Etapa de construcción.

- **Agua residual:**

Durante esta etapa, serán colocados sanitarios móviles. El agua residual será recolectada a través de la instalación del propio sanitario y la disposición será a cargo de una empresa autorizada para prestar el servicio de los sanitarios.

- **Residuos de manejo especial:**

Estos residuos serán los que se generarán en mayor volumen en la obra y corresponden especialmente a los siguientes:

Consulta Pública

- **Empaques de papel y cartón**: Procedentes de cajas y embalajes donde llegan algunas piezas y/o estructuras.
- **Residuos plásticos**: Restos de embalaje que envuelven las distintas piezas y estructuras que forman la Planta Solar.
- **Madera**: Procedentes de los empaques de las estructuras de la Planta Solar como los módulos o los cables.
- **Restos de metales:** Restos de acero galvanizado.
- **Restos de cables:** Procedentes del cableado necesario para evacuar la energía generada.
- **Escombro:** Restos generados de las actividades de demolición y construcción.
- **Otros:** Bolsas de papel, latas de aluminio, entre otros que se pudieran generar en mayor medida.

Algunos de estos residuos se podrán acumular y clasificar como chatarra. La fuente emisora serán los trabajadores y las prácticas de limpieza en las áreas requeridas para el establecimiento del proyecto. Los residuos serán depositados en contenedores debidamente rotulados, los cuales estarán distribuidos de la manera más adecuada en los diversos frentes de trabajo. Posteriormente, los residuos serán recolectados y dispuestos a través de los servicios de una empresa recolectora y autorizada para ello.

➲ **Residuos sólidos urbanos:**

Estos residuos serán empaques, envolturas y envases de alimentos y bebidas, sobrantes de alimentos. Se clasificarán en orgánica e inorgánico, a través de contenedores claramente etiquetados que serán colocados estratégicamente en el sitio del proyecto. Los residuos orgánicos serán retirados y trasladados hacia un contenedor de basura del municipio.

➲ **Residuos peligrosos:**

Estos residuos serán envases y estopas con restos de pintura o thinner, usados para el pintado de las instalaciones, residuos como trapos contaminados con aceite, tierra contaminada con hidrocarburos, entre otros. Se considera el establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos para que, después, sean dispuestos mediante una empresa contratada que cuente las autorizaciones correspondientes. También se contempla obtener el registro como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.

Consulta Pública

➲ **Residuos vegetales:**

Para los residuos vegetales que resulte del derribo de árboles y poda dirigida durante las actividades de construcción del vallado perimetral, implante de torres y tendido de cableado eléctrico de la línea de trasmisión, podrán ser reusados y aprovechados como material orgánico en las actividades de reubicación de flora o en otras áreas dentro del proyecto, podrán ser picados, triturados, cortados, dispersados y donados a quien lo solicite y, resguardados en un almacén o sitio acopio temporal dentro del Área del Proyecto. Para su transporte, podrán emplearse vehículos y camiones, en función de la cantidad de material y distancia a recorrer. En caso de ser necesario el transporte de los productos fuera del área del proyecto se obtendrá las autorizaciones necesarias ante la o las autoridades correspondientes.

II. 2.5.3 Etapa de operación y mantenimiento.

➲ **Agua residual:**

Durante esta etapa, el agua residual generada por los sanitarios será dirigida y almacenada temporalmente en una fosa séptica o biodigestor.

➲ **Residuos de manejo especial:**

Estos residuos serán sobrantes de cable de cobre y aluminio, entre otros residuos, los cuales serán retirados del lugar para ser reutilizados o ser llevados a una acopiadora de materiales reciclables.

➲ **Residuos sólidos urbanos:**

Al igual que en la etapa de construcción, se considera la generación de residuos de comida y bebidas, pero en menor cantidad, debido al bajo número del personal que se encontrarán laborando en la planta. Se colocarán contenedores rotulados para separar los residuos en orgánicos e inorgánicos.

➲ **Residuos peligrosos:**

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los paneles solares no requerirán de baterías ni del uso de químicos tóxicos para su mantenimiento y limpieza.

El mantenimiento y cambio de aceite dieléctrico, se realizará en talleres fuera del sitio del proyecto y los servicios serán contratados para darle el mantenimiento necesario en talleres que estén registrados ante la SEMARNAT como generadores de residuos peligrosos. Sin embargo, será colocado un sito para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, para que, después, sean dispuestos por una empresa contratada que cuente con las autorizaciones correspondientes. También se contempla obtener el registro como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.

Consulta Pública

II. 2.5.4 Etapa de abandono del sitio.

- **Agua residual:**

Durante esta etapa serán colocados sanitarios móviles. El agua residual será recolectada a través de la instalación del propio sanitario y la disposición será a cargo de la empresa autorizada contratada para prestar el servicio de los sanitarios.

- **Residuos de manejo especial:**

Se espera la generación de residuos como pedacería de cartón, embalajes, alambres, que se usen para la protección de los paneles durante su desmontaje y transporte, acero, cable, plástico y cobre producto del desmontaje de paneles y estructuras.

- **Residuos sólidos urbanos:**

Al igual que en las etapas anteriores, estos residuos serán restos de alimentos y sus envolturas, que serán separados en orgánicos e inorgánicos en contenedores rotulados.

- **Residuos peligrosos:**

No se espera la generación de residuos peligrosos durante esta etapa.

II. 2.5.5 Disposición final.

Todos los residuos generados serán almacenados temporalmente en contenedores debidamente rotulados, para que por medio de vehículos de empresas autorizadas en el tema de transporte de residuos y de acuerdo con sus autorizaciones ambientales (municipales, estatales o federales) sean retirados y trasladados hacia un sitio de disposición final autorizado.

Tabla II- 27. Tabla de tipos de residuos generados por etapa del proyecto.
RSU (residuos sólidos urbanos), RME (residuos de manejo especial), RP (residuos peligrosos), RV (residuo vegetal).

ETAPA	TIPO	EMISIONES, RESIDUOS O DESCARGAS	FUENTE EMISORA	MANEJO O DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EMISIONES
Preparación del sitio	RSU	Empaques de cartón	Personal de la obra	Se utilizarán contenedores de metal o plástico debidamente rotulados (orgánico/inorgánico) hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada
		Envases de plástico		
		Bolsas de papel		
		Latas de aluminio		
		Restos de comida		
	RME	Agua residual		Se mantendrá en los depósitos de los baños temporales hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada

Consulta Pública

ETAPA	TIPO	EMISIONES, RESIDUOS O DESCARGAS	FUENTE EMISORA	MANEJO O DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EMISIONES
	RV	Material orgánico	Despalme	Se dispondrá en un almacén temporal dentro del área del proyecto hasta su disposición final ya sea siendo aprovechado en actividades de reubicación de flora, reforestación o a manera de donación como material vegetal, entre otras.
Construcción	RME	Agua residual	Personal de la obra	Se mantendrá en los depósitos de los baños temporales hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada
		Papel y cartón	Módulos y equipo	Se dispondrán en el área del proyecto en almacenes temporales designados exclusivamente para cada uno de los residuos generados hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada.
		Plásticos		
		Madera		
		Acero		
		Concreto	Actividades constructivas	
	RSU	Empaques de cartón	Personal de la obra	Se utilizarán contenedores de metal o plástico debidamente rotulados (orgánico/inorgánico) hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada
		Envases de plástico		
		Bolsas de papel		
		Latas de aluminio		
		Restos de comida		
	RP	Envases y estopas con restos de pintura o thinner	Actividades constructivas	Se dispondrán en el área del proyecto en un almacén temporal exclusivo para los RP generados hasta su disposición final por parte de una empresa autorizada.
		Trapos contaminados de aceite	Fugas o desperfectos de vehículos y maquinaria / derrames accidentales	
		Tierra contaminada con hidrocarburos		
	RV	Tala de árboles y poda dirigida	Actividades constructivas	Se dispondrá en un almacén temporal dentro del área del proyecto hasta su disposición final ya sea siendo aprovechado en actividades de reubicación de flora, reforestación o a manera de donación como material vegetal, entre otras.
Operación y mantenimiento	RME	Agua residual	Personal de la obra	Se mantendrá en los depósitos de los baños temporales hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada
		Cobre	Actividades de mantenimiento	Podrán ser reutilizados en los mismos mantenimientos del Parque Solar o ser transportados a un centro de reciclaje.
		Aluminio		
		Cartón		

Consulta Pública

ETAPA	TIPO	EMISIONES, RESIDUOS O DESCARGAS	FUENTE EMISORA	MANEJO O DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EMISIONES
	RSU	Envases de plástico	Personal operativo de la Planta Solar	Se colocarán contenedores de metal o plástico debidamente rotulados (orgánico/inorgánico) hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada.
		Bolsas de papel		
		Restos de comida		
Abandono de sitio	RME	Agua residual	Personal de la obra	Se mantendrá en los depósitos de los baños temporales hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada
		Pedacearía de cartón	Producto del desmontaje y transporte de paneles.	Serán retirados por parte de una empresa autorizada a un centro de reciclaje o como disposición final a un sitio autorizado por la autoridad competente.
		Embalaje		
		Alambre		
		Acero	Producto del desmontaje de estructuras.	
		Cobre		
		Plásticos		
		Escombro	Producto de la demolición de edificios y estructuras.	
	RSU	Empaques de cartón	Personal de la obra	Se colocarán contenedores de metal o plástico debidamente rotulados (orgánico/inorgánico) hasta su disposición final por medio de una empresa autorizada.
		Envases de plástico		
		Bolsas de papel		
		Latas de aluminio		
		Restos de comida		



Figura II- 83. Imágenes representativas de almacenes temporales de residuos de sólidos urbanos. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Copia Pública



Figura II- 84. Imágenes representativas de almacenes temporales de RME. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 85. Imágenes representativas de contenedores para la disposición RSU. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 86. Imágenes representativas de las actividades disposición final de RME (izquierda) y RSU (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 87. Imágenes representativas del área de almacenamiento temporal y disposición de residuos peligrosos. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 88. Imágenes representativas de limpieza de sanitarios por empresas autorizadas. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura II- 91. Imágenes representativas de las actividades de trituración de los residuos vegetales. **Fuente:** CIELO CLARO®.

II.2.6 Generación de gases de efecto invernadero.

La Planta Solar Moctezuma busca la generación de energía eléctrica por medio del aprovechamiento de la radiación solar a través de paneles fotovoltaicos. Con el desarrollo de proyecto, se contribuye a la disminución de gases de efecto invernadero, debido a que no se involucra el uso de combustibles fósiles o hidrocarburos para el proceso de generación eléctrica.

La generación de gases de efecto invernadero provendrá únicamente por el uso de vehículos y maquinaria que laboren en la obra, por lo cual, se realizarán revisiones periódicas, especialmente para la etapa de construcción y operación del proyecto. De tal manera que cumplan con la verificación vehicular vigente, en caso de aplicar. Todos aquellos que no cumplan con el requisito, deberán someter sus unidades a un servicio de mantenimiento correctivo para puedan tener acceso el área del proyecto

Cabe señalar, que la afectación será mínima y no supondrá ningún daño o afectación al medio ambiente.

II.2.6.1 Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.

- **Etapa de preparación de sitio.**

La fuente de generación de emisiones a la atmósfera será la maquinaria, vehículos y equipos usados para las diferentes actividades. Las emisiones principales serán polvo y gases de automotores de combustión interna de gasolina y diésel. Su generación será en forma temporal y se considera que no serán significativas por su duración e intensidad. Las medidas de control a implementar estarán en función de sus adecuadas condiciones mecánicas y su correcta operación.

- **Etapa de construcción.**

La fuente de generación de emisiones a la atmósfera será la maquinaria utilizada y los vehículos de apoyo, consistiendo en ruido, partículas suspendidas y gases producto de la combustión de hidrocarburos fósiles. Su generación se dará de manera temporal; señalándose también que las medidas de control y minimización estarán en función de sus adecuadas condiciones mecánicas y su correcta operación.

- **Etapa de operación y mantenimiento.**

Serán generadas por los vehículos que acudan a la planta a realizar la supervisión y mantenimiento de los paneles. Solo podrán ingresar a la planta solar, los vehículos que cuenten con la verificación vehicular vigente aplicable.

Consulta Pública

➲ **Etapa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**

Serán emisiones de gases de automotores de combustión interna, que provine de los escapes de los vehículos y maquinaria pesada que se use para el desmantelamiento de las instalaciones del parque solar.

II.2.6.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO2, CH4, N2O, CFC, SO2, O3, entre otros.

Las emisiones producidas durante las diferentes etapas de preparación de sitio y construcción, operación y mantenimiento y finalmente por el desmantelamiento y abandono de las instalaciones, provendrán en su totalidad por la combustión interna de combustibles fósiles de los vehículos y maquinaria involucrados.

Como se mencionó anteriormente, su generación será en forma temporal y se considera que no serán significativas por su duración e intensidad.

Los gases producto de la combustión interna de vehículos y maquinaria podrían ser los siguientes:

- **Material particulado (MP):** Componen el humo negro cargado de hollín que sale por los vehículos y maquinaria de diésel principalmente.
- **Compuestos orgánicos volátiles (COV):** Estos contaminantes reaccionan con los óxidos de nitrógeno en la presencia de luz solar para formar ozono a nivel del suelo, es el principal ingrediente del smog.
- **Monóxido de carbono (CO):** Producto de la producción incompleta y ocurre cuando el carbono en el combustible solo se oxida parcialmente.
- **Óxidos de nitrógeno (NOx):** Bajo las condiciones de alta temperatura y presión que imperan en el motor, los átomos de nitrógeno y oxígeno del aire reaccionan para formar monóxido de nitrógeno (NO), bióxido de nitrógeno (NO_2) y otros óxidos de nitrógeno menos comunes, que se conocen de manera colectiva como NOx. Los óxidos de nitrógeno, al igual que los hidrocarburos, son precursores de ozono. Así mismo, con la presencia de humedad en la atmósfera se convierten en ácido nítrico, contribuyendo de esta forma al fenómeno conocido como lluvia ácida.
- **Bióxido de azufre (SO_2):** El SO_2 es un gas incoloro de fuerte olor, que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible. Al oxidarse en la atmósfera produce sulfatos, que forman parte del material particulado.
- **Bióxido de carbono (CO_2):** El bióxido de carbono es un gas con importante efecto invernadero que atrapa el calor de la tierra y contribuye seriamente al calentamiento global.

Consulta Pública

- **Metano (CH_4):** El metano es también un gas de efecto invernadero generado durante los procesos de combustión en los vehículos. Tiene un potencial de calentamiento 21 veces mayor al del bióxido de carbono.
- **Óxido nitroso (N_2O):** Este contaminante, que pertenece a la familia de los óxidos de nitrógeno, también contribuye al efecto invernadero y su potencial de calentamiento es 310 veces mayor que el bióxido de carbono.

Las medidas de control a implementar en vehículos y maquinaria que laboren en el proyecto estarán en función de sus adecuadas condiciones mecánicas y su correcta operación. Solo podrán ingresar a la planta solar, los vehículos y maquinaria que cuenten con la verificación vehicular vigente aplicable.

Consulta Pública

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

Consulta Pública

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 133
III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del territorio. 133
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (DOF;07/09/2012) 134
III.1.2. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí (PEOTDUSLP). 141
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal. 144
III.2. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas y otras áreas de interés ambiental en la región. 144
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP). 144
III.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 146
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 147
III.2.4. Sitios RAMSAR. 148
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 149
III.2.6. Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA). 150
III.2.7. Programas de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER). 152
III.2.8. Corredor Biológico 153
III.2.9. Sitios Prioritarias Terrestres (SPT). 154
III.2.10. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad SPEC) 156
III.3. Planes y Programas Nacionales. 158
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 158
III.3.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. . 159
III.3.3. Programa Sectorial de Energía 2020-2024. 160
III.3.4. Estrategia Nacional de Energía 2014-2028. 162
III.3.5. Programa Especial de Cambio Climático 2021 – 2024 (PECC). 162
III.3.6. Estrategia Nacional de Cambio Climático visión 10-20-40. 163
III.3.7. Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios. 164
III.3.8. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024. 165
III.3.9. Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036. 166

Consulta Pública

III.3.10.Programa Especial de la Transición Energética (PETE) 2017-2018. 167
III.4. Planes y Programas Estatales. 168
III.4.1. Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí 2021 – 2027..... 168
III.4.2. Programa Sectorial de Desarrollo Ambiental y Energías Alternativas del Estado de San Luis Potosí (2021-2027)..... 175
III.5. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales...... 176
III.5.1. Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024 (Municipio de Moctezuma). 176
III.6. Normas Oficiales Mexicanas...... 178
III.6.1. Agua. 178
III.6.2. Aire. 178
III.6.3. Residuos. 179
III.6.4. Ruido. 180
III.6.5. Flora y Fauna Silvestre..... 180
III.6.6. Sector Energético. 180
III.6.7. Condiciones de Seguridad. 181
III.7. Ley de Orden Federal...... 181
III.7.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 181
III.7.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)..... 183
III.7.3. Ley de Planeación..... 191
III.7.4. Ley de Transición Energética. 192
III.7.5. Ley de la Industria Eléctrica. 195
III.7.6. Ley General de Cambio Climático. 201
III.7.7. Ley General de Vida Silvestre. 205
III.7.8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable..... 210
III.7.9. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 212
III.7.10.Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 216
III.7.11.Ley de Aguas Nacionales. 221
III.7.12.Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos..... 222
III.7.13. ..Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. 223
III.8. Reglamento de Leyes de Orden Federal...... 224

Consulta Pública

III.8.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente para la Protección del Ambiente en Materia de Evaluación Ambiental..... 224
III.8.2. Reglamento de la Ley de Transición Energética. 228
III.8.3. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica. 229
III.8.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS). 231
III.8.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPGIR). 233
III.8.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 237
III.8.7. Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. 238
III.9. Leyes de Orden Estatal. 239
III.9.1. Ley Ambiental del estado de San Luis Potosí. 239
III.9.2. Ley de Cambio Climático para el Estado de San Luis Potosí. 241
III.9.3. Ley de Protección a los Animales para el Estado de San Luis Potosí. 242
III.9.4. Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de San Luis Potosí. 243
III.9.5. Ley de Aguas para el estado de San Luis Potosí. 244
III.10.Reglamento de Leyes Estatales. 245
III.10.1.Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo. 245
III.10.2.Reglamento de la Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de San Luis Potosí. 245
III.11.Leyes y Reglamentos de Orden Municipal. 246
III.12. Acuerdos Internacionales. 246
III.12.1.Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). 246
III.12.2.Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). 247
III.12.3. . Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). 248
III.13. Conclusión. 249

Consulta Pública

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

Acorde a lo establecido en el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) así como el articulo 12 apartado III de su Reglamento en materia de Impacto ambiental, vinculado con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación del uso del suelo, aplicando en las categorías: General, Marino, Regional y Local que una vez considerados den pauta a la viabilidad legal, así como ambiental.

Mediante este procedimiento se preverá que ante el impacto ambiental se establezcan condiciones a las que será sujeta la realización de las diligencias que al proyecto conciernen, derivando en efectos adversos en tanto al entorno, o accediendo los límites y condiciones señalados en las disposiciones aplicables para la protección, preservación ambiental lo mismo que restaurar los sistemas ecológicos.

III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del territorio.

El ordenamiento ecológico es una alternativa adecuada para la distribución, planeación, regulación y desarrollo del territorio el cual implementa la planeación ambiental, por lo que es considerado una herramienta que establece la Legislación Mexicana sustentado en la LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) y su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico (ROE) para la planificación y programación del Uso de Suelo, así como también las actividades productivas en congruencia con la vocación potencial y natural del suelo de manera sostenida y considerando a su vez la protección del ambiente.

Existen cuatro diferentes categorías de Programas de Ordenamiento Ecológico: General, Marino, Regional y Local. La formulación y expedición de estos recaen en la Federación, en las Entidades Federativas y en los Municipios, respectivamente.

De acuerdo con la SEMARNAT en el apartado correspondiente a Ordenamiento Ecológico y en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA[1]), se consideran para el presente estudio los siguientes Ordenamientos Ecológicos del Territorio:

- **General**: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- **Regional:** Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí (PEOTDUSLP).

[1] Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental:https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia.

Consulta Pública

- **Local:** El Municipio de Moctezuma, San Luis Potosí no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial a nivel local.

A continuación, se describe de manera detallada cada uno de los Programas de Ordenamiento Ecológico mencionados previamente.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) (DOF;07/09/2012).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012, éste determina las bases para planificar los usos del suelo en el territorio nacional. El POEGT está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF), que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; la propuesta del programa de ordenamiento está integrada por la regionalización ecológica y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. Con este principio se obtuvo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000.

Tabla III - 1. Vinculación del proyecto con los lineamientos ecológicos establecidos en el POEGT.

LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	Durante el desarrollo del Proyecto, el promovente, dará pleno cumplimiento a la normatividad vigente y aplicable en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio o en su caso con la regulación de uso de suelo.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la	El Proyecto contempla la generación de empleos temporales y permanente, los cuales podrán ser cubiertos por la población de las

Consulta Pública

LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	VINCULACIÓN
instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área	zonas aledañas al proyecto, contribuyendo a la economía de los pobladores locales.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	Se impartirán cursos de concientización a todo el personal acerca de temas de conservación del medio ambiente para que el personal logre crear conciencia ambiental.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	El desarrollo del Proyecto cuenta con programas y medidas preventivas teniendo como objetivo preservar la flora y fauna, así como de mantener en buen estado los recursos naturales y preservar la biodiversidad.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	El Proyecto no incide sobre ninguna Área Natural Protegida de competencia Federal, Estatal y/o Municipal.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio	El desarrollo del Proyecto se apega al cumplimiento de las políticas del OEGT, tomando en cuenta siempre el reducir y proponer medidas que coadyuven a la conservación y conservación en el tiempo, por lo que el Proyecto cuenta con un PVA, así como Programas específicos como por mencionar el Programa de Reforestación, Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre; Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna; y un Programa de Restauración y Conservación de Suelos, obras de conservación del suelo, favoreciendo la retención de humedad y el volumen residual de infiltración; estas actividades compensarán la erosión del suelo derivada de las actividades del Proyecto. Por su parte, el cambio de uso de suelo estará apegado a los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y se llevará a cabo un Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para cumplir con la legislación vigente.

Bajo este contexto, el proyecto se ubica dentro de la **Región Ecológica 15.24** específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica **(UAB) 42 "Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano",** por lo que a continuación se describe la vinculación con las estrategias de esta UAB.

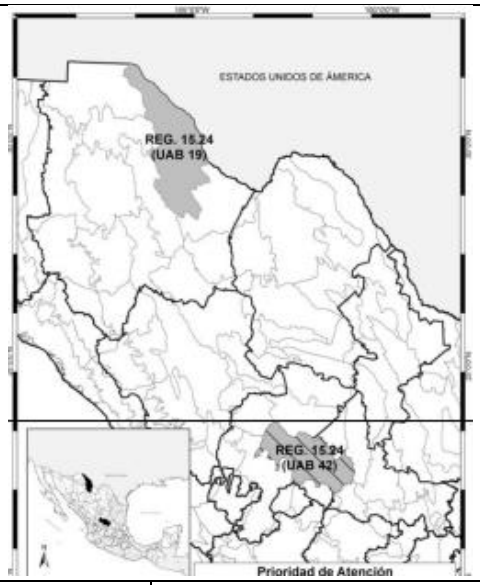
Consulta Pública

Tabla III - 2. Descripción general de las estrategias de la UAB 42 "Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano".

CLAVE REGIÓN	UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
15.24	42	Ganadería - Minería	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo Social	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44-

Consulta Pública

Tabla III - 3. Descripción de las estrategias de la UAB 42 "Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano".

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">
</td><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 18.8</td></tr>
<tr><td colspan="3">Unidad Ambiental Biofísica que lo compone:
42. Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano,</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización
Norte de Guanajuato y sur de San Luis Potosí.</td></tr>
<tr><td>Superficie en ha:
2,125,865</td><td>Población Total:
572,296 hab</td><td>Población Indígena:
Sin presencia</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="4">42. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera</td></tr>
<tr><td>Escenario al 2033:</td><td colspan="4">Inestable</td></tr>
<tr><td>Política Ambiental:</td><td colspan="4">Aprovechamiento Sustentable y Restauración</td></tr>
<tr><td>Prioridad de Atención</td><td colspan="4">Baja</td></tr>
</table>

Consulta pública

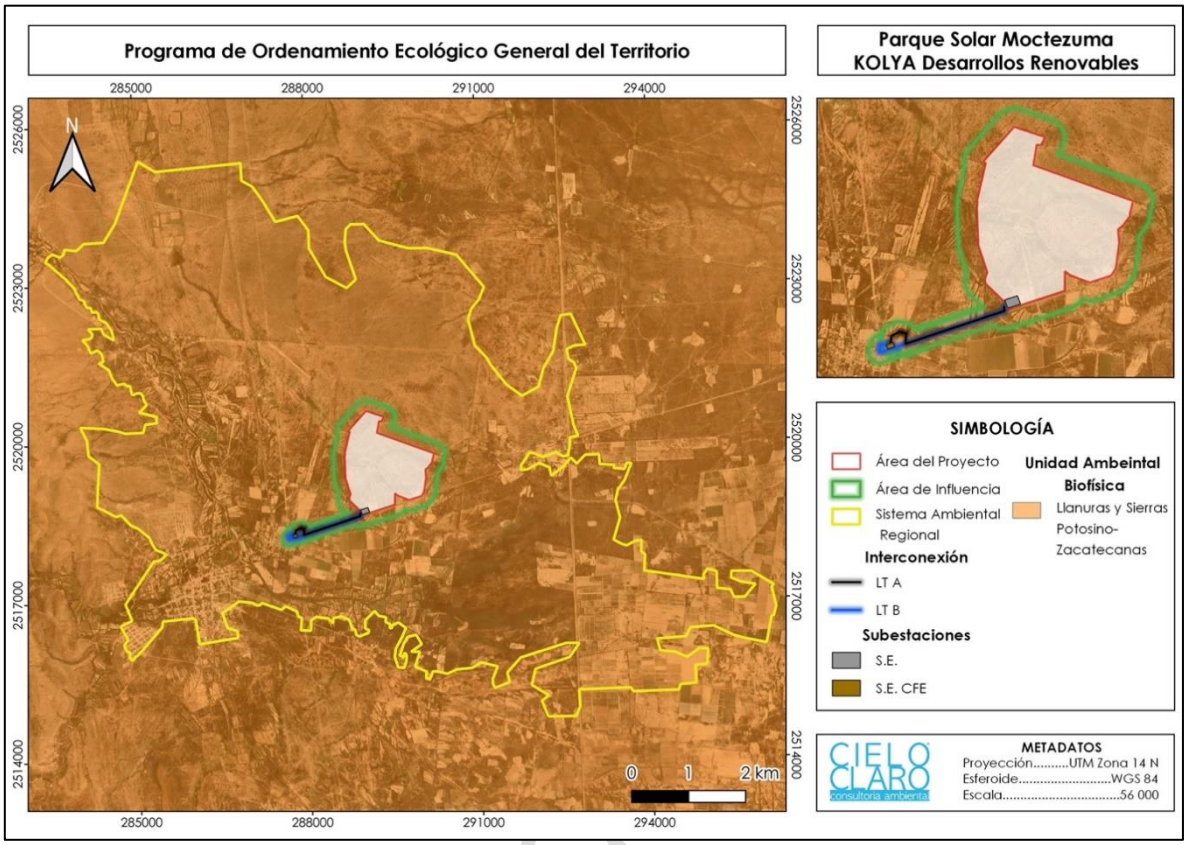


Figura III - 1. Mapa de ubicación del proyecto, respecto a la UAB 42 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. **Fuente:** POEGT.

Dentro de las estrategias sectoriales de la UAB 42 "Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano", se encuentran las siguientes:

- **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.**

A) Dirigidas a la Preservación.
B) Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable.
C) Dirigidas a la Protección de los recursos naturales.
D) Dirigidas a la Restauración.
E) Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción de servicios.

- **Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e Infraestructura urbana.**

A) Suelo Urbano y Vivienda.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.
C) Agua y Saneamiento.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

Consulta

E) Desarrollo social.

➲ **Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.**

Marco Jurídico.
Planeación del ordenamiento territorial.

Considerando dichas estrategias se pueden vincular en algunas ocasiones con los objetivos y actividades del proyecto mostrando una lista de estrategias. Cabe mencionar que solo se consideraron las estrategias que son vinculantes al proyecto.

Tabla III - 4. Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UAB 42 "Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano".

ESTRATEGIA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	**1.** Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo.	Durante el proyecto se tomarán en cuenta medidas de mitigación y/o compensación, para conservar los servicios ecosistémicos, además, se impartirán capacitaciones y cursos a los empleados en temas relacionados a la conciencia ambiental.
B) Aprovechamiento sustentable	**8.** Valoración de los servicios ambientales.	Antes de comenzar la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto, se llevará a cabo un rescate y reubicación de fauna, con la finalidad de proteger y conservar la biodiversidad del ecosistema. El AP no recae en una ruta migratoria de aves, sin embargo, el Proyecto cuenta con un Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna para evitar coalición y accidentes en la fauna voladora. El Proyecto cuenta con programas, planes y medidas para proteger y salvaguardar tanto los ecosistemas como los servicios que nos brindan. Entre los planes y programas se encuentra: Plan de Manejo Integral de Residuos; Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre; Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre; Programa de Reforestación; y Programa de Restauración y Conservación de Suelos. Cabe mencionar que en el Capítulo IX del Estudio Técnico Justificativo para el CUSTF, se hará la valoración de servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas.	

Consulta Público

ESTRATEGIA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El Proyecto realizará las medidas adecuadas de mitigación a los ecosistemas forestales y agrícolas, garantizando el mínimo impacto posible.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El diseño del Proyecto se llevará a cabo siguiendo los lineamientos de las normativas para disminuir cualquier contingencia que se pueda presentar.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La aprobación del Proyecto generará fuentes de empleo para los pobladores aledaños, ya sea de manera temporal o permanente, lo cual generará una mayor calidad de vida en los habitantes circundantes. Además, de contribuir a la mejora de la infraestructura del servicio eléctrico.
E) Desarrollo Social	**37.** Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El Proyecto atraerá a los pobladores de las comunidades circundantes debido a la creación de empleo y a la necesidad de mano de obra durante la ejecución de este. Durante la selección del personal se incluirán personas marginadas y población indígena sin discriminar por sexo, etnia, edad, etc. El abanico de actividades del proyecto y la necesidad de personal en cada una de ellas ayudará a la diversificación de los sectores económicos. A su vez, contribuirá en una mejora en la calidad de vida de todos los actores implicados. Cabe mencionar que todo personal será capacitado previo a realizar sus actividades asignadas.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Proyecto no será invasivo con la propiedad de ninguna persona o con las zonas federales. El sitio del proyecto se estipulo mediante un convenio con el propietario en el cual todas las partes estuvieron de acuerdo en la realización y desarrollo del proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertados con la sociedad civil.	Mediante la realización del Proyecto y la participación ciudadana, se puede impulsar el desarrollo de la población mediante la creación de empleos. No obstante, debido a la demanda energética, mediante la construcción del proyecto se podrá garantizar que la subestación cuente con energía para abastecer algunas necesidades de la población y/o industriales cercanas al proyecto.

Consulta Pública

I.1.2. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí (PEOTDUSLP).

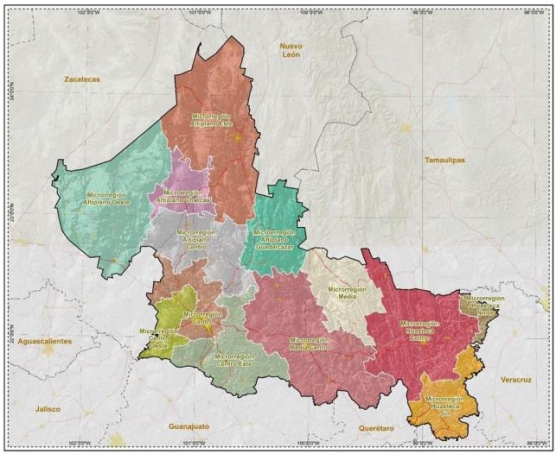
El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí, (PEOTDUSLP), es un documento de planeación que establece las políticas públicas del desarrollo territorial en aspectos urbanos y ambientales. Este instrumento determina la existencia de Unidades Territoriales Estratégicas (UTE) para entender el territorio y los objetivos a cumplir desde un Modelo Territorial, Ambiental y Urbano.

Este Modelo de Ordenamiento tiene el objetivo de mostrar las Áreas Naturales Protegidas (ANP), las áreas protegidas o conservadas y aquellas que sean de transición o alguna política en particular. Este instrumento estatal propone 13 UTE distribuidas a lo largo de todo el estado, lo cual ha permitido una jerarquización de acuerdo con la densidad poblacional en cada zona.

El PEOTDU expresa las políticas públicas territoriales y de desarrollo urbano en las distintas UTE, herramienta para permitir su implementación en vertientes sociales, económicas, ambientales y culturales para construir un desarrollo urbano sustentable. Los lineamientos del Programa integran políticas y acciones orientadas al suelo urbano y a las zonas de importancia ambiental, además, proponen estrategias para el desarrollo productivo y económico.

De acuerdo con la ubicación del sitio del Proyecto, utilizando el PEOTDUSLP como guía, el proyecto incide en la Unidad Territorial Estratégica número 6 denominada "Microrregión Altiplano Centro".

Tabla III - 5. Características de la UTE 6 "Microrregión Altiplano Centro".



UTE	
Número:	6
Tipo de UGA:	Regional
Nombre:	Microrregión Altiplano Centro
Municipio(s):	Charcas, Venado, Moctezuma, Villa de Arista y Villa Hidalgo
Estado:	San Luis Potosí
Población:	84,952 habitantes.
Programas: Programa de Aprovechamiento Sustentable.	
Actividades Económicas: Construcción, Industrias manufactureras, Comercio al por menor, Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, otros.	

Consulta Pública

En los siguientes recuadros se presenta las acciones generales y específicas que, por la naturaleza del proyecto, son aplicables a los trabajos que se proponen para la Unidad Territorial Estratégica 6 "Microrregión Altiplano Centro". Cabe mencionar que solo se consideraron los lineamientos y acciones específicas que son vinculantes al proyecto.

Consulta Pública

Tabla III - 6. Demandas Principales vinculantes con el proyecto de la UTE 6 "Microrregión Altiplano Centro".

PRINCIPALES DEMANDAS		VINCULACIÓN
Eje social:	g) Eficientar los recursos y programas públicos para extender la cobertura de servicios básicos.	Con la construcción del Proyecto se podrá brindar el servicio de energía a las zonas circundantes. Además, la electricidad generada en el Proyecto será proveniente de una fuente limpia como lo es la energía solar, ayudando a disminuir las emisiones contaminantes para el ambiente.
	h) Fomentar el empleo post-jubilación.	La creación del Proyecto generara empleos temporales y permanentes, los cuales cumplirán con lo estipulado en la Ley Federal del Trabajo.
Eje Económico	a) Atraer tecnología de innovación para el servicio público y para la educación.	El Proyecto podrá brindar el servicio de electricidad mediante el uso de energías limpias. Este tipo de energías son alternativas de generación de electricidad mediante paneles que transforman la energía solar en energía eléctrica, disminuyendo el uso de combustibles fósiles y reduciendo los gases de efecto invernadero.
	h) Regulación de sueldos según la zona en la región.	Los empleos derivados del Proyecto estarán bajo los lineamientos de la Ley Federal del Trabajo.
	j) Regular sueldos y salarios a los trabajadores.	
Eje Ambiental	b) Determinar áreas de reforestación.	El Proyecto contempla programas de mitigación que ayudan a reducir los impactos al ambiente propuestos en el capítulo VI, así como Programas de compensación ambiental entre los que se encuentra un Programa de Reforestación con su área destinada a la compensación ambiental en la cual se desarrollarán las actividades. Además, se cuenta con un Programa de Restauración y Conservación de Suelos para compensar la erosión derivada de las actividades del Proyecto.
	f) Generar programas de reforestación.	
	g) Gestionar la instalación de parque con energías renovables	El Proyecto contempla la instalación de un parque solar, el cual promueve las energías renovables y disminuye el uso de hidrocarburos para generar energía.
	l) Reglamentación y actualización de los programas de ordenamiento y de desarrollo.	El diseño, y construcción del Proyecto se apega a cada lineamiento establecido en los Programas de Ordenamiento Ecológico.

Consulta Público

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal.

El Municipio de Moctezuma, San Luis Potosí no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial a nivel municipal.

III.2. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas y otras áreas de interés ambiental en la región.

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

III.2.1.1. Federal.

El concepto de Áreas Naturales Protegidas (ANP) corresponde a las zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y en donde los ecosistemas no han sido alterados significativamente por la actividad humana o requieren preservación o restauración. Actualmente, se tiene registro de 183 áreas naturales de carácter federal que representan más de 90,942,124 hectáreas del territorio nacional las cuales son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

El proyecto no tiene contacto ni se encuentra en ninguna de las Áreas Naturales Protegidas de carácter federal en el estado de San Luis Potosí y sus alrededores, esto con base en los datos disponibles en la Nueva Red de Áreas Naturales Protegidas (RANP) y en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). El Área Natural Protegida de competencia Federal más cercanas al proyecto es; el Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) "Sierra de San Miguelitos" a 38.89 km al Sur; esto con base en los datos disponibles en las RANP[2] y la CONANP[3].

Consulta Pública

[2] RANP (Red Nacional de Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas). 2018. Mapa Interactivo de Zonas de Conservación).
[3] CONANP, (00/03/2022). 'Áreas Naturales Protegidas Federales de México, enero 2023', Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México.

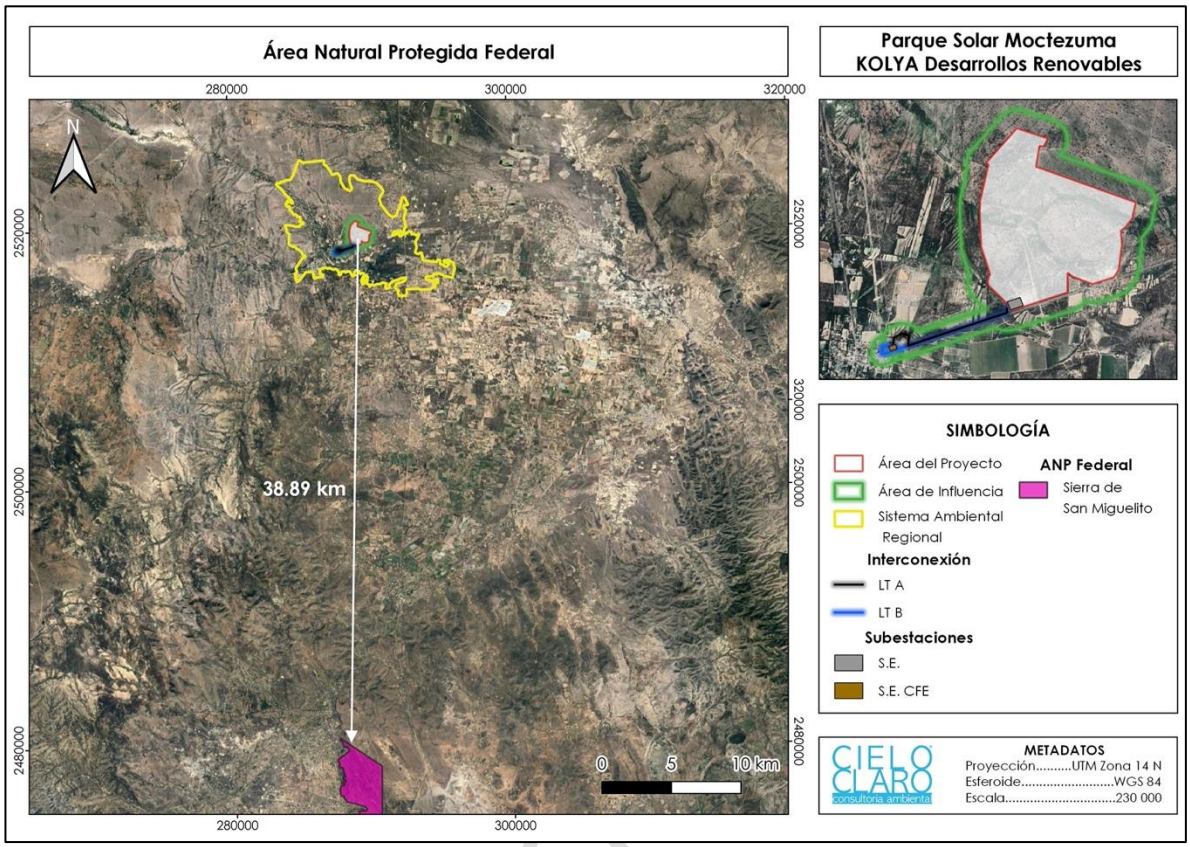


Figura III - 2. Ubicación del Proyecto con respecto al ANP Federal, más cercana. **Fuente:** RAN y CONANP.

III.2.1.2. Estatal.

En lo referente a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Estatal, el área del proyecto no se encuentra dentro de alguna área de importancia para esta competencia estatal; según los datos obtenidos en CONABIO[4], la ANP estatal más cercana corresponden a "Pena Alta" aproximadamente a 130.16 km de distancia al Sureste del Área del proyecto.

[4] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2020. Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México 2020. Catálogo de metadatos geográficos.

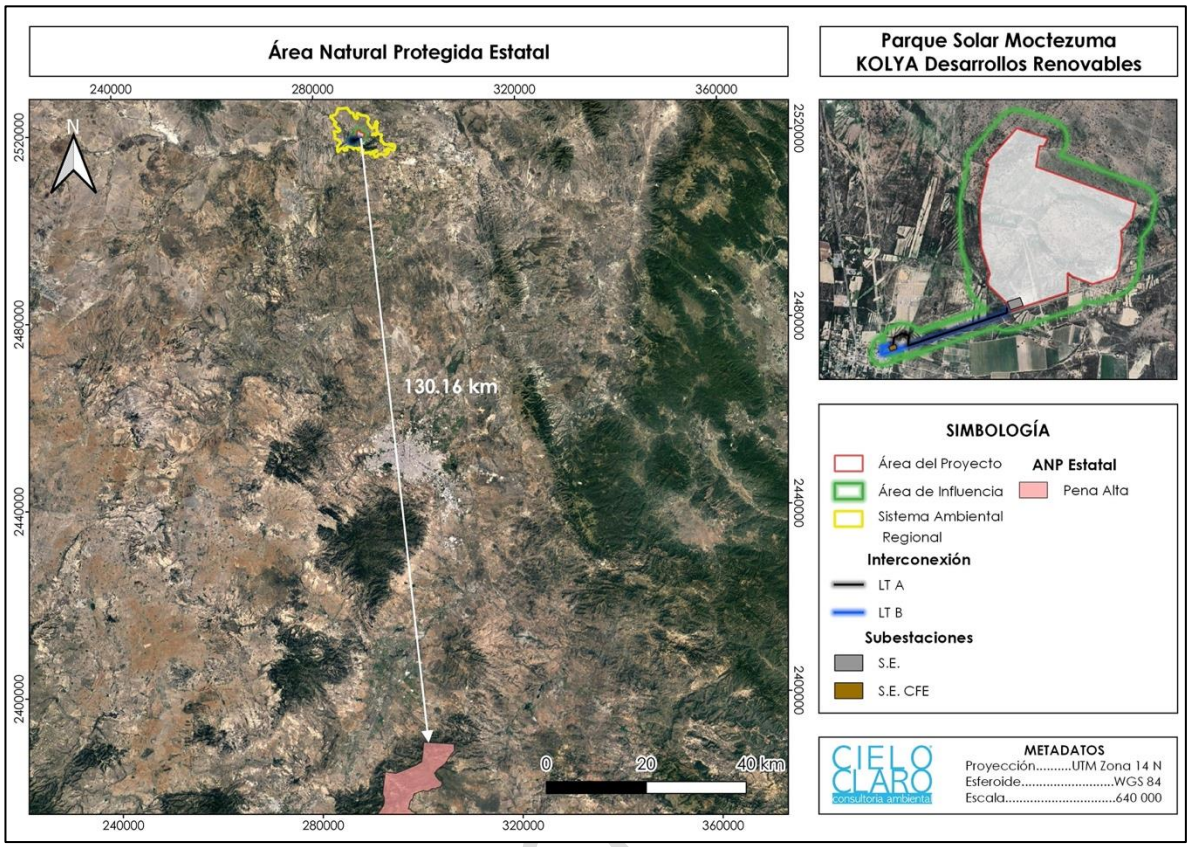


Figura III – 3. Ubicación del Proyecto con respecto al ANP Estatal, más cercana. **Fuente:** RAN y CONABIO.

III.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Las Áreas de importancia para la conservación (AICAS) son aquellas que asisten criterios técnicos considerando presencia de especies de avifauna prioritaria a la conservación. Este programa surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX), CONABIO y BirdLife International.

Con base en la información obtenida de la plataforma digital de la CONABIO[5], en modalidad SIG, el proyecto no se encuentra dentro o con cercanía significativa de ningún AICA. La más cercana al área del proyecto es la "Sierra Catorce" se ubica al Noreste, aproximadamente a 64.14 km del área del proyecto.

[5] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2015. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX. Catálogo de metadatos geográficos.

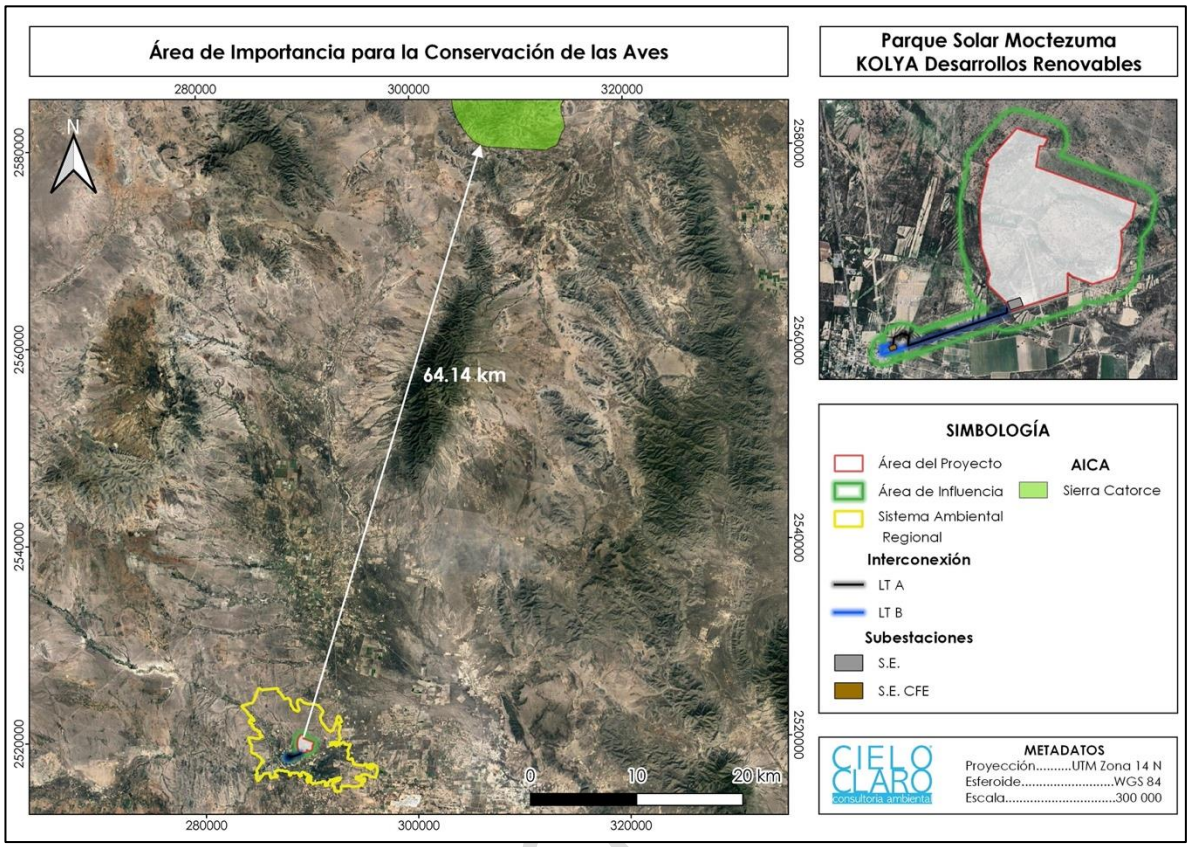


Figura III – 4. Ubicación del Proyecto con respecto al AICAS más cercana. **Fuente:** CONABIO.

III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Por lo cual, se han delimitado 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

Las regiones terrestres prioritarias para la conservación son delimitaciones impuestas por la CONABIO[6] con base en sus características edafoclimáticas aptas para diferentes ecosistemas complejos los cuales deben ser prioridad de

[6] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2015. Regiones Terrestres Prioritarias. Catálogo de metadatos geográficos.

preservación ya que cuentan con endemismos delimitados bajo criterios biológicos, de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad y de pertinencia a la conservación.

El área del proyecto no se encuentra dentro o con cercanía significativa de ninguna región terrestre prioritaria. La Región Terrestre Prioritaria más cercana es "Pastizales gipsófilos de Matehuala" a 48.29 km al este del área del proyecto.

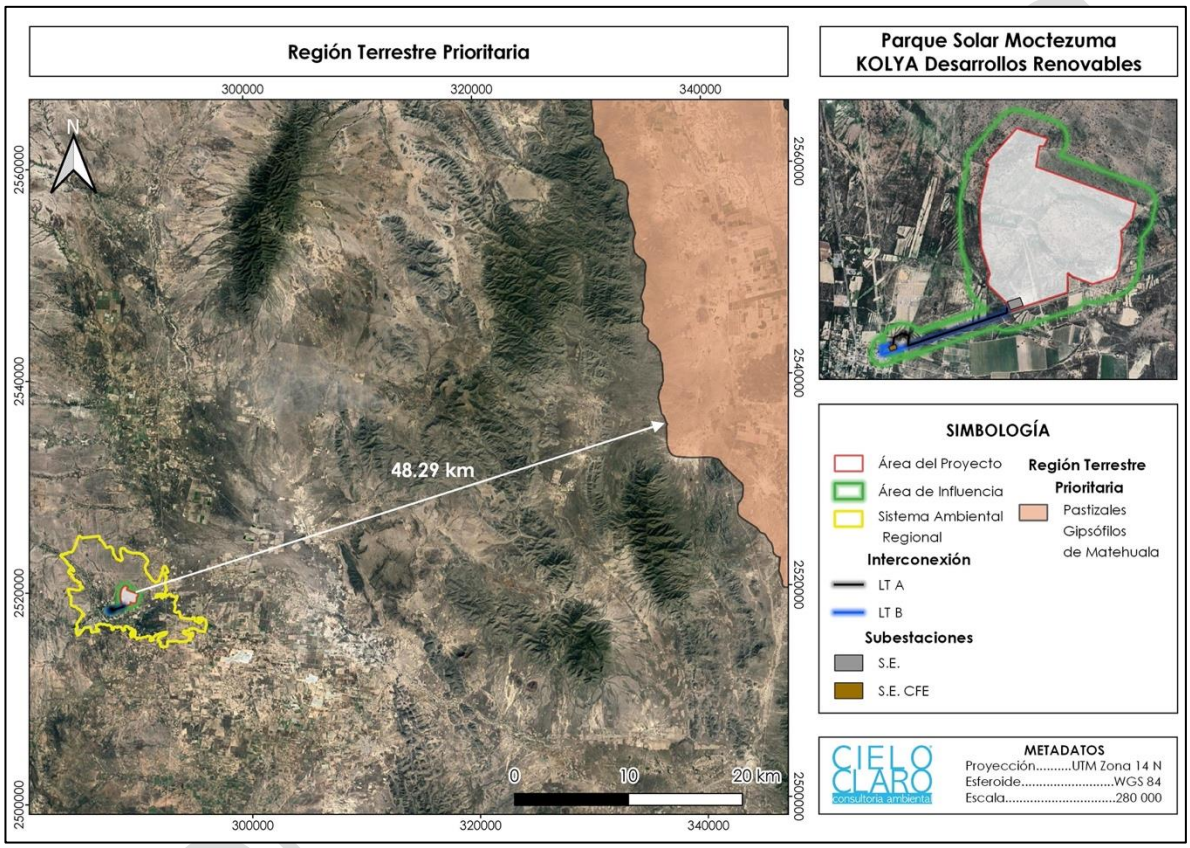


Figura III - 5. Ubicación del Proyecto con respecto a la RTP más cercana. **Fuente:** CONABIO.

III.2.4. Sitios RAMSAR.

La Convención de RAMSAR representa el principal marco mundial para la cooperación intergubernamental en las cuestiones de los humedales. La misión de la convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo". En la actualidad hay más de 2,200 sitios Ramsar en todo el mundo y abarcan más de 2.1 millones de kilómetros cuadrados, una superficie mayor que México.

Con base en los datos disponibles en la Red Nacional de Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas (RANP[7]) en dentro de la plataforma digital de CONABIO área de SIG, el área del proyecto no se encuentra dentro o con cercanía significativa de ningún sitio RAMSAR. El sitio RAMSAR más cercano al proyecto es "Buena Vista de Peñuelas (El Jaguey)" a una distancia de 170.86 km al Noreste del área del proyecto.

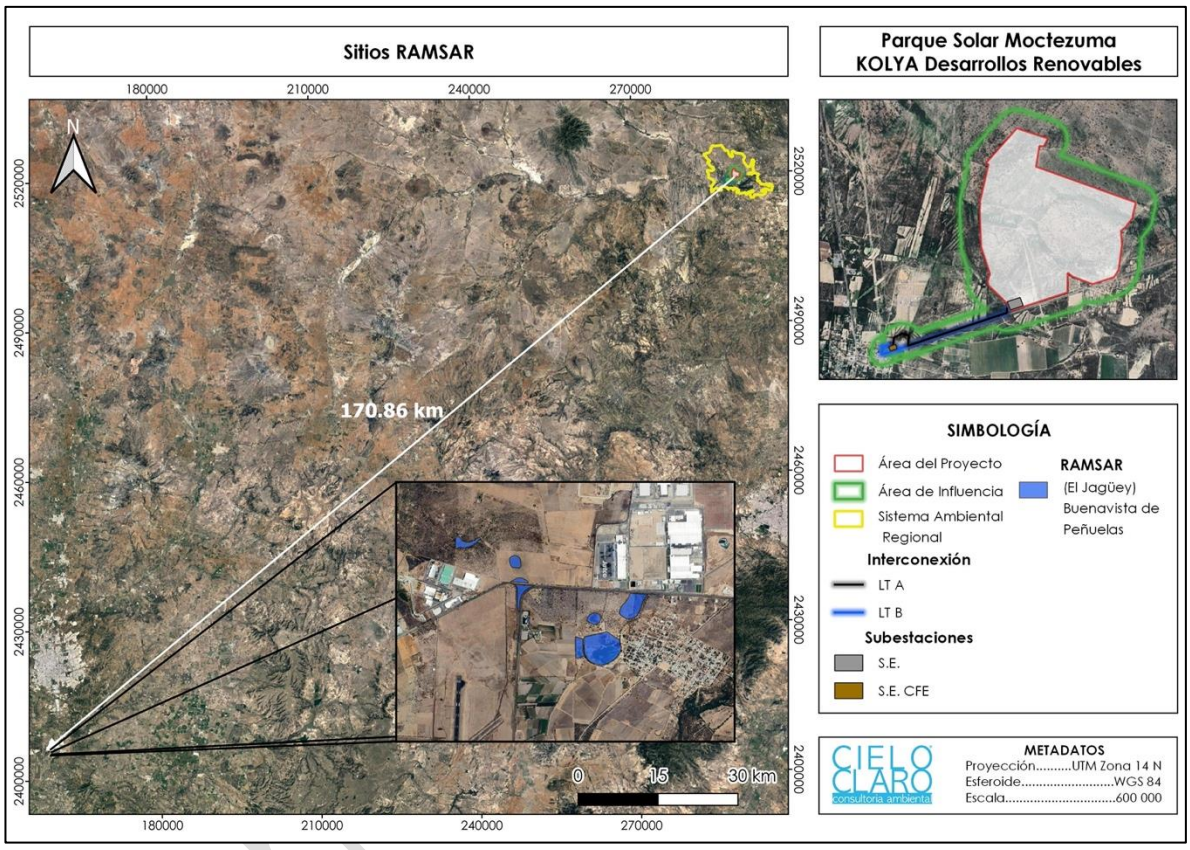


Figura III – 6. Ubicación del Proyecto con respecto al Sitio RAMSAR más cercano. **Fuente:** CONABIO.

III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con

[7] RANP (Red Nacional de Sistemas Estatales de Áreas Naturales Protegidas). 2016. Mapa Interactivo de Zonas de Conservación.

potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Con base en los datos disponibles en CONABIO[8], el área del proyecto no se encuentra dentro o con cercanía significativa de ninguna región hidrológica prioritaria. La RHP más cercana es "Venado - Moctezuma" ubicada a 26.16 km del área del proyecto.

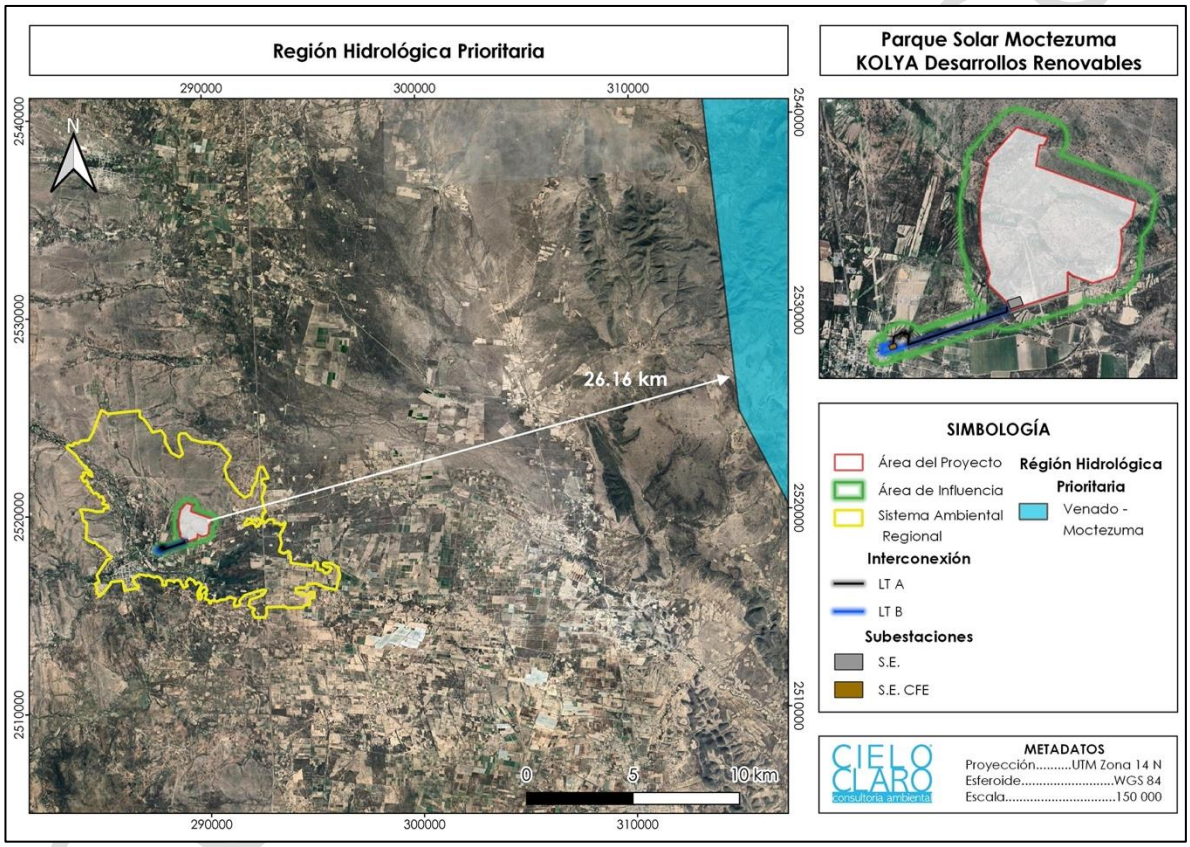


Figura III - 7. Ubicación del Proyecto con respecto a la RHP más cercana. **Fuente:** CONABIO.

III.2.6. Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

Las UMA son unidades de manejo para la conservación de vida silvestre. Se trata de predios e instalaciones registradas que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado. Los predios e instalaciones en los que se realice actividades de

[8] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2011. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Catálogo de metadatos geográficos.

conservación y aprovechamiento sustentable se registran en el Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre de acuerdo con el tipo de manejo bajo las siguientes categorías: Manejo en vida libre y Manejo intensivo (Art. 24 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, D.O.F. 09/05/2014). Las Unidades de Manejo en vida libre son conocidas como UMA Extensivas. La información que se presenta de UMA extensivas corresponde a los registros de UMA en vida libre que obran en la Dirección General de Vida Silvestre (Oficinas Centrales) y que contiene información enviada por las Representaciones de la SEMARNAT en los estados y por los Gobiernos Estatales que cuentan con firma de Convenio específico de Descentralización de Funciones en Materia de Vida Silvestre.

El SUMA, es un sistema que integra las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) de todo el país y tiene el propósito de contribuir a las acciones de conservación nacional, a las necesidades de producción y al desarrollo socioeconómico en el sector rural.

De acuerdo con la información obtenida del Espacio Digital Geográfico (ESDIG[9]) de la SEMARNAT, las UMA más cercanas al área del proyecto son: "San Jerónimo" 11.74 km y "El Carmen" a 23.02 km, ambas UMA al Noreste del área del proyecto.

Consulta Pública

[9] ESDIG (Espacio Digital Geográfico). 2020. Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. gisviewer.semarnat.gob.mx última consulta 27 de octubre de 2022.

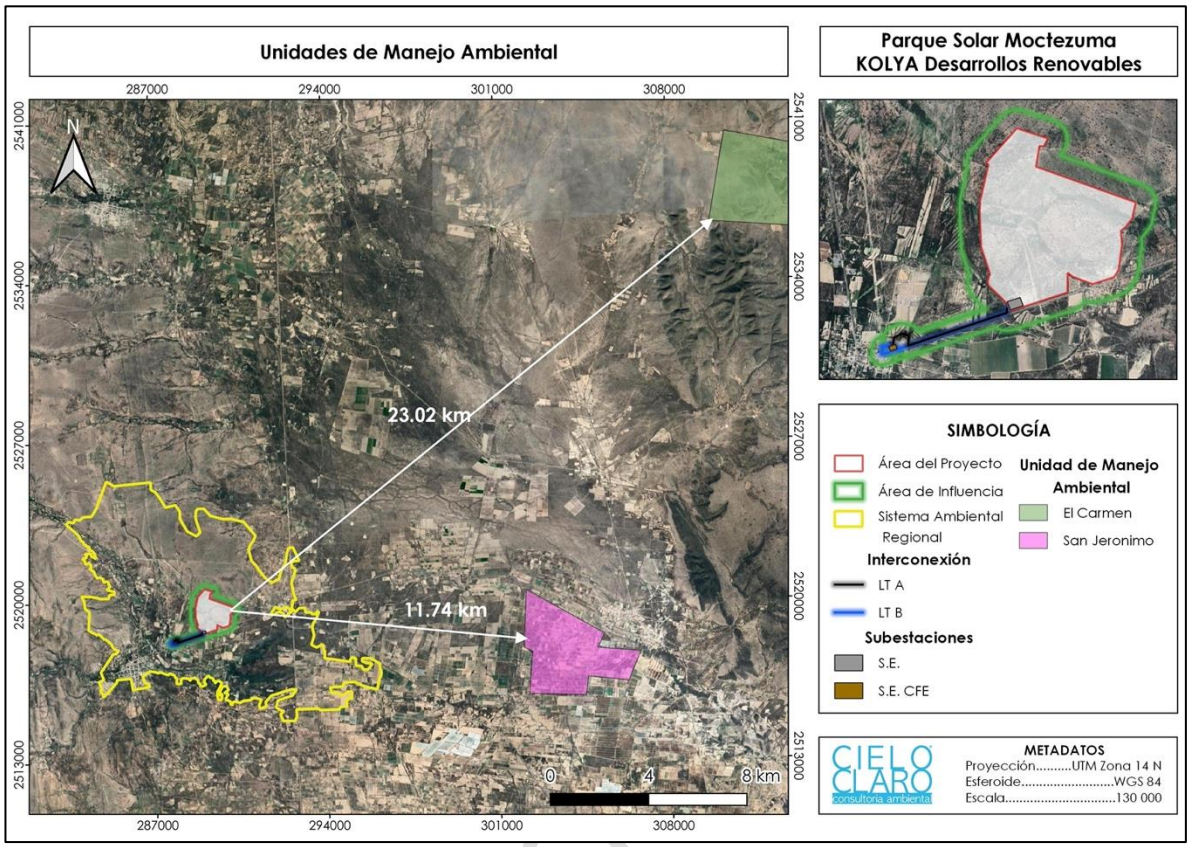


Figura III – 8. Ubicación del Proyecto con respecto a las UMA´s más cercanas. **Fuente:** ESDIG.

III.2.7. Programas de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER).

El Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) es una iniciativa del gobierno mexicano que nace en 2007 con el fin de contribuir, mediante acciones concretas, a la conservación de especies en riesgo a corto, mediano y largo plazo, estos programas van alineados con el Plan Desarrollo Nacional.

Dentro del Área del Proyecto no se obtuvo registro de alguna especie listada en el Programa de Conservación de Especies en Riesgo. sin embargo, dentro del Sistema Ambiental Regional se encontraron dos especies de fauna listadas como especies prioritarias en el PROCER, la liebre de cola negra (*Lepus californicus*) y el pato norteño (*Anas platyrhynchos*). Cabe mencionar que, las especies no se verán afectadas debido a que el desarrollo del proyecto solo se realizara en la superficie autorizada, y en ningún momento se contempla la intervención de actividades en el Sistema Ambiental Regional. Además, el promovente busca en todo momento la preservación y protección de las especies de flora y fauna silvestre; y el proyecto contempla la caución de la biodiversidad como prioridad en la ejecución de sus actividades en cada una sus etapas, cumpliendo con la normatividad aplicable.

III.2.8. Corredor Biológico.

Los corredores biológicos son áreas, generalmente alargadas que conectan dos o más regiones, pudiendo ser franjas amplias o estrechas, con el objetivo de que estas mantengan la conectividad entre los extremos para evitar el aislamiento de las poblaciones, manteniendo así, la continuidad de los procesos biológico de los ecosistemas.

Los corredores biológicos incentivan al desplazamiento de las especies entre un área y otra evitando el aislamiento y por ende la perdida de la biodiversidad, así como también la tendencia a la extinción de las especies.

El proyecto no se encuentra dentro de ningún Corredor Biológico. El área del proyecto se encuentra a 36.22 km al Oeste del Corredor "Norte de la Sierra Madre Oriental", con el cual no tiene algún tipo de contacto directo, según los datos obtenidos en CONABIO[10]. Dada esta ubicación no se considera que el proyecto cause alguna afectación en tanto a los procesos y al sistema biológico de los corredores.

Consulta Pública

[10] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2015. Límites y regionalización de los Corredores Biológicos del sureste de México. Catálogo de metadatos geográficos.

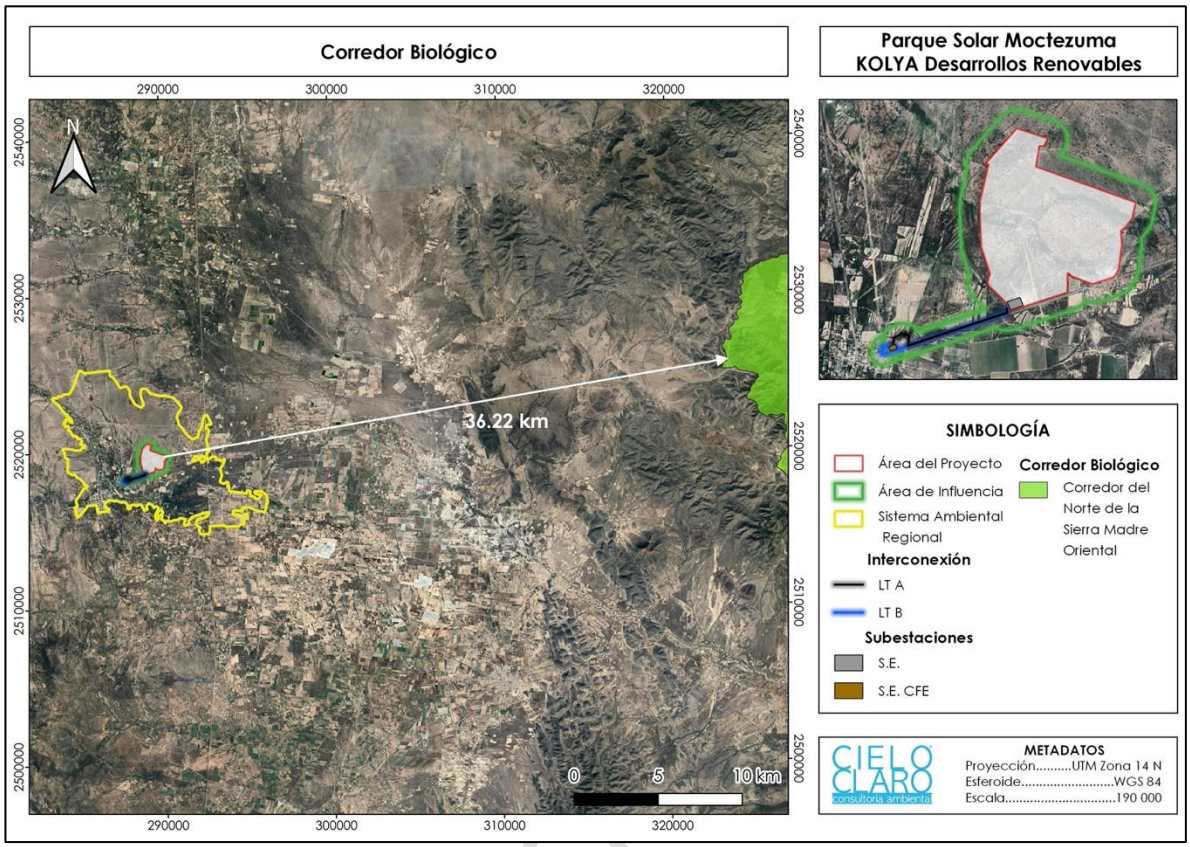


Figura III - 9. Ubicación del Proyecto con respecto al Corredor Biológico más cercano.
Fuente: CONABIO.

III.2.9. Sitios Prioritarias Terrestres (SPT).

El objetivo de los Sitios Prioritarios Terrestres (SPT) es cumplir con las metas de conservación que se establecieron para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza. Los Sitios Terrestres Prioritarios para la conservación cubren 594,894 km² equivalente al 30.36% de la superficie, que en 2008 coincidía en 12.9% de la superficie de áreas protegidas.

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

Consulta

Los sitios terrestres prioritarios fueron clasificados en tres categorías con base en la frecuencia de selección por el programa de optimización. Se identificaron 1,093 unidades de media prioridad (frecuencia de selección 90-99% del ejercicio de priorización de acuerdo a las metas establecidas en los talleres), 1,145 unidades de alta prioridad (frecuencia de selección 100% del ejercicio de priorización de acuerdo a las metas establecidas en los talleres) y 176 de extrema prioridad (frecuencia de selección 100%; coincidentes en dos ejercicio de priorización, el primero de acuerdo a las metas establecidas en los talleres y el segundo ejercicio con metas reducidas para los tipos de vegetación primaria y secundaria).

Los de extrema prioridad cubren 2.18 % de la superficie continental, los de categoría alta cubren 14.45 %, mientras que los de media prioridad cubren 13.73 % del territorio continental. De los 1,320 sitos que tienen la categoría de sitios de prioridad extrema y alta, se consideran como sitios irremplazables, que cubren una extensión de 325,817 km² o el 16.6% de la superficie nacional.

En la información cartográfica obtenida de CONABIO[11], podemos observar que el área del proyecto se encuentra inmerso dentro de un Sitio Prioritario de prioridad "alta"; sin embargo, el proyecto contempla programas y medidas de prevención, mitigación y compensación de daños al ambiente. Además, el desarrollo del proyecto irá de la mano de los lineamientos establecidos para dicho sitio.

Consulta Pública

[11] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2009. Sitios Terrestres Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad.

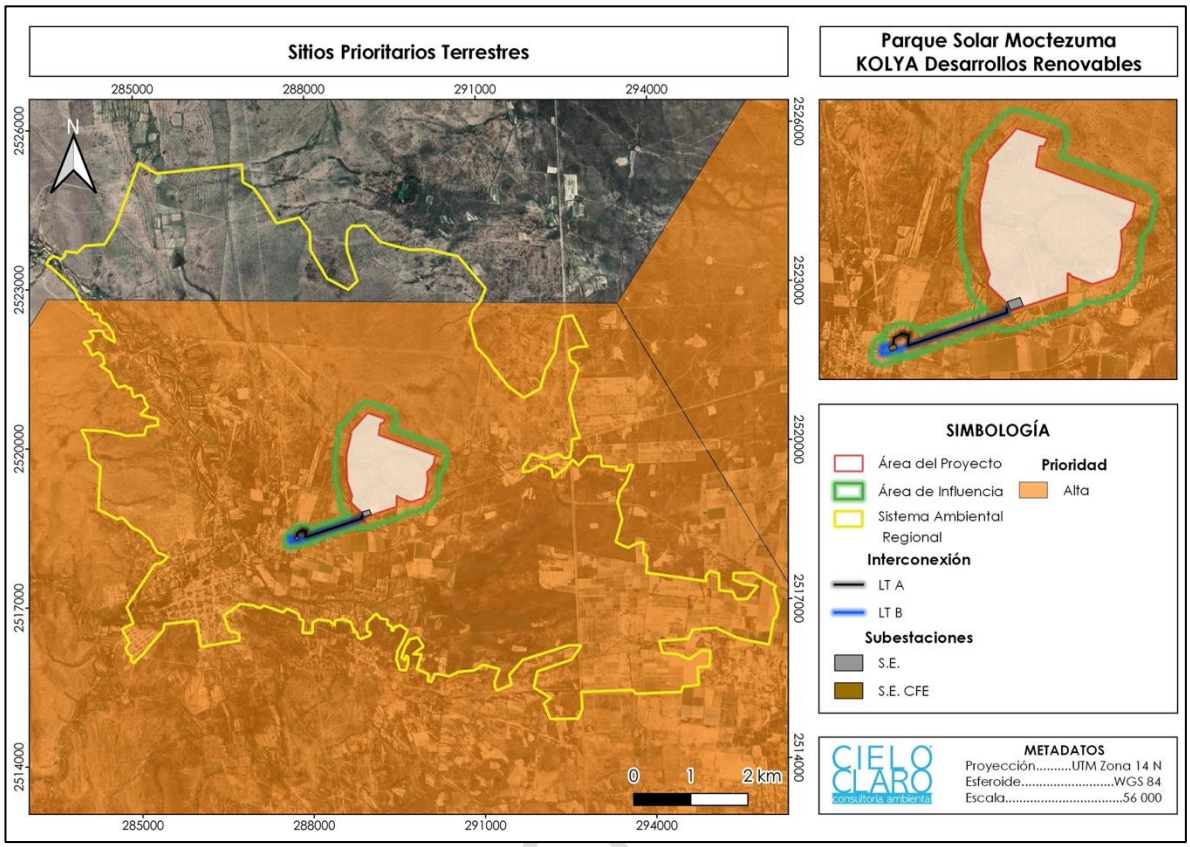


Figura III - 10. Ubicación del Proyecto con respecto al STP más cercano. **Fuente:** CONABIO.

III.2.10. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPEC).

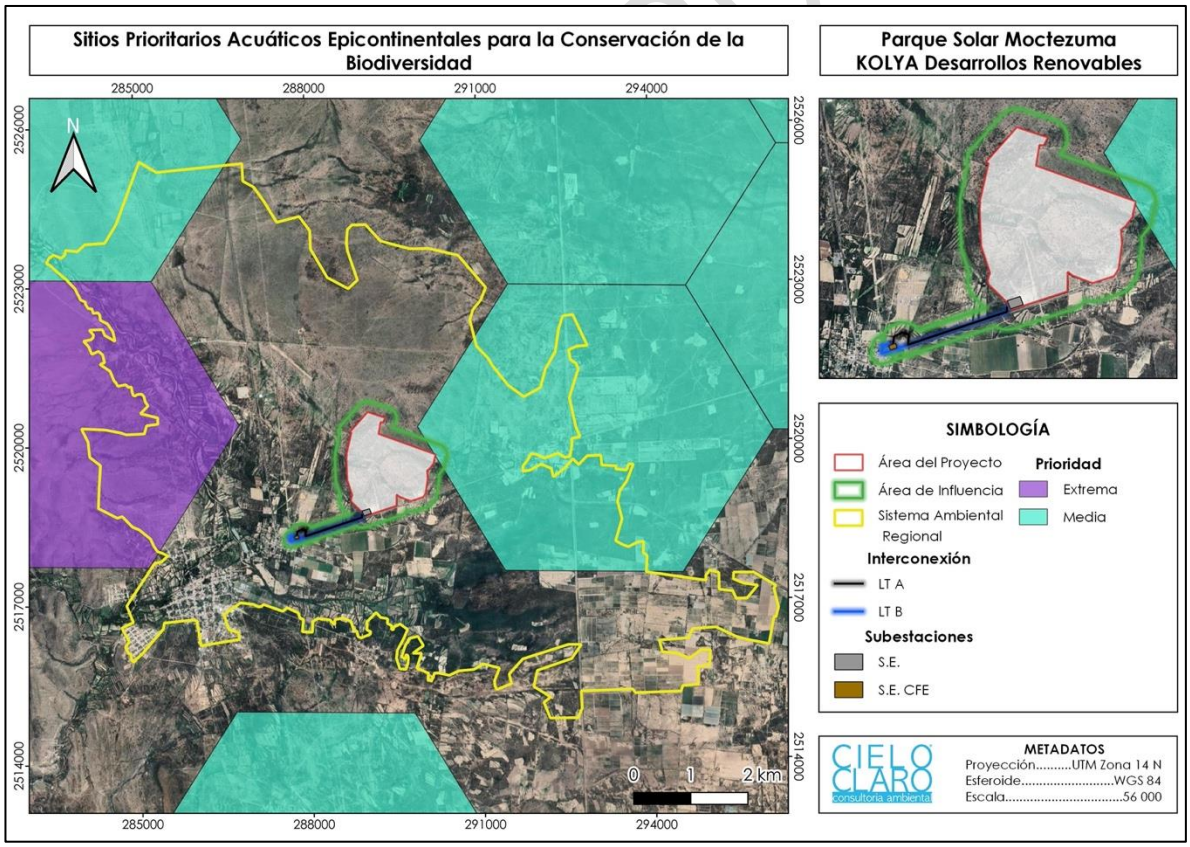
Los sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la conservación de la biodiversidad, tienen como objetivo el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos, logrando su conservación y el manejo sustentable de estas áreas que cuentan con los procesos del ciclo del agua, logrando una mejor conservación, rehabilitación y manejo sustentable de estos ecosistemas.

Los sitios prioritarios cubren 32.9% de las Regiones Hidrológicas Prioritarias. La identificación de los Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales (SPEC) se hizo en siete regiones hidrográficas para asignar valores a las diferencias ecológicas pronunciadas entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para poder reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad.

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

y 21.7% son sitios de extrema prioridad. Los análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad acuática epicontinental brindan un marco de referencia basado en la mejor información científica disponible actualmente, que puede usarse como guía para definir estrategias y acciones de conservación in situ que contribuyan a proteger y rehabilitar los sitios identificados como relevantes por su biodiversidad acuática.

En la información cartográfica obtenida de CONABIO[12], podemos observar que, en un pequeño porcentaje (0.047 ha), el área del proyecto se encuentra inmerso dentro de un Sitio Prioritario Epicontinental para la Conservación de la Biodiversidad de categoría "media"; sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto no se precisa ninguna afectación a dicho sitio, haciendo mención que, en todo momento de ser aplicable, el desarrollo del proyecto irá de la mano de los lineamientos establecidos para dicho sitio. Además, de la implementación de programas de prevención, mitigación y compensación en caso de daños al ambiente.



[12] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2009. Sitios Terrestres Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad.

Figura III – 11. Ubicación del Proyecto con respecto al SPEC más cercano. **Fuente:** CONABIO.

III.3. Planes y Programas Nacionales.

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) constituye el marco para definir los principios rectores, propósitos y prioridades nacionales de manera llana, clara y accesible a la población en general. El PND está estructurado en tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo Económico. Asimismo, se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados y definidos como tres ejes transversales:

1. Igualdad de género, no discriminación e inclusión.
2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.
3. Territorio y desarrollo sostenible.

Estos tres ejes se refieren a las características que agudizan los problemas a los que se enfrenta México y cuya atención deberá estar presente en todo proceso que siguen las políticas públicas.

En el Eje transversal 1 "Igualdad de género, no discriminación e inclusión" se reconoce la existencia de desigualdades por motivos de sexo, género, origen étnico, edad, condiciones de discapacidad y la condición social o económica, así como las desigualdades territoriales. Además, resalta que:

Deberán existir medidas especiales para lograr la igualdad sustantiva, ya sea de nivelación, de inclusión o acciones afirmativas, tendientes a transformar las desigualdades relacionadas con injusticias de índole socioeconómica, de género, origen étnico, orientación sexual, condición de discapacidad o etapa de ciclo de vida.

Por su parte, dentro del eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible" se define que es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social, la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial. Además, el tercer criterio rector de este eje transversal señala:

En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de la política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de

Consulta Pública

generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmosfera, el suelo y el agua, así como la conservación y aprovechamientos

Tabla III - 7. Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
Objetivo 1.3.- Promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos individuales y colectivos. 1.3.3. Eliminar las prácticas discriminatorias institucionalizadas para garantizar los derechos humanos de todas las personas, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la atención ante cualquier tipo de violencia por prejuicios de cualquier naturaleza, y la reducción de las brechas de desigualdad, con especial atención a los diferentes grupos de discriminación.	El Proyecto, contara con una serie de acciones encaminadas a evitar la discriminación, favorecer la sana, ordenada y adecuada inclusión de los diferentes actores involucrados en el proyecto con la finalidad de promover el desarrollo social regional. Entre dichas medidas resaltan: la contratación no selectiva de personal por su género, la prohibición de empleo infantil y la clara y oportuna divulgación sobre vacantes.
Objetivo 3.5. Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética. **Objetivo 3.10.** Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.	El Proyecto contempla la generación de energía eléctrica mediante paneles solares cumpliendo con las normas y estándares ambientales aplicables, mejorando así las condiciones del área y ayudando al fomento de un desarrollo económico propiciando la generación de empleos en la comunidad.

III.3.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos, Estrategias Prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerando como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

- Objetivo 1. Conservación, uso sustentable, restauración y ordenamiento territorial.
- Objetivo 2: Mitigación y adaptación al cambio climático.
- Objetivo 3: Agua potable y saneamiento, eficiencia y protección de la cuenca.
- Objetivo 4: Control y prevención de la contaminación.

Consulta Pública

- Objetivo 5: Mejor acción gubernamental, participación ciudadana y educación ambiental.

Tabla III - 8. Vinculación del proyecto con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
Objetivo prioritario 1: Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son base del bienestar de la población.	Durante el desarrollo del Proyecto y de acuerdo con su ejecución, se buscará promover la conservación, protección y restauración de los ecosistemas, tomando una visión holística en la que se involucra el territorio y los derechos humanos, todo con el fin de mantener en funcionamiento a los ecosistemas para beneficiar su población, esto mediante acciones de prevención y mitigación.
Objetivo prioritario 4: Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.	El Proyecto contará con un Plan de Manejo Integral de Residuos para contribuir a la óptima disposición de estos, apegándose a la Legislación mexicana y sobre todo proteger los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.
Objetivo prioritario 5: Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y la cultura ambiental.	Durante las distintas actividades de desarrollo del proyecto se integra a la sociedad mediante la creación de empleos, mismos que recibirán concientización ambiental sobre el cuidado y protección del entorno.

III.3.3. Programa Sectorial de Energía 2020-2024.

El Programa Sectorial de Energía es el instrumento rector de planeación que integra objetivos y estrategias prioritarios con acciones puntuales. El programa contempla seis objetivos prioritarios que la política energética debe alcanzar para el año 2024, los cuales tienen asociadas metas que indican el cumplimiento de dichos objetivos y que son:

- Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional.
- Fortalecer a las empresas productivas del estado mexicano como garantes de la seguridad y soberanía energética, y palanca del desarrollo nacional para detonar un efecto multiplicador en el sector privado.
- Organizar las capacidades científicas, tecnológicas e industriales que sean necesarias para la transición energética de México a lo largo del siglo XXI.

Consulta Público

- Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional.
- Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas energías en su desarrollo.
- Fortalecer al sector energético nacional para que constituya la base que impulse el desarrollo del país como potencia capaz de satisfacer sus necesidades básicas con sus recursos, a través de las empresas productivas del Estado, las sociales y privadas.

Tabla III - 9. Programa Sectorial de Energía 2020-2024.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
Objetivo prioritario 1: Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional.	El desarrollo del Proyecto permitirá la generación de energía eléctrica ayudando al abastecimiento del Sistema Eléctrico Nacional con un uso sostenible de los recursos, desarrollando y aplicando las capacidades requeridas para mantener esa autosuficiencia en el corto, mediano y largo plazo.
Objetivo prioritario 4: Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional.	El Proyecto busca tener participación e impulsar la eficiencia y sustentabilidad en las actividades del sector energético y así contribuir con la transición hacia la participación significativa de energías renovables que beneficien al país.
Objetivo prioritario 5: Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo.	El Proyecto busca el beneficio de las comunidades y poblaciones cercanas, contribuyendo al aprovechamiento del capital natural para la generación de energía renovable que beneficiarán a la región y será un apoyo a la seguridad del sistema eléctrico nacional. Además, con la generación de energía eléctrica se busca contribuir al abastecimiento de energía para que se pueda detonar el potencial y crecimiento económico de la región.
Objetivo prioritario 6: Fortalecer el sector energético nacional para que constituya la base que impulsa el desarrollo del país como potencia capaz de satisfacer sus necesidades básicas con sus recursos a través de las empresas productivas del estado, las sociales y las privadas.	El Proyecto traerá consigo el fortalecimiento del sector energético, mediante la base del uso racional y sustentable del recurso energético renovable, particularmente del sector eléctrico, ya que se centrará en la producción de energía mediante paneles solares, lo que impulsará el crecimiento y el desarrollo social y económico de la región.

Consulta Pública

III.3.4. Estrategia Nacional de Energía 2014-2028.

La Estrategia Nacional de Energía, integra un sistema energético para la sustentabilidad del sector, la seguridad energética, la eficiencia energética y ambiental, donde en materia ambiental se busca aplicar las mejores técnicas disponibles en la producción y el consumo de energía con un mínimo impacto ambiental. En dicha Estrategia se permite la participación del sector privado ya que se prevé que estos aporten una proporción importante de la ampliación de la capacidad de generación en el Sistema Eléctrico Nacional; bajo la figura de generadores libres.

Se define también que cada una de las regiones en las que se subdivide el territorio nacional posee características, recursos, perfiles de demanda y capacidad para cubrir sus necesidades y en algunos casos para ser exportador neto de energía; San Luis Potosí se encuentra dentro de la Región Centro – Occidente que cuenta con proyectos existentes de energía solar fotovoltaica y energía eólica que muestran un gran potencial de diversificación energética en diferentes espacios geográficos.

El proyecto buscará propiciar una sinergia entre la protección al ambiente y el establecimiento de relaciones virtuosas con la comunidad en donde será establecido, basados en un enfoque de sostenibilidad social y respeto a los derechos humanos, además de que se propiciará un desarrollo sostenido y sustentable, contribuyendo de esta manera con los objetivos y metas de la Estrategia Nacional de Energía.

III.3.5. Programa Especial de Cambio Climático 2021 – 2024 (PECC).

El PECC 2021 – 2024 es un instrumento clave para la implementación de acciones para que México enfrente los impactos negativos del cambio climático sobre el patrimonio biocultural, la infraestructura nacional, la economía y el estado de bienestar.

El Gobierno de México asume a través de esta visión, instrumentada en cuatro Objetivos Prioritarios, 24 estrategias y 169 acciones puntuales que integran el PECC 2021 – 2024, el compromiso de atender problemas públicos derivados del cambio climático, asumiendo la responsabilidad de disminuir la vulnerabilidad de la población, la biodiversidad, los sectores productivos y la infraestructura, considerando estrategias transversales que apoyan los procesos para fortalecer la seguridad alimentaria y la gestión de los recursos hídricos ante un contexto de cambio climático. De igual manera reafirma su responsabilidad impulsando

Consulta Pública

acciones que contribuyan a reducir las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.

El Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 es de observancia obligatoria para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Tabla III - 10. Vinculación del proyecto con Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
Objetivo prioritario 1: Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.	Los trabajos y actividades del proyecto se realizan con las medidas ambientales más efectivas propuestas por el promovente, dentro de lo establecido en la legislación ambiental aplicable. A su vez, la construcción del proyecto ayudará a disminuir las emisiones de CO_2, debido a que la energía se obtendrá a través de paneles solares.
Objetivo prioritario 2: Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a fin de generar un desarrollo con bienestar social, bajo en carbono y que proteja la capa de ozono, basado en el mejor conocimiento científico disponible.	Se tiene establecido el uso eficiente de la maquinaria y vehículos que serían la única fuente de emisión en la etapa de construcción, en el que se pondrá en marcha un Programa de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos. Por su parte, la creación del proyecto contribuye a disminuir las fuentes de energía contaminantes, al ser una fuente alternativa utilizando paneles solares.
Objetivo prioritario 3: Impulsar acciones y políticas sinérgicas entre mitigación y adaptación, que atiendan la crisis climática, priorizando la generación de beneficios ambientales, sociales y económicos.	A una escala propia del Proyecto durante los trabajos realizados impulsara acciones y procedimientos con el fin de llegar a cumplir con el objetivo y meta primordial, así como su holismo para fomentar el cuidado del medio. El Proyecto, cuenta con programas que ayudan en la mitigación de los impactos significativos resultantes del proyecto.

III.3.6. Estrategia Nacional de Cambio Climático visión 10-20-40.

En la Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40, se estable como línea base de emisiones de GEI para México, una proyección tendencial en ausencia de acciones de mitigación. Se construye a partir de los datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI (INEGEI), las Prospectivas Sectoriales de Energía elaborados por la Secretaría de Energía (SENER) y las proyecciones de

Consulta Pública

crecimiento del PIB y la población. Es de ello su vinculación con la Red de Distribución como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla III - 11. Vinculación del proyecto con Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
M1 Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia	
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.	El Proyecto generará energía a partir de fuentes limpias e implementará nuevas tecnologías para hacer el transporte de energía más eficiente. El área del proyecto se pactó entre el Promovente y los dueños del predio, por lo cual ambas partes están en común acuerdo y serán beneficiadas del desarrollo del Proyecto. Además, se ha realizado un análisis de factibilidad ambiental, el cual indica que el predio cuenta con condiciones abióticas (radiación solar) favorables para el desarrollo del Parque Fotovoltaico.
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.	
Fotovoltaico M1.8 Promover la inversión en sistemas fotovoltaicos en zonas del país con alto potencial.	La creación del Proyecto ayuda a cumplir los objetivos planteados por el PECC, a su vez, contribuye para brindar un mejor servicio de energía.
M1.9 Fomentar la generación distribuida mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en el sector industrial, residencial y de servicios.	
M5. Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar	
M5.10 Incentivar el uso de tecnologías y combustibles que disminuyan la emisión de carbono negro, como por ejemplo filtros de partículas y diesel de ultra bajo azufre, en motores de combustión interna a diesel.	El Proyecto ayudará a disminuir los contaminantes derivados de la generación de energía mediante combustibles fósiles, debido a que la fuente de energía será la radiación solar.

III.3.7. Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios.

La Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios tiene como objetivos fomentar la reducción de emisiones contaminantes originadas por la industria eléctrica, así como reducir, bajo criterios de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles, como fuente primaria de energía.

La Secretaría de Energía (SENER) promoverá que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energías limpias alcance los niveles establecidos en la LGCC para la industria eléctrica, conforme lo establece la LTE.

Consulta Pública

Las políticas y acciones de la presente estrategia parten de la aplicación de las mejores prácticas internacionales, de los programas existentes y de las recomendaciones hechas por expertos en el sector. A continuación, se muestran las líneas de acción de la Estrategia y su vinculación con el Proyecto:

- **Energías limpias:** El aprovechamiento de la energía solar para generar calor y electricidad es una actividad con potencial en México y con un proceso acelerado de desarrollo, estimulado por el abaratamiento de la tecnología asociada.
  Vinculación: De aprobarse el proyecto, será parte de los generadores de energías limpias, diversificando las alternativas para generar energía, contribuyendo a la reducción de emisiones por fuentes fósiles y utilizando fuentes renovables.
- **Desarrollo e impacto social:** Para la transición energética es fundamental tomar en cuenta la creatividad y visión que la sociedad en general puede aportar a la construcción de acciones colaborativas. Se debe favorecer y construir una plataforma de diálogo estructurado mediante la cual sea posible identificar retos, oportunidades y acciones específicas
  Vinculación: El desarrollo del parque fotovoltaico será un beneficio para todas las partes involucradas, traerá innovación tecnológica en el sector energético, brindará un servicio con fuentes limpias de energía y generará empleos de forma directa e indirecta para los pobladores de las zonas circundantes al proyecto.

III.3.8. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024.

La división energética es un sector estratégico de México que históricamente ha sido palanca de desarrollo económico y social. Este sector enfrenta grandes retos y rezagos derivados del debilitamiento productivo que sufrieron las empresas productivas del Estado, Pemex y CFE, en las actividades de extracción, producción, transformación y distribución de la energía.

A continuación, se presentan los objetivos del programa que son vinculantes con el Proyecto:

Tabla III - 12. Vinculación del proyecto con Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
1. Incrementar el bienestar de la población mediante programas y regulaciones de eficiencia energética	El Proyecto generará energía a través de una fuente limpia. Esta energía será transportada a la estación de regulación, posteriormente podrá llegar a red nacional
5. Promover la implementación de las mejores prácticas y el uso de tecnologías eficientes que incrementen la productividad energética de las diferentes actividades del sector industrial y agroindustrial en el país	El desarrollo del Proyecto cuenta con una innovación tecnológica en las ramas de generación y transformación de energía, por lo cual contribuye al cumplimiento del objetivo.

III.3.9. Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036.

El Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036 define la planeación del Sistema Eléctrico Nacional, en la cual se incluyen los elementos relevantes de otros instrumentos de planeación como el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas y los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión y de las Redes Generales de Distribución. A continuación, se presentan los Temas que son vinculantes con el Proyecto.

Tabla III - 13. Vinculación del proyecto con Programa Sectorial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

TEMAS	VINCULACIÓN
3.2 Autosuficiencia Energética La autosuficiencia energética es un objetivo inmediato y de carácter permanente de la TEM. Nuestro país experimentó una acelerada pérdida de autosuficiencia energética a partir de 2013, misma que a partir del año 2019 comenzó a recuperarse hasta alcanzar el 87% en 2021.	La construcción del Proyecto ayudaría a elevar el porcentaje de autoabastecimiento de energía del país, además, de ser una fuente de energía renovable y amigable con el ambiente.
3.8 Ciencia Y Tecnología El desarrollo acelerado de capacidades nacionales de ciencia, industria, tecnología, ingeniería y procesos automatizados, exige establecer una política industrial de Estado para el desarrollo de estas capacidades (formación y capacitación de los seres humanos, diseños informáticos, inteligencia artificial, prototipos y propiedad intelectual del Estado de tecnologías críticas); e impulsar sobre esta base, la producción nacional de bienes de capital y equipos de uso final de la energía, especialmente de las tecnologías críticas para realizar la TEM.	El desarrollo del Proyecto traerá consigo innovación en la rama energética, mediante el uso de paneles fotovoltaicos de la mejor calidad, asegurando una mejor captación de energía y hacer manera más eficiente el proceso generador de electricidad.

III.3.10. Programa Especial de la Transición Energética (PETE) 2017-2018.

El PETE fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 2017. El objetivo del PETE es instrumentar las acciones establecidas en la Estrategia, reportada en la Administración Pública Federal, asegurando su viabilidad económica. Por ello, el PETE deberá tener especial atención a la extensión de la red de transmisión hacía las zonas con alto potencial de energías limpias y la modernización de estas, para permitir la penetración de estas tecnologías limpias en condiciones de sustentabilidad económica.

En el Programa Especial de la Transición Energética se establecen los siguientes objetivos y estrategias que son vinculantes con el Proyecto:

1.Aumentar la capacidad instalada y la generación de energías limpias.

Estrategia 1.1. Establecer una política de regulación para fomentar la generación de electricidad con tecnologías limpias.

Vinculación: El Parque Fotovoltaico Moctezuma tiene como principal objetivo ser generador de energía eléctrica, utilizando como fuente de energía la radiación solar y promoviendo la diversificación de fuentes limpias, a su vez disminuye el uso de combustibles fósiles.

2.Expandir y modernizar la infraestructura de transmisión e incrementar la generación distribuida y almacenamiento.

Estrategia 2.1. Promover la integración de la energía renovable variable.
Estrategia 2.2. Expandir y modernizar las redes de transmisión y distribución.

Vinculación: El desarrollo del Proyecto contempla la construcción de una Línea de transmisión, la cual conectará el Parque Fotovoltaico Moctezuma con la subestación más cercana, cabe mencionar que esta línea de transmisión será diseñada conforme a la vanguardia tecnológica e innovación de infraestructura. El Proyecto al tener como fuente de energía la radiación solar se apega a la integración de energías renovables.

3.Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y cadenas de valor de energías limpias.

Estrategia 3.1. Impulsar el desarrollo de cadenas de valor en energías limpias.

Consulta Pública

Vinculación: El Proyecto busca fortalecer el autoabastecimiento de energía eléctrica en el país promoviendo el desarrollo de energías renovables, que a su vez se podrá ver reflejado en un menor costo al suministro y transporte de electricidad por parte del gobierno en las zonas aledañas del Proyecto.

4.Democratizar el acceso a las energías limpias.

Estrategia 4.1. Promover el acceso universal a la energía limpia.
Estrategia 4.3. Promover la participación ciudadana y consulta pública en la planeación y el desarrollo de energías limpias.
Estrategia 4.4. Dotar de perspectiva de género al desarrollo de las energías limpias.

Vinculación: El desarrollo del Proyecto se apega en su totalidad con estas estrategias, debido a que el objetivo es la generación de energía eléctrica mediante una fuente de energía limpia como es la radiación solar. A su vez, el Promovente durante las actividades y distintas etapas del Proyecto generará empleos temporales y permanentes, en los cuales no se hará distinción de edad, sexo, etnia, etc.

III.4. Planes y Programas Estatales.

III.4.1. Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí 2021 – 2027.

El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 es un documento que cumple con la legislación vigente en materia de planeación, plasmada en el Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley de Planeación del Estado y Municipios de San Luis Potosí (LPEMSLP) en su Artículo 11, ya que representa el sentir más amplio de las y los potosinos, su percepción de lo cotidiano, la problemática que enfrentan en sus comunidades, en un claro diagnóstico de la realidad, los retos, oportunidades y alternativas para solucionarlos.

El provecto se vincula con los cuatro ejes del presente plan:

a) **Eje I. Bienestar para San Luis:** Este eje concentra varias metas para lograr el objetivo, entre ellos se encuentra la atención a pueblos originarios; disminuir la pobreza y las zonas marginadas del estado; apoyar la cultura, la educación y fomentar el deporte; promover la inclusión de social y sobre todo lograr una igualdad de género; y mejorar el sector salud para que el alcance de los servicios llegue a todos los ciudadanos.
b) **Eje II. Seguridad y Justicia para San Luis:** Este eje concentra metas y objetivos relacionados a garantizar la seguridad y el implemento de las normas del estado. Algunos de las metas son: Brindar seguridad a los ciudadanos y bajar

Consulta Pública

la tasa delictiva; garantizar la justicia y derechos de toda la población; apoyar a la reinserción de las personas con antecedentes penales; fortalecer la prevención de delitos y contar con un adecuado proceso para la atención a víctimas; y establecer una cultura para la gestión de riesgos y protección civil.

c) **Eje III. Economía Sustentable para San Luis:** El eje se base en cumplir con los objetivos para fortalecer la economía del estado, entre estos objetivos destacan el desarrollo de una economía sustentable; apoyo al turismo para que éste crezca y sea sostenible; mejorar la infraestructura urbana; programas que ayuden la recuperación de agua mediante las cuencas hidrológicas; preservar la biodiversidad, implementar el uso de energías alternativas y mitigar los efectos del cambio climático.

d) **Eje IV. Gobierno responsable para San Luis:** Este eje está enfocado en las responsabilidades del Gobierno del estado, como es el combate de la corrupción y la impunidad; el fomento de alianzas con los tres poderes de gobiernos para mejora del estado; implementar programas que mantengan la transparencia de las finanzas del gobierno; promover la infraestructura digital del estado; y garantizar el cumplimiento de los derechos humanos de cada ciudadano.

A continuación, se presentan las estrategias y líneas de acción con algún vínculo para el proyecto, el resto, por no ser vinculante (por el tipo de proyecto o las responsabilidades propias del promovente), son omitidas.

Tabla III - 14. Estrategias, líneas de acción y vinculación con el proyecto para el Eje I Bienestar.

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
Atención a Pueblos Originarios		
Estrategia 2.2 Orientar las políticas de desarrollo social para resarcir las carencias sociales y fortalecer el bienestar económico sostenible de los Pueblos y Comunidades Indígenas.	•Impulsar proyectos productivos y capacitación para el fortalecimiento de las capacidades y la economía indígena, con perspectiva de género. •Impulsar estrategias colaborativas y de autogestión para el cuidado, protección y regeneración del medio ambiente de los territorios indígenas.	Durante el desarrollo del Proyecto se crearán empleos temporales, de esta manera se busca impulsar el fortalecimiento económico indígena de las áreas circundantes al Proyecto.
Estrategia 2.3 Realizar obras de infraestructura estratégicas, primarias y urgentes en las	• Gestionar la construcción y modernización de caminos rurales y carreteras	La creación del Proyecto traerá consigo empleos temporales para los

Consulta Pública

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
Comunidades Indígenas, considerando las características geográficas y culturales de la zona.	alimentadoras en Comunidades Indígenas para la integración territorial y comunicaciones. • Promover a través de convenios con las instituciones correspondientes la dotación y mejora de infraestructura social básica en las Comunidades Indígenas (agua potable, saneamiento, drenaje y alcantarillado; sistemas de electrificación, infraestructura comunitaria, educativa, de salud, de comunicaciones y vivienda).	pobladores de las localidades circundantes a este. Además, con un buen servicio de energía pueden mejorar otros servicios de manera indirecta que funcionen a través de la electricidad.
Estrategia 2.6 Impulsar acciones específicas para grupos y/o sectores de la población indígena para generar condiciones de inclusión e igualdad.	• Coadyuvar en la elaboración de proyectos productivos y culturales para jóvenes indígenas. • Impulsar proyectos de apoyo económico y alimentario para las personas adultas mayores. • Promover los derechos de los niños, niñas, jóvenes, mujeres, personas con discapacidad y adultas mayores pertenecientes a Pueblos y Comunidades Indígenas. • Fomentar la inclusión laboral de jóvenes, mujeres y personas con discapacidad pertenecientes a Pueblos y Comunidades Indígenas.	El desarrollo del Proyecto generará empleos tanto temporales como permanente, en los cuales no se hará distinción ninguna de raza, género, edad. Además, estos empleos estarán bajo los estatutos que marca la Ley Federal de Trabajo.
Estrategia 2.8 Generar acciones para mejorar la comunicación, conectividad y cercanía con los Pueblos y Comunidades Indígenas.	•Garantizar el acceso a internet y uso de tecnologías en las Comunidades Indígenas, comenzando con los puntos estratégicos más alejados e incomunicados.	La implementación del parque fotovoltaico ayudará a la demanda de energía del país abasteciendo de electricidad a la subestación más cercana, lo cual podrá mejorar la comunicación y conectividad gracias al recurso eléctrico,
Menos pobreza, más bienestar		
Estrategia 1.3 Coordinar y realizar obras y acciones para reducir la pobreza y los	•Realizar obras y acciones de infraestructura carretera, urbanización, agua y	El desarrollo del Proyecto impulsará el autoabastecimiento de

Consulta Pública

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
indicadores de carencias sociales, rezago social y marginación en el Estado, con base en el trabajo coordinado de los tres sectores de gobierno y la sociedad civil.	saneamiento, vivienda y electrificación en zonas marginadas.	energía para el país a través de energías limpias y sin uso de combustibles fósiles. Con ello permitirá mejorar la infraestructura destinada a la distribución de energía eléctrica en las zonas circundantes del proyecto, además, de manera indirecta podrá mejorar otros bienes y servicios que funcionen con electricidad.
Estrategia 5.1 Contribuir a la disminución del rezago educativo, la deserción estudiantil y niveles de analfabetismo en zonas de Alta y Muy Alta Marginación y en donde habitan los pueblos y comunidades indígenas.	•Incrementar y mejorar la infraestructura para la conectividad con los Pueblos Originarios. •Impulsar acciones que ayuden a mejorar la eficiencia terminal en cada nivel educativo. •Promover acciones que aumenten la continuidad de estudios entre un nivel y otro.	
Estrategia 7.1 Promover la combinación de recursos de los tres órdenes de gobierno, para la realización de obras de agua potable, alcantarillado, drenaje y electrificación.	•Elaborar programas sociales para servicios básicos en zonas de atención prioritarias rural y urbana. •Promover obras de electrificación y electrificación no convencional.	
Educación cultura y deporte de calidad		
Estrategia 1.1. Asegurar espacios escolares con infraestructura física educativa básica y complementaria de calidad para el desarrollo efectivo de las actividades académicas, deportivas y culturales.	•Adecuar la infraestructura física en el nivel básico con base en energías limpias y equipamiento moderno en aulas, laboratorios y talleres.	Indirectamente el Proyecto al ser una fuente de energía limpia, fortalece el abastecimiento de electricidad para infraestructura física educativa y centros destinados a la educación cultural en las comunidades cercanas.
Salud		
Estrategia 3.1. Fortalecimiento y ampliación de la infraestructura de los Servicios de Salud de San Luis Potosí, para mejorar la calidad en la atención y servicios.	• Fortalecer y ampliar la infraestructura de los Servicios de Salud para aumentar la calidad en la atención y mejorar el número de servicios que ofrece.	El Proyecto al ser una fuente de energía alternativa de manera indirecta contribuye al abastecimiento de energía eléctrica del sector salud en las áreas circundantes al desarrollo de este.

La revisión de la vinculación con la estrategia II establecida en el PEDSLP, cuyo objetivo concentra temas de seguridad y justicia para todos los ciudadanos del se presenta en la siguiente tabla:

Consulta Público

Tabla III - 15. Estrategias, líneas de acción y vinculación con el proyecto para el Eje II Seguridad y Justicia.

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
Justicia e instituciones sólidas		
Estrategia 1.6 Mejorar la infraestructura y equipamiento utilizado en los procesos para lograr el acceso, procuración e impartición de justicia.	• Acondicionar y dar mantenimiento para mejorar las condiciones de infraestructura y equipamiento de los espacios de servicio.	De manera indirecta, el desarrollo del Proyecto mediante la generación de energía podrá aportar al abastecimiento de electricidad para infraestructura y servicios públicos.
Protección civil y atención a desastres		
Estrategia 2.2 Ampliar la red integral de sensores e implementar el sistema de alerta temprana, difundiendo protocolos de respuesta.	• Implementar en el centro de monitoreo procesos, protocolos e infraestructura tecnológica de vanguardia para tener un sistema de alerta temprana que permita notificar rápida y eficiente los riesgos a los que está expuesta la población de San Luis Potosí.	Si bien, el objetivo del Proyecto no está enfocado en temas de prevención de riesgo, si pudiera contribuir de manera indirecta realizando la construcción con apego a los lineamientos y normas para evitar accidentes.

El proyecto es vinculante con la Estrategia III del PEDSLP, cuyo objetivo es estructurar las líneas de acción que encaminen al estado hacia una economía sana y sustentable con la participación de los ciudadanos.

Tabla III - 16. Estrategias, líneas de acción y vinculación con el proyecto para el Eje III Economía Sustentable.

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
Desarrollo económico sustentable		
Estrategia 1.1 Fomentar el establecimiento y desarrollo de empresas industriales, que generen empleos mejor remunerados.	•Atraer mayores montos de inversión nacional y extranjera de empresas que generen empleo, desarrollen proveedores e impulsen la transferencia de tecnología, para acceder a nuevos mercados. •Fomentar el desarrollo económico que impulse el crecimiento equilibrado de las regiones, con el apoyo y coordinación de los diferentes órdenes de gobierno y sector privado.	El Proyecto trae consigo muchos beneficios, uno de ellos el económico para todos los implicados. El Estado podrá conseguir una fuente de suministro de electricidad por medio de fuentes limpias.

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
Desarrollo económico sustentable		
	•Impulsar proyectos estratégicos que potencien la competitividad de las regiones, de acuerdo con sus características productivas.	
Estrategia 1.2 Posicionar al Estado como centro de distribución y logística de clase mundial mediante el fortalecimiento de la infraestructura	• Promover inversiones crecientes de fuentes públicas y privadas, locales y extranjeras, en proyectos que potencien la actividad logística del Estado. • Impulsar la oferta de servicios logísticos especializados, a través del desarrollo de infraestructuras de soporte, para satisfacer principalmente la demanda de los sectores industriales estratégicos del Estado.	
Estrategia 3.1 Promover la diversificación en los sectores productivos a través de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para incrementar la competitividad del Estado.	•Promover la atracción a empresas de alta especialización en tecnología de vanguardia	Los materiales y paneles solares que serán utilizados en la construcción del Proyecto son de la mejor calidad y diseñados con tecnología de vanguardia, debido a que el Promovente cuenta con la filosofía de un aporte energético mediante el uso de energías limpias e innovación tecnológica.
Estrategia 3.3 Consolidar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado para incrementar la competitividad y el bienestar social.	•Impulsar instituciones que promuevan la innovación y el desarrollo tecnológico para la solución de problemas en los procesos relacionados con la actividad productiva.	
Infraestructura y agenda urbana		
Estrategia 1.1 Incrementar la infraestructura urbana en el Estado, para abatir rezagos en el desarrollo e impulsar la productividad y el empleo.	• Llevar a cabo proyectos de inversión de infraestructura urbana que atiendan las demandas sociales y de desarrollo sostenible.	El Proyecto mejorará la infraestructura eléctrica de la zona, abasteciendo a la subestación con electricidad generada mediante fuentes renovables no contaminantes.
Desarrollo ambiental y energías alternativas		
Estrategia 2.2 Promover la aplicación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en todos los sectores.	•Promover las certificaciones de industria limpia, calidad y liderazgo o calidad ambientales turística. •Implementar la estrategia estatal para el cambio climático visión a 2021/2040.	El proyecto planea la disposición de paneles solares para concentrar la energía solar, transformarla y enviar a la subestación más cercana. Además, al ser una fuente de energía limpia, se garantiza la

Consulta Pública

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
Desarrollo económico sustentable		
Estrategia 2.3 Incentivar la aplicación de nuevas tecnologías para la obtención de energías limpias.	•Promover inversiones relacionadas con la generación de energía limpia a partir de fuentes renovables. •Gestionar la movilidad urbana, para disminuir el consumo de combustibles y el uso de energías alternas. •Apoyar la generación de energías limpias en las empresas con la instalación de paneles fotovoltaicos. • Buscar e impulsar la adopción de energías limpias en todos los sectores	reducción de gases de infecto invernadero en sus procesos de generación de energía, así como, la nula emisión de CO_2 en la transformación de energía.
Estrategia 4.1 Fomentar una Cultura Ambiental a través de la difusión y aplicación de programas de educación, sensibilización y capacitación en todos los sectores de la población, que contribuyan a la generación de acciones para la protección de los recursos naturales y la prevención de la contaminación.	• Proporcionar capacitación al personal de las instituciones estatales y municipales para fortalecer su desarrollo en temas ambientales.	El Promovente impartirá pláticas de concientización a los empleados en temas relacionados con el cuidado al ambiente, cambio climático y medidas que se pueden tomar en el día a día para disminuir la contaminación.

Finalmente, el proyecto es vinculante con la Estrategia IV del PEDSLP, cuyo objetivo se centra en las responsabilidad y obligaciones que tiene el Gobierno para mejorar, gestionar y administrar el Estado.

Tabla III - 17. Estrategias, líneas de acción y vinculación con el proyecto para el Eje IV Gobierno Responsable.

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
Gobierno digital para la certidumbre patrimonial		
Estrategia 1.1 Promover la investigación y desarrollo de tecnologías que eficienticen en el corto y mediano plazo los procesos que lleva a cabo el aparato gubernamental.	• Impulsar innovaciones tecnológicas a todos los órdenes de gobierno.	La implementación de paneles solares y materiales de alta calidad y vanguardia tecnológica que se utilizarán para el Proyecto contribuyen a que la transformación de energía sea de manera eficiente.

Consulta Pública

Por todo lo anterior, puede concluirse que las obras y actividades planeadas para el desarrollo del proyecto son coherentes con las estrategias y líneas de acción establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo de San Luis Potosí 2021 – 2027 para este tipo de infraestructura.

III.4.2. Programa Sectorial de Desarrollo Ambiental y Energías Alternativas del Estado de San Luis Potosí (2021-2027).

El Programa Sectorial de Desarrollo Ambiental y Energías Renovables contiene en esencia, los programas y proyectos que regirán el desempeño de esta Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, así como la base para la coordinación de acciones entre los tres ámbitos de gobierno, y la inducción a la participación de los sectores social y privado.

A continuación, se muestra la Planeación estratégica del Programa Sectorial de Desarrollo Ambiental y Energías Renovables y su vinculación con el proyecto.

Tabla III - 18. Estrategias, líneas de acción y vinculación con el proyecto para el Programa Sectorial de Desarrollo Ambiental y Energías Renovables.

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
Objetivo 1. Preservar, restaurar y proteger los ecosistemas y su biodiversidad en las cuatro regiones del Estado		
Estrategia 1.3 Regular el uso de suelo mediante la formulación, expedición y ejecución de los programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.	• Formular, expedir y ejecutar el ordenamiento ecológico regional del Estado.	La construcción del Proyecto estará apegada en todo momento a los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado.
Objetivo 2. Implementar la Agenda del Cambio Climático en el Estado, para fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a sus efectos.		
Estrategia 2.2 Promover la aplicación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en todos los sectores.	• Promover las certificaciones de Industria Limpia, Calidad Ambiental, Liderazgo Ambiental o Calidad Ambiental Turística. • Diseñar políticas públicas de alcance estatal orientadas a controlar las fuentes fijas emisoras de carbono negro y de gases precursores.	El Proyecto generará energía a través de una fuente limpia como lo es la radiación solar, a su vez, contribuye a la reducción de emisiones por utilizar combustibles fósiles. Por ello, el Proyecto ayuda al autoabastecimiento eléctrico del país mediante la reducción de contaminantes e impulsando las energías limpias.
Estrategia 2.3 Incentivar la aplicación de nuevas tecnologías para la obtención de energías limpias.	• Promover inversiones relacionadas con la generación de energía limpia a partir de fuentes renovables. • Apoyar la generación de energías limpias en las	

Consulta Público

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
	empresas con la instalación de paneles fotovoltaicos. ● Buscar e impulsar la adopción de energías limpias en todos los sectores.	
Objetivo 4. Impulsar la colaboración de la sociedad en materia ambiental para asegurar un desarrollo sostenible y un estilo de vida en equilibrio con la naturaleza.		
Estrategia 4.1 Fomentar una cultura ambiental a través de la difusión y aplicación de programas de educación, sensibilización y capacitación en todos los sectores de la población que contribuyan a la generación de acciones para la protección de los recursos naturales y la prevención de la contaminación.	● Mejorar la comunicación y difusión de temas ambientales entre la sociedad, utilizando diferentes medios de comunicación accesibles a la población.	El promovente impartirá pláticas de concientización a sus empleados en temas relacionados con el cambio climático, cuidado al medio ambiente e importancia de las energías limpias.

III.5. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

III.5.1. Plan Municipal de Desarrollo 2021 – 2024 (Municipio de Moctezuma).

El Plan Municipal de Desarrollo (PMD) es una de las herramientas más importantes para el avance y crecimiento de un municipio, para marcar las principales metas, acciones y estrategias a utilizar con el fin de lograr los objetivos principales. Implica el apego a una democratización de la administración pública donde la ciudadanía sea participe de su elaboración e implementación para así priorizar demandas y necesidades.

Este Plan Municipal de Desarrollo ha sido elaborado con base en el estudio y análisis de los problemas del municipio de Moctezuma, de información estadística que permite tener un panorama amplio de la situación actual y de la comunicación constante con la ciudadanía del municipio, con el objetivo de conocer y entender de manera directa sus preocupaciones.

El objetivo general del PMD es colaborar al desarrollo del municipio, pero también desde la corresponsabilidad con la ciudadanía, todo esto por medio de la investigación, estudio y análisis para valorar el diseño, implementación y resultados de las políticas o programas del municipio, además de visualizar el impacto o resultados con respecto al bienestar social y mejora de las condiciones de vida.

El PMD cuenta con cuatro ejes:

Consulta Pública

a) **Eje I. Bienestar para Moctezuma:** Este primer eje va encaminado al desarrollo integral, bajos niveles de pobreza, acceso a los servicios básicos y de infraestructura, educación, salud y respeto a los derechos humanos. Mejora en la calidad de vida de todas y todos los ciudadanos con inclusión.
b) **Eje II. Seguridad y Justicia para Moctezuma:** La seguridad es uno de los elementos más importantes para la vida digna de las personas en el municipio y en el estado, por ello, se consolidarán acciones para la mejor convivencia y protección de los derechos. Cero tolerancias a la delincuencia y a los delitos, por lo que se trabajara en la prevención del delito y el acceso a la justicia con equidad.
c) **Eje III. Economía Sustentable para Moctezuma:** Para la administración pública es de vital importancia el brindar las herramientas necesarias para lograr y avanzar con un crecimiento y desarrollo económico, incrementando la competitividad y promoviendo nuevas formas de empleo con apoyo a comercios locales.
d) **Eje IV. Gobierno responsable para Moctezuma:** Encaminar la administración pública municipal hacia una verdadera democratización, en donde predomine el interés de la ciudadanía, la participación, las consultas, la transparencia y rendición de cuentas, además de promover un gobierno abierto y cercano.

A continuación, se vincula el proyecto con los ejes del PMD, cabe mencionar que no se mencionan todas las estrategias del Plan Municipal de Desarrollo debido a que no se consideran vinculantes con las actividades y características del proyecto.

Tabla III - 19. Estrategias, líneas de acción y vinculación con el proyecto para el Plan Municipal de Desarrollo.

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
1.4 Vivienda		
Con un estudio y análisis trabajar activamente desde la planificación en actividades y acciones que fomenten la construcción de viviendas dignas y sustentables en el municipio	Establecer convenios con el gobierno estatal en materia de viviendas dignas y acceso a servicios.	El Proyecto generará energía, la cual será enviada a la subestación más cercana, ayudando con el abastecimiento de electricidad y mejorando la infraestructura del servicio público de electricidad.
3.1 Turismo		
Mejorar la imagen del municipio a nivel estatal.	Colaborar a una mayor y mejor infraestructura en el municipio.	El Proyecto abastecerá de energía a la subestación, lo cual podría verse reflejado en un mejoramiento en el servicio público de electricidad.

Consulta Pública

ESTRATEGIA	LÍNEAS DE ACCIÓN	VINCULACIÓN
3.3. Industria y comercio		
Fortalecer el área de industria y comercio en el municipio para impulsar el desarrollo sostenible. Fomentar la innovación en materia de industria y comercio, para así fortalecer la economía de las familias en el municipio.	Desarrollar y difundir entre la población de escasos recursos, proyectos productivos. Trabajar y cooperar con gobierno estatal para promover el establecimiento de empresas en el Municipio	Con la creación del Proyecto se generarán empleos temporales y permanentes para los pobladores del Municipio de Moctezuma.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que tienen incidencia en el Desarrollo del Proyecto, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

III.6.1. Agua.

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas en materia de agua que se vinculan con la ejecución del proyecto:

Tabla III - 20. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de agua.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El Proyecto en sus etapas de preparación de sitio y construcción, contará con baños portátiles mediante una empresa subcontratada que será la responsable de realizar la adecuada disposición de los desechos. En la etapa de operación y mantenimiento, las oficinas contarán con baños, los cuales tendrán una fosa séptica o biodigestor, no estarán conectados a la red municipal de drenaje. En el caso de ser fosa séptica el Promovente se encargará de contratar a una empresa certificada que con ayuda de un vactor para desazolvar y retirar periódicamente los desechos y realizar su adecuada disposición.
NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	

III.6.2. Aire.

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire que se vinculan con la ejecución del proyecto:

Consulta Pública

Tabla III - 21. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	A todo vehículo automotor que utilice diésel como combustible y circule al interior del área del proyecto, se le realizarán revisiones periódicas con el fin de regular las emisiones de gases contaminantes provenientes de sus escapes, especialmente a los que se requieran para la etapa de construcción y operación del proyecto. De tal manera que cumplan con la verificación vehicular vigente. Todos aquellos que no cumplan con el requisito, deberán someter sus unidades a un servicio de mantenimiento correctivo para puedan tener acceso el área del proyecto, mencionando que se propone un Programa de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo en donde se detallaran procedimientos.
NOM-045-SEMARNAT-2006 **Protección ambiental.** Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición.	

III.6.3. Residuos.

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos que se vinculan con la ejecución del proyecto:

Tabla III - 22. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante el Proyecto se llevará a cabo el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual tiene como objetivo realizar la separación de residuos en contenedores para realizar su disposición posteriormente con ayuda de una empresa certificada. Los residuos serán colocados en contenedores debidamente rotulados que cumplan con lo requerido por la NOM y se ubicarán en un almacén temporal exclusivo para cada tipo de residuo, para su disposición final se contratará una empresa certificada, quien será el responsable de dicha disposición.
NOM-055-SEMARNAT-2003 Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente establecidos.	
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.	Durante el desarrollo del Proyecto, se considerarán como residuos de manejo especial a aquellos que se originen de la generación de tarimas, embalajes y cartón que forman parte del empaque de los paneles, deshechos administrativos como hojas, carpetas, etc. En caso de generarse este tipo de residuos en el proyecto, serán dispuestos a cargo de una empresa contratista certificada.

Consulta Público

III.6.4. Ruido.

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas en materia de ruido que se vinculan con la ejecución del proyecto:

Tabla III - 23. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de ruido.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
NOM-080-SEMARNAT-1994 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Durante las etapas de preparación de sitio y construcción se emplearán vehículos pesados y se realizarán actividades que generarán emisión de ruido, sin embargo, se contará con equipo especializado para que la emisión de ruido sea mínima y sobre todo no sobrepase los límites máximos permisibles. Para el resto de las etapas, las emisiones de ruido serán muy bajas debido al tipo de actividades destinadas y al bajo uso de vehículos pesados para estas etapas.

III.6.5. Flora y Fauna Silvestre.

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas en materia de flora y fauna que se vinculan con la ejecución del proyecto:

Tabla III - 24. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de flora y fauna.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
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. Listado de especies en riesgo.	Las actividades del proyecto no serán invasivas para especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para las especies en riesgo que enlista esta NOM y aquellas especies de lento desplazamiento se contempla llevar a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, en cuanto a la flora no se obtuvo registro durante los muestreos de especies listadas en la NOM. Por su parte, el Proyecto no recae en una ruta migratoria de aves, sin embargo, esta considerado un Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna para evitar coalición y accidentes en la fauna voladora.

III.6.6. Sector Energético.

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas en materia del sector hidrocarburo que se vinculan con la ejecución del proyecto:

Consulta Público

Tabla III - 25. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en materia del sector Energético.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas Artículo 690 – Sistemas Solares Fotovoltaicos	El Diseño y la construcción del Proyecto esta apegada a los lineamientos que se encuentran en la NOM, específicamente en el artículo 690. El proyecto cumple con los requisitos de instalación, arreglos, circuitos y transporte.
NOM-002-SEDE/ENER-2014 Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución.	La línea de transmisión del Parque Fotovoltaico Moctezuma cumplirá con los requisitos establecidos en la NOM, desde los tipos de transformadores, la capacidad, optimización de la distribución hasta la seguridad para evitar cualquier tipo de accidentes.

III.6.7. Condiciones de Seguridad.

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas en materia de condiciones se seguridad que se vinculan con la ejecución del proyecto:

Tabla III - 26. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de Condiciones de Seguridad.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN
NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de Seguridad.	La empresa cuenta con procedimientos establecidos para dicha obra, en los cuales se contemplan: • Delimitación de áreas • Servicios Sanitarios • Señalización para tránsito vehicular • Procedimientos de seguridad para realizar cada actividad.
NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad- Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	Se contará con extintores adecuados, así como, con procedimientos e instrucciones. Además, se cuenta con programas de atención de emergencias.
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	La empresa cumplirá con 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.

III.7. Ley de Orden Federal.

III.7.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 y reformada por vez ultima el 28 de mayo de 2021. La carta magna establece que en los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esa Constitución y en los tratados internacionales de los que el estado mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección,

Consulta pública

cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que la constitución establece.

Tabla III - 27. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO. **CAPÍTULO I. DE LOS DERECHOS HUMANOS Y SUS GARANTÍAS.** **Artículo 4º. Párrafo quinto:** Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El Proyecto contribuye a mantener un ambiente sano y al mismo tiempo abastecer de un servicio primordial como lo es la electricidad, se contemplan programas para la mitigación de afectaciones al ambiente, y un adecuado manejo de residuos resultantes de los procesos, lo cual garantiza un ambiente sano y seguro para las personas que se encuentren dentro del área del proyecto y a los alrededores.
TÍTULO PRIMERO. **CAPÍTULO I. DE LOS DERECHOS HUMANOS Y SUS GARANTÍAS.** **Artículo 25. Párrafo sexto:** 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 impulsa le generación de energía mediante el uso de fuentes limpias, contribuye a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al ambiente. Además, para todas las etapas se considera generar empleos temporales y permanentes. A su vez, el Proyecto mejora la infraestructura del servicio público de electricidad.
TÍTULO PRIMERO. **CAPÍTULO I. DE LOS DERECHOS HUMANOS Y SUS GARANTÍAS.** **Artículo 26. A-Párrafo 3:** La ley facultará al Ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo. Asimismo, determinará los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas e induzca y concierte con los particulares las acciones a realizar para su elaboración y ejecución. El plan nacional de desarrollo considerará la continuidad y adaptaciones necesarias de la política nacional	El desarrollo del Proyecto tiene contemplado apegarse a los planes y programas regionales establecidos, de igual manera se tomarán en cuenta los procedimientos de participación y consulta ciudadana, así como el resto de los programas establecidos de carácter nacional y estatal.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
para el desarrollo industrial, con vertientes sectoriales y regionales.	
TÍTULO PRIMERO. **CAPÍTULO I. DE LOS DERECHOS HUMANOS Y SUS GARANTÍAS.** **Artículo 27. Párrafo tercero:** 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 pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.	El promovente celebrará todos los contratos requeridos por las autoridades competentes para la generación y transmisión de energía eléctrica obtenida en el Parque Fotovoltaico Moctezuma.

III.7.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Publicada el 28 de enero de 1988 y reformada el 21 de octubre de 2021. Esta Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Tabla III - 28. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES **CAPITULO I NORMAS PRELIMINARES.** **Artículo 5.** Son facultades de la Federación: XIII. El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos.	Siendo congruente con este precepto, el Proyecto generará electricidad utilizando fuentes limpias de energía, ayudando al autoabastecimiento de energía y reduciendo las emisiones contaminantes al ambiente.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. CAPITULO III. POLÍTICA AMBIENTAL. **Artículo 15.** Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad; 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, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. X. El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;	Para el desarrollo del Proyecto, el Promovente desarrollará y ejecutará medidas de mitigación de acuerdo con los impactos ambientales significativos, dichas medidas se desarrollan a fondo en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, asimismo, se pretende realizar el proyecto con el mayor compromiso de cuidado al ambiente.
TITULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO IV Instrumentos de la Política Ambiental SECCIÓN II Ordenamiento Ecológico del Territorio ARTÍCULO 19 BIS.- El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico: I.- General del Territorio; II.- Regionales; III.- Locales, y IV.- Marinos.	La construcción del Proyecto estará apegada a los lineamientos de los Programas de Ordenamiento Territorial en los tres niveles de gobierno.
TITULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. CAPITULO IV. INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL. SECCIÓN V. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. **Artículo 28.** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la	El Promovente mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se apega al Artículo 28 de la LGEEPA presentando la Evaluación de Impacto Ambiental debido a que el Proyecto que se pretende realizar corresponde a la industria eléctrica. Cabe mencionar, que la ejecución del Proyecto trae

Consulta Público

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y **eléctrica.** VII. - Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	consigo medidas de prevención, mitigación y compensación de posibles daños ambientales.
TITULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. CAPÍTULO IV. INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL **SECCIÓN V. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL** **Artículo 30.** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28, 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, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El Promovente, con el fin de obtener la autorización correspondiente del Proyecto en materia de Impacto Ambiental, presentará la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para su evaluación. La MIA, incluye una descripción y evaluación de los posibles efectos al ecosistema que ocasionaría el proyecto. Además, propone las medidas de prevención, mitigación para reducir al mínimo los efectos que tendrá el Proyecto, así como la compensación. Entre las medidas de mitigación el Proyecto contempla los siguientes planes y programas: • Programa de Restauración y Conservación de Suelos. • Plan de Manejo Integral de Residuos • Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre • Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre. • Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna. • Programa de Reforestación
TITULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. CAPÍTULO IV. INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL **SECCIÓN VI Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental**	La creación del Parque Fotovoltaico Moctezuma atiende las actividades económicas de manera sustentable, debido a que impulsa la generación de energía para el país, reduce las emisiones contaminantes (principalmente el CO_2), genera empleos de

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto: V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.	los pobladores locales, la fuente de energía es renovables (radiación solar), por lo cual no requiere de algún combustible fósil o de otro recurso para su generación.
TÍTULO SEGUNDO Biodiversidad **CAPÍTULO III. FLORA Y FAUNA SILVESTRE** **ARTÍCULO 79.-** Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas	Antes de realizar cualquier actividad de preparación del sitio, se contempla salvaguardar la biodiversidad, mediante un Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. Es importante mencionar que el Promovente no realizará ningún aprovechamiento de especies durante toda la ejecución del Proyecto. Además, el AP no recae en una ruta migratoria de aves, sin embargo, el Proyecto cuenta con un Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna para evitar coalición y accidentes en la fauna voladora.
TÍTULO TERCERO Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales **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; 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, 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	Para el desarrollo del Proyecto se consideran las medidas y acciones necesarias para evitar, reducir y mitigar los posibles impactos identificados en el suelo; los cuales se encuentran enlistados en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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.	
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. 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.	La ejecución del Proyecto tiene muchos beneficios para el ambiente, entre ellos se encuentran: • Diversificación de fuentes generadoras de energía. • Aprovechamiento de un recurso renovable para generar energía. • Disminuir el uso de combustibles fósiles. • Reducción de contaminantes y emisiones durante el proceso de obtención de energía.
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO II. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA. **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.	El Proyecto no generará emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero de manera significativa en sus etapas; no obstante, durante las distintas actividades, los vehículos pueden generar contaminación, aunque ésta sea mínima, se pretende disminuir esta lo mayormente posible, dando el adecuado mantenimiento a dichos automotores mediante el Programa de Mantenimiento de Vehículos, Maquinaria y Equipo.
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO IV. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ESCOSISTEMAS ACUÁTICOS. **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.	El Promovente garantiza en su etapa de Preparación y Construcción del sitio la instalación de baños portátiles que estarán a cargo por una empresa subcontratada y será la responsable de los desechos que genere durante estas etapas. Por su parte, en la etapa de Operación y mantenimiento, el Promovente contará con baños, los cuales serán fosas sépticas o biodigestores, por ello no estarán conectados a la red municipal de drenaje, no obstante, en el caso de la fosa séptica el Promovente contratará a una empresa certificada para realizar el desazolve cada

Consulta Público

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO III. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS. **Artículo 123.** Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	que sea necesario y llevar a cabo la adecuada disposición de los desechos.
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. 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: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; 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.	El Promovente implementará un procedimiento para el manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, que sean generados durante las diferentes etapas del Proyecto; supervisando la aplicación correcta del procedimiento de manejo integral de residuos, con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades en cada etapa del proyecto, se contará con contenedores de disposición temporal debidamente rotulados, para los diferentes residuos generados.
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO IV. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO. **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;	El Promovente implementará un procedimiento para el manejo integral de residuos generados por la ejecución del proyecto, en el que se establecerá la prohibición de disposición e infiltración en suelo natural de los residuos, evitando de esta manera, la posible contaminación al suelo, se contarán con recipientes herméticos, con el

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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.	objetivo de evitar derrames de lixiviados que pudieran contaminar el suelo hasta la llegada del proveedor autorizado encargado de la disposición final.
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO IV. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO. **Artículo 139.** Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, la Ley de Aguas Nacionales, sus disposiciones reglamentarias y las normas oficiales mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría.	
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO IV. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO **ARTÍCULO 140.** La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Economía.	El Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos apegándose en los lineamientos establecidos para cada tipo de residuo.
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO VI. MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS. **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. El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.	Durante el desarrollo del Proyecto los únicos residuos peligrosos que serán generados serán los correspondientes a aceites, solventes, latas, restos de pinturas, entre otros provenientes de la maquinaria o vehículos al momento de dar el mantenimiento, aunque la cantidad sea mínima, se contratará a una empresa certificada y autorizada por la secretaria, la cual se hará cargo de la disposición de estos residuos. Asimismo, en el Programa de Manejo Integral de Residuos se abordará sobre el manejo adecuado para cada uno de los residuos generados, así como su forma de clasificarlos de acuerdo con lo estipulado en la normativa correspondiente, por lo que el proyecto cumple con lo establecido en el presente artículo.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.	
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO VI. MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS. **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. Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	Como se ha mencionado anteriormente, el Promovente será consciente en todo momento de su responsabilidad ambiental y de los residuos que genere, asimismo cabe mencionar que, para la disposición de sus residuos, contratará a una empresa encargada del manejo y disposición de estos, sin embargo, no evadirá su responsabilidad en ningún momento, por lo que, se llevará el registro en bitácoras para tener mayor control sobre los residuos entregados. Derivado de lo mencionado anteriormente, es así como el Proyecto da cumplimiento al presente artículo.
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO VI. MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS. **Artículo 152 BIS.** Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones de este, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	En caso fortuito de que por alguna circunstancia se genere contaminación de suelo por derrame de sustancia o residuos peligrosos; el Promovente aplicará las medidas correctivas necesarias para recuperar el suelo contaminado y restablecer las condiciones del suelo.
TITULO CUARTO. PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CAPÍTULO VIII. RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA TÉRMICA Y LUMÍNICA, OLORES Y CONTAMINACIÓN VISUAL. **Artículo 155.** Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la	Con respecto al presente artículo, el Promovente manifiesta que se apegará en todo momento a los límites permisibles expuestos en la normatividad que le competa, asimismo se le dará mantenimiento periódico a la maquinaria y vehículos empleados para no

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	rebasar ningún límite permisible. Por su parte durante la etapa de Operación no habrá algún agente causante de ruido que sobrepaso los límites máximos permisibles.

III.7.3. Ley de Planeación.

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983 texto vigente, última reforma publicada DOF 08-05-2023. Esta Ley tiene por objeto establecer, las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la administración Pública Federal, por lo que, de acuerdo con este objetivo, dispuestos en la presente Ley se vinculó con el desarrollo del proyecto de la siguiente forma:

Tabla III - 29. Vinculación del proyecto con la Ley de Planeación.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
CAPITULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. **Artículo 3.** Para los efectos de esta Ley se entiende por planeación nacional de desarrollo la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.	El desarrollo y puesta en marcha del Proyecto se alinea con el artículo tercero de la presente Ley ya que promueve la transformación del país, a través de la promoción de la actividad económica y social, su objetivo es atender en condiciones de calidad y economía la demanda de energía eléctrica, aumentar la capacidad de la infraestructura de generación y transporte de electricidad, de tal manera que permita aumentar el autoabastecimiento del país. Cabe mencionar que el Proyecto fue alineado y en estricto cumplimiento con los ordenamientos ecológicos de carácter General (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio) y Regional (Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de San Luis Potosí), por su parte el Municipio no presente un ordenamiento de carácter Local. Así mismo, el Promovente ha desarrollado medidas de mitigación las cuales están contenidas en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental,

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
	asumiendo en todo momento su responsabilidad ambiental y fomentando el cuidado y respeto al ambiente, por lo que el desarrollo del Proyecto cumple con lo establecido en el presente artículo.
CAPITULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. **Artículo 9o.-** Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán planear y conducir sus actividades con perspectiva intercultural y de género y con sujeción a los objetivos y prioridades de la planeación nacional de desarrollo, a fin de cumplir con la obligación del Estado de garantizar que éste sea equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible.	El desarrollo del Proyecto contempla la creación de empleos, en los cuales no habrá distinción de género, edad, cultura, etc. Además, de ser una alternativa sustentable para la generación de energía a través de fuentes limpias.

III.7.4. Ley de Transición Energética.

Publicada el 24 de diciembre del 2015 y sin reformas a la fecha, tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.

Tabla III - 30. Vinculación del proyecto con la Ley de Transición Energética.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. CAPÍTULO ÚNICO. DEL OBJETO DE LA LEY Y DEFINICIONES. **Artículo 1**. La presente Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos.	El Desarrollo del Proyecto atiende la demanda energética que se tiene en el país a través de fuentes limpias. También, ayuda a la diversificación de energías limpias mediante el uso de paneles solares para la captación, transformación y generación de energía. Por último, al utilizar una fuente renovable para generar energía, permite disminuir los contaminantes al ambiente y sobre todo los gases de efecto invernadero.
TÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. CAPÍTULO ÚNICO. DEL OBJETO DE LA LEY Y DEFINICIONES. **Artículo 2.** Para los efectos del artículo anterior, el objeto de la Ley comprende, entre otros: I. Prever el incremento gradual de la participación de las Energías Limpias en la Industria Eléctrica con el objetivo de cumplir las metas establecidas en materia de generación de energías limpias y de reducción de emisiones. II. Facilitar el cumplimiento de las metas de Energías Limpias y Eficiencia Energética establecidos en esta Ley de una manera económicamente viable.	

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
IV. Determinar las obligaciones en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y Eficiencia Energética; V. Establecer mecanismos de promoción de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes. VI. Reducir, bajo condiciones de viabilidad económica, la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica. VII. Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia. VIII. Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en el consumo final y los procesos de transformación de la energía; IX. Promover el aprovechamiento energético de recursos renovables y de los residuos.	
TÍTULO SEGUNDO. De las Metas y Obligaciones **Capítulo I. Disposiciones Generales** **Artículo 5.** La Estrategia establecerá políticas y medidas para impulsar el aprovechamiento energético de recursos renovables y para la sustitución de combustibles fósiles en el consumo final.	La fuente de obtención de energía por parte del Proyecto será la radiación solar, por lo cual esta alineado con el artículo 5 en el tema de energías renovables y la sustitución de combustibles fósiles.
TÍTULO SEGUNDO. DE LAS METAS Y OBLIGACIONES. **CAPÍTULO II. DE LAS METAS DE ENERGÍAS LIMPIAS.** **Artículo 6.** Los integrantes de la industria eléctrica en general, así como los usuarios calificados participantes del mercado eléctrico mayorista, sean de carácter público o particular, y los titulares de los contratos de interconexión legados estarán obligados a contribuir al cumplimiento de las metas de energías limpias en los términos establecidos en la legislación aplicable.	El presente Proyecto es un elemento importante derivado de la operación y suministro de energía eléctrica del territorio mexicano. Fortaleciendo el compromiso de la empresa con el medio ambiente y el cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo. Cabe mencionar, que el Proyecto ayuda al autoabastecimiento de energía al país y lo realizará a través de fuentes renovables y energías limpias.
TÍTULO TERCERO De las Autoridades y los Instrumentos de Planeación **Capítulo II De los Instrumentos de Planeación de la Transición Energética** **Artículo 21.-** Son instrumentos de planeación de la política nacional de energía en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética los siguientes: I. La Estrategia; II. El Programa, y III. El PRONASE. La Secretaría elaborará el Programa y aprobará y publicará la Estrategia y el PRONASE en términos de la Ley de Planeación. Los instrumentos de planeación listados en este artículo deberán contar con una	

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
versión exacta en formato electrónico y deberá ser posible su consulta en línea abierta para todo público.	
TÍTULO TERCERO De las Autoridades y los Instrumentos de Planeación **Capítulo III De la Estrategia** **Artículo 27.-** La Estrategia constituye el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo en materia de obligaciones de Energías Limpias, Aprovechamiento sustentable de la energía y mejora en la productividad energética en su caso, de reducción económicamente viable de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, cuyos objetivos principales son: I. Establecer las metas y la Hoja de Ruta para la implementación de dichas metas; II. Fomentar la reducción de emisiones contaminantes originadas por la Industria Eléctrica, y III. Reducir, bajo criterios de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles como fuente primaria de energía. La Estrategia establecerá las políticas y las acciones que deberán ser ejecutadas mediante el Programa y los programas anuales que de él deriven para cumplir los objetivos de esta.	
TÍTULO TERCERO. DE LAS AUTORIDADES Y LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN. **CAPÍTULO V. DEL PROGRAMA NACIONAL PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE ENERGÍA.** **Artículo 36.** El PRONASE (Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía) incluirá al menos, aquellas acciones, proyectos y actividades derivadas de la estrategia en materia de eficiencia energética que permitan: VII. Promover la aplicación de tecnologías y el uso de equipos, aparatos y vehículos energéticamente eficientes; VIII.Promover la reducción de emisiones contaminantes a través de la Eficiencia Energética y la sustitución de combustibles en el uso de transporte individual que utilice hidrocarburos XI. Promover el uso de tecnologías y combustibles que mitiguen las emisiones contaminantes.	
TÍTULO TERCERO. DE LAS AUTORIDADES Y LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN. **Capítulo VI. Del Programa de Redes Eléctricas Inteligentes**	El Proyecto se encuentra en línea con la generación de energía a través de fuentes limpias, debido a que el principal recurso será la radiación solar. A su vez, el Promovente utilizará materiales

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 38. El Programa de Redes Eléctricas Inteligentes deberá identificar, evaluar, diseñar, establecer e instrumentar estrategias, acciones y proyectos en materia de redes eléctricas, entre las que se podrán considerar las siguientes: III. El desarrollo e integración de proyectos de generación distribuida, incluidos los de generación a partir de Energías Renovables; IX. El desarrollo e integración de tecnologías avanzadas para el almacenamiento de electricidad y de tecnologías para satisfacer la demanda en horas pico.	innovadores y eficientes que ayuden a una conducción optima de la energía a la subestación para cubrir con la demanda de electricidad.
TÍTULO DÉCIMO De la Inspección, Vigilancia y Sanciones Capítulo I De la Inspección y Vigilancia **Artículo 117.-** La CRE y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizarán actos de inspección y vigilancia a los integrantes de la Industria Eléctrica, de acuerdo con las disposiciones de regulación y cumplimiento de las obligaciones establecidas en la presente Ley.	Durante cualquier etapa del Proyecto, el Promovente estará en la disposición de recibir a la autoridad competente de realizar inspecciones, con la finalidad de mostrar el avance, la gestión, administración y desarrollo del Parque Fotovoltaico.
TÍTULO DÉCIMO De la Inspección, Vigilancia y Sanciones Capítulo I De la Inspección y Vigilancia **Artículo 118.-** La CONUEE podrá, de manera aleatoria o cuando lo considere necesario, supervisar la ejecución de los procesos voluntarios que desarrollen los particulares para mejorar su Eficiencia Energética y ordenar visitas de verificación a los Usuarios de Patrón de Alto Consumo de energía y a la Administración Pública Federal.	

III.7.5. Ley de la Industria Eléctrica.

Ley publicada el 11 de agosto del 2014 y que su última reforma fue el 11 de mayo de 2022. Tiene por objeto promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

Tabla III - 31. Vinculación del proyecto con la Ley de la Industria Eléctrica.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO Disposiciones Generales Capítulo I Del Objeto y Finalidad de la Ley. Definiciones **Artículo 1.-** Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y	El desarrollo del Proyecto "Parque Fotovoltaico Moctezuma", se apega a la transición y diversificación de energías limpias, a su vez, proporcionará energía por medio de una fuente renovables,

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.	ayudando a disminuir el uso de combustibles fósiles en la industria eléctrica.
TÍTULO PRIMERO Disposiciones Generales **Capítulo I Del Objeto y Finalidad de la Ley. Definiciones** **Artículo 2.-** La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista. El sector eléctrico comprende a la industria eléctrica y la proveeduría de insumos primarios para dicha industria. Las actividades de la industria eléctrica son de interés público.	La construcción del Proyecto estará apegado a la legislación, normas y lineamiento vigente para legitimar la generación de energía por medio de fuentes limpias.
TÍTULO PRIMERO Disposiciones Generales **Capítulo I Del Objeto y Finalidad de la Ley. Definiciones** Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: IV. Central Eléctrica: Instalaciones y equipos que, en un sitio determinado, permiten generar energía eléctrica y Productos Asociados; XXII. Energías Limpias: Aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones o residuos, cuando los haya, no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias que para tal efecto se expidan. Entre las Energías Limpias se consideran las siguientes: b) La radiación solar, en todas sus formas; XXIV. Generador: Titular de uno o varios permisos para generar electricidad en Centrales Eléctricas, o bien, titular de un contrato de Participante del Mercado que representa en el Mercado Eléctrico Mayorista a dichas centrales o, con la autorización de la CRE, a las Centrales Eléctricas ubicadas en el extranjero; LIV. Transportista: Los organismos o empresas productivas del Estado, o sus empresas productivas subsidiarias, que presten el Servicio Público de Transmisión de Energía Eléctrica;	El Promovente a través del desarrollo del Proyecto "Parque Fotovoltaico Moctezuma", será Generador de energía. Por su parte, el Proyecto se clasifica dentro de energías limpias debido a que la fuente de generación de energía será la radiación solar.
TÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. CAPÍTULO I. DEL OBJETO Y FINALIDAD DE LA LEY. DEFINICIONES.	El proyecto tiene como parte de sus actividades y naturaleza la generación de la energía eléctrica, de acuerdo con el presente artículo, siendo de utilidad pública

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 4. El Suministro Eléctrico es un servicio de interés público. La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia. Las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización y el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional son de utilidad pública y se sujetaran a obligaciones de servicio público y universal en términos de esta Ley y de las disposiciones aplicables, a fin de lograr el cabal cumplimiento de los objetivos establecidos en este ordenamiento legal. Son consideradas obligaciones de servicio público y universal las siguientes: **I.** Otorgar acceso abierto a la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución en términos no indebidamente discriminatorios; **II.** Ofrecer y prestar el Suministro Eléctrico a todo aquel que lo solicite, cuando ello sea técnicamente factible, en condiciones de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad; **III.** Cumplir con las disposiciones de impacto social y desarrollo sustentable establecidas en el Capítulo II del Título IV de esta Ley; **IV.** Contribuir al Fondo de Servicio Universal Eléctrico, conforme a lo señalado en el artículo 114 de esta Ley; **V.** Cumplir con las obligaciones en materia de Energías Limpias y reducción de emisiones contaminantes que al efecto se establezcan en las disposiciones aplicables, y **VI.** Ofrecer energía eléctrica, potencia y Servicios Conexos al Mercado Eléctrico Mayorista basado en los costos de producción conforme a las Reglas del Mercado y entregar dichos productos al Sistema Eléctrico Nacional cuando sea técnicamente factible, sujeto a las instrucciones del CENACE.	y se sujeta a obligaciones de servicio público y universal en términos de esta Ley y de las disposiciones aplicables, a fin de lograr el cabal cumplimiento de los objetivos establecidos en este ordenamiento legal.
TÍTULO SEGUNDO De la Industria Eléctrica Capítulo I De la Planeación y el Control del Sistema Eléctrico Nacional **Artículo 13.-** Con el objetivo de promover la instalación de los recursos suficientes para satisfacer la demanda en el Sistema Eléctrico Nacional y cumplir con los objetivos de Energías Limpias, la Secretaría desarrollará programas indicativos para	El Proyecto ayudará al autoabastecimiento del sector energético del país y lo hará utilizando energías limpias como fuente generadora de electricidad.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
la instalación y retiro de las Centrales Eléctricas, cuyos aspectos relevantes se incorporarán en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional. La Secretaría podrá preparar y coordinar la ejecución de los proyectos estratégicos de infraestructura necesarios para cumplir con la política energética nacional.	
TÍTULO SEGUNDO De la Industria Eléctrica **Capítulo II De la Generación de Energía Eléctrica** **Artículo 17.-** Las Centrales Eléctricas con capacidad mayor o igual a 0.5 MW y las Centrales Eléctricas de cualquier tamaño representadas por un Generador en el Mercado Eléctrico Mayorista requieren permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional. Se requiere autorización otorgada por la CRE para importar energía eléctrica proveniente de una Central Eléctrica ubicada en el extranjero y conectada exclusivamente al Sistema Eléctrico Nacional. Las Centrales Eléctricas de cualquier capacidad que sean destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico no requieren permiso. Los permisionarios y sus representantes están obligados al cumplimiento de las Reglas del Mercado. El permisionario o una persona distinta a él podrán representar total o parcialmente a cada Central Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista, en los términos permitidos por las Reglas del Mercado.	El Parque Fotovoltaico Moctezuma tendrá una potencia nominal de 95.6 MWn y una potencia pico de 107.8 MWdc, por lo que contará con permiso otorgado por la CRE para generar energía eléctrica en el territorio nacional y se sujetará al cumplimiento de las Reglas del Mercado.
TÍTULO SEGUNDO De la Industria Eléctrica **Capítulo I De la Planeación y el Control del Sistema Eléctrico Nacional** **Artículo 18.-** Los Generadores que representen Centrales Eléctricas interconectadas al Sistema Eléctrico Nacional deberán: I. Celebrar los contratos de interconexión respectivos, emitidos por la CRE; II. Operar sus Centrales Eléctricas cumpliendo las instrucciones del CENACE; III. Sujetar el mantenimiento de sus Centrales Eléctricas a la coordinación y a las instrucciones del CENACE, y IV. Notificar al CENACE los retiros programados de sus Centrales Eléctricas.	Los trámites correspondientes al desarrollo y cada una de las etapas del Proyecto, se llevarán cabo por el Promovente. El cual tiene la responsabilidad de apegarse a la legislación, normativa y lineamientos vigentes por parte de los órganos rectores del sector eléctrico.
TÍTULO CUARTO. DISPOSICIONES APLICABLES A LOS INTEGRANTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA.	Previo a la construcción del proyecto se prevé la evaluación de los Impactos Ambientales y Sociales, así como las

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
CAPÍTULO II. DEL IMPACTO SOCIAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE. **Artículo 117.** Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar	medidas de prevención, mitigación y compensación que se requieran para asegurar el respeto a los derechos humanos de las comunidades de influencia y en consecuencia la sostenibilidad del proyecto, a través de la implementación de gestión social y ambiental, de tal manera que se garantice el derecho humano a un medio ambiente sano de las poblaciones del área de influencia del proyecto.
TÍTULO CUARTO. DISPOSICIONES APLICABLES A LOS INTEGRANTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. **CAPÍTULO II. DEL IMPACTO SOCIAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE.** **Artículo 120.-** Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes. La Secretaría emitirá el resolutivo y recomendaciones que correspondan, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley.	Debido a la naturaleza del proyecto y en concordancia con lo establecido en esta Ley, de ser necesario se llevará a cabo la Evaluación de Impacto Social que será presentada ante la SENER para que esta determine lo conducente.
TÍTULO CUARTO. DISPOSICIONES APLICABLES A LOS INTEGRANTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. **Capítulo III De las Obligaciones de Energías Limpias** **Artículo 121.-** La Secretaría implementará mecanismos que permitan cumplir la política en materia de diversificación de fuentes de energía, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias. La Secretaría establecerá las obligaciones para adquirir Certificados de Energías Limpias e instrumentará los demás mecanismos que se requieran para dar cumplimiento a la política en la materia, y podrá celebrar convenios que permitan su homologación con los instrumentos correspondientes de otras jurisdicciones.	El Proyecto de manera directa atienda a la diversificación de energías limpias, mediante la generación de energía por medio de la radiación solar. A su vez, de ser necesaria la certificación en materia de energía limpia será responsabilidad del Promovente.
TÍTULO CUARTO. DISPOSICIONES APLICABLES A LOS INTEGRANTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. **Capítulo III De las Obligaciones de Energías Limpias** **Artículo 126.-** Para efectos de las obligaciones de Certificados de Energías Limpias: I. La Secretaría establecerá los requisitos para la adquisición de Certificados de Energías Limpias, que deben cumplir los Suministradores, los Usuarios	El Promovente se compromete con la Secretaria de Energía y la Comisión Reguladora de Energía a cumplir todos los lineamientos y obligaciones presentes en este precepto para obtener los Certificados de Energías Limpias.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Calificados Participantes del Mercado y los Usuarios Finales que reciban energía eléctrica por el abasto aislado, así como los titulares de los Contratos de Interconexión Legados, asociados al consumo de los Centros de Carga que representen o incluyan; II. La Secretaría establecerá los criterios para su otorgamiento en favor de los Generadores y Generadores Exentos que produzcan energía eléctrica a partir de Energías Limpias. El otorgamiento de los Certificados de Energías Limpias a Centrales Eléctricas, no dependerá ni de la propiedad, ni de la fecha de inicio de operación comercial de las mismas; Fracción reformada DOF 09-03-2021 III. La CRE otorgará los Certificados de Energías Limpias que correspondan, emitirá la regulación para validar su titularidad y verificará el cumplimiento de dichas obligaciones; IV. Los Certificados de Energías Limpias serán negociables a través del Mercado Eléctrico Mayorista y podrán homologarse con instrumentos de otros mercados en términos de los convenios que en su caso celebre la Secretaría, y V. La CRE podrá establecer requerimientos de medición y reporte relacionados con la generación de Energías Limpias mediante el abasto aislado.	
TÍTULO CUARTO. DISPOSICIONES APLICABLES A LOS INTEGRANTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. CAPÍTULO III. DE LAS OBLIGACIONES DE ENERGÍAS LIMPIAS. **Artículo 129.** La secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá, a través de normas oficiales mexicanas y los demás instrumentos o disposiciones aplicables, las obligaciones de reducción de emisiones contaminantes relativas a la industria eléctrica.	El proyecto dará cumplimiento con los requerimientos que soliciten las autoridades correspondientes, para el óptimo desarrollo de éste, puntualizando que el Proyecto tiene como objetivo principal la generación de energía eléctrica por medio de fuentes limpias, a su vez, realizará la transmisión de energía eléctrica a la subestación más cercana.
TÍTULO CUARTO. DISPOSICIONES APLICABLES A LOS INTEGRANTES DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. CAPITULO IV. DE LOS PERMISOS. **Artículo 130.** Los permisos previstos en esta Ley serán otorgados por la CRE. Para su otorgamiento los interesados deberán presentar la solicitud correspondiente, la acreditación del pago de derechos o aprovechamientos en los términos que establezcan las disposiciones legales de la materia, la información relativa a su objeto social, capacidad legal, técnica y financiera, y la descripción del	En el proceso para la construcción del Proyecto se garantiza la ejecución de las obras de infraestructura eléctrica de distribución en tiempo y forma, cumpliendo los estándares en su diseño, materiales y equipos, con procesos constructivos amigables con el medio ambiente, así como la responsabilidad y cumplimiento en tema de permisos aplicables con esta Ley para el Proyecto.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
proyecto en los términos que establezca la CRE mediante disposiciones de carácter general. Los permisionarios deberán ser personas físicas o morales constituidas conforme a las leyes mexicanas.	

III.7.6. Ley General de Cambio Climático.

Ley General de Cambio Climático, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada en el DOF del 11 de mayo de 2022. Tiene por objetivo garantizar el derecho a un ambiente sano, declarado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropológicas peligrosas, además de regular las acciones para la mitigación y adaptación del cambio climático.

Tabla III - 32. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES **CAPÍTULO ÚNICO** **Artículo 2o.** Esta Ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma. III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático. 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.	El Proyecto generará energía por medio de fuentes limpias, contribuyendo la disminución del uso de combustibles fósiles, reduciendo el calentamiento global y combatiendo el cambio climático. Además, el Proyecto será sometido a evaluación, de acuerdo con las disposiciones jurídicas que emanen de esta Ley, sean planes, programas, acciones, instrumentos de política y regulatorios. Además, se establecerán medidas preventivas y de mitigación con la intención de contribuir a lo estipulado en la legislación y normatividad aplicable.

Consulta Público

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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. 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.	
TÍTULO CUARTO POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **CAPÍTULO I PRINCIPIOS** **Articulo 26.-** En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran. II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático. VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. 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; XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales,	En atención a los principios descritos en este artículo, es importante destacar que la planta del "Parque Fotovoltaico Moctezuma" en su proceso de generación de energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos favorece la política de transición del país hacia una economía de bajas emisiones de carbono. Así mismo, durante las diferentes etapas del proyecto, se ejecutarán diversas medidas preventivas que contrarresten los impactos adversos que pudieran presentarse. El Promovente llevará a cabo actividades de mantenimiento, con la finalidad de asegurar que los equipos estén en condiciones óptimas. En el presente estudio se tiene consideradas en el capítulo VI las medidas de prevención, minimización, mitigación y compensación de los impactos negativos que se generarán en el desarrollo del proyecto, algunos de estos programas y procedimientos se mencionan a continuación: • Programa de Restauración y Conservación de Suelos. • Plan de Manejo Integral de Residuos • Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre • Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre. • Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna. • Programa de Reforestación

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO CUARTO POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **CAPÍTULO III MITIGACIÓN** **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. g) Análisis sobre el sector de generación de electricidad, incluyendo los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica.	La creación del Proyecto tendrá beneficios como los siguientes en materia ambiental: • Disminución de emisiones de gases de infecto invernadero, principalmente de CO_2. • Diversificar las energías limpias. • Utilizar una fuente renovable para generar energía. • Disminuir el uso de combustibles fósiles para generar energía. • Apoyar con electricidad para cubrir la demanda energética del país. En vinculación con los incisos citados, con la construcción del proyecto se fomentan las prácticas de eficiencia energética y se promueve el uso de energías renovables para la generación de electricidad.
TÍTULO CUARTO POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **CAPÍTULO III MITIGACIÓN** **Artículo 33.** Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico. III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía. IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la	

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios.	
TÍTULO CUARTO POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **CAPÍTULO III MITIGACIÓN** **Artículo 34.** Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: I. Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia. h) Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono.	
TÍTULO CUARTO POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **CAPÍTULO III MITIGACIÓN** **Artículo 35.** Con el objetivo de impulsar la transición a modelos de generación de energía eléctrica a partir de combustibles fósiles a tecnologías que generen menores emisiones, la Secretaría de Energía establecerá políticas e incentivos para promover la utilización de tecnologías de bajas emisiones de carbono, considerando el combustible a utilizar.	El desarrollo del Proyecto se alinea con las nuevas propuestas en materia de energía limpias y fuentes renovables para generar electricidad.
TÍTULO SEXTO EVALUACION DE LA POLITICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **CAPÍTULO ÚNICO** **Artículo 102.** En materia de mitigación al cambio climático la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes: I. Garantizar la salud y la seguridad de la población a través del control y reducción de la contaminación atmosférica; II. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero mediante el fomento de patrones de producción y consumo sustentables en los sectores público,	Respecto a la naturaleza del proyecto se pretende operar un parque solar que permitirá el aprovechamiento de la radiación solar mediante un sistema fotovoltaico cuyo funcionamiento se deberá a la instalación de paneles solares, los cuales se encargarán de transformar la energía solar captada en energía eléctrica limpia y renovable para ser suministrada a la Red Nacional de Transmisión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Por lo tanto, con la implementación del presente proyecto se contribuirá de manera gradual a la sustitución del uso y consumo de los

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
social y privado fundamentalmente en áreas como: la generación y consumo de energía, el transporte y la gestión integral de los residuos; III. Sustituir de manera gradual el uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía; IV. La medición de la eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes inmuebles de	combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, las cuales no generan Gases de Efecto Invernadero.

III.7.7. Ley General de Vida Silvestre.

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 20-05-2021. Esta ley tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, razones por la cual fue considerada. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones de riesgo.

Tabla III - 33. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO I. DISPOSICIONES PRELIMINARES. **Artículo 4o.** Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.	Durante el desarrollo del Proyecto se evitará llevar a cabo acciones sobre la vida silvestre en perjuicio de los intereses de la Nación, por el contrario, y con el fin de preservar la vida silvestre y los recursos naturales, el Proyecto tendrá presente en todo momento evitar el daño, la perturbación y la destrucción de la vida silvestre, por lo que se da cumplimiento al presente artículo.
TÍTULO II. POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE. **Artículo 5o.** El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de	

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.	
TÍTULO V. DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE. **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.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre; únicamente propone la generación de energía a través de fuentes limpias, sin embargo, dada su naturaleza y previendo posibles impactos al medio ambiente, el proyecto prioriza contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley.
TÍTULO V. DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE. **CAPÍTULO I. DISPOSICIONES PRELIMINARES.** **Artículo 19.** Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	El Proyecto contempla programas de mitigación y compensaciones en caso de presentarse alguna afectación al hábitat. Los Programas estarán listados en el capítulo Vi de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
TÍTULO V. DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE. **CAPÍTULO VI. TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE.**	En las diversas etapas de construcción del proyecto se propone la implementación del Programa de rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con el que se pretende conservar en cierta medida el hábitat original, se tendrá un

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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.	enfoque especial en aquellas especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además, de aquellas especies de lenta movilización y de importancia médica (venenosas). Dicho programa será ejecutado de manera que se tenga en cuenta los mejores procedimientos para el correcto manejo y manipulación de las especies tomando en cuenta los cuidados especiales para cada uno de acuerdo con el grupo faunístico que pertenezca, de manera que se evite su maltrato o afectaciones físicas en el organismo, por lo que se requerirá de personal especializado y con vasta experiencia para la ejecución de estos trabajos. Es importante mencionar que la superficie del Proyecto no recae en una ruta migratoria de aves, sin embargo, se cuenta con un Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna para evitar coalición y accidentes en la fauna voladora. A su vez se realizarán concientizaciones en temas ambientales para que los empleados tomen conciencia acerca del cuidado y la preservación de las especies en peligro.
TÍTULO VI. CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE. **CAPÍTULO I. ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.** **Artículo 58.** Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	
TÍTULO VI. CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE. **CAPÍTULO II. HÁBITAT CRÍTICO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE.** **Artículo 63.** La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea	La presente MIA en su capítulo VI considera las medidas pertinentes para la atención de cada uno de los impactos ambientales hacia la fauna silvestre, con la finalidad de atenuar, minimizar o en su caso compensarlos. Durante las obras y actividades planeadas para el proyecto, será de observancia obligatoria esta Ley, y sus disposiciones. Además, las medidas de mitigación y compensación

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.	señaladas en el Capítulo VI de esta MIA, se apegarán a la conservación de las especies consideradas en riesgo, siguiendo lo dictaminado por la secretaria como medidas especiales de manejo y conservación. El área del Proyecto contará con programas de mitigación y compensación para conservar el hábitat de la vida silvestre. A su vez, durante todas las etapas se contará con capacitación al personal en temas del cuidado y preservación del hábitat. El proyecto tiene como primordial enfoque evitar en lo mayor de lo posible los impactos al hábitat de las especies de flora y fauna presentes y se dé continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el ecosistema en el que se ubica el proyecto, buscando las mejores alternativas para reducir y mitigar.
TÍTULO VI. CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE. **CAPÍTULO II. HÁBITAT CRÍTICO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE.** **Artículo 64.** La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo, mitigación de impactos y conservación. La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento. En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1o., fracción X y 2o. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación.	
TÍTULO VI. CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE. **CAPÍTULO VII MOVILIDAD Y DISPERSIÓN DE POBLACIONES DE ESPECIES SILVESTRES NATIVAS** **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	Debido a la naturaleza del proyecto no se contempla el uso de cercos u otros métodos para realizar actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación de ejemplares de fauna silvestre nativa, el manejo de la fauna silvestre corresponderá únicamente a las actividades correspondientes al Programa de rescate y reubicación propuesto, sin embargo, si se dispondrá de una valla o barandilla para evitar la entrada de personal no autorizado en la instalación, mismo que será construido de malla galvanizada con una altura promedio de 2.5 a 3 metros.

Consulta Público

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.	Es importante mencionar que el polígono del Proyecto no recae en una ruta migratoria de aves, sin embargo, se considera realizar un Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna para evitar coalición y accidentes en la fauna voladora. El área del Proyecto contará con programas de mitigación y compensación para conservar el hábitat de la vida silvestre. A su vez, durante todas las etapas impartirán platicas de concientización ambiental sobre el cuidado y preservación del hábitat.
TÍTULO VI. CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE. **CAPÍTULO VIII. CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS.** **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 tendrá presente en todo momento evitar el riesgo, deterioro, daño y la perturbación de cualquier especie. El promovente se compromete a ser responsable ambientalmente y no actuar con dolo y con omisiones para evitar cualquier daño a las especies, y en caso de que así sea la promovente se compromete a reparar cualquier daño causado por las causas mencionadas. En este sentido, se presentarán programas que cumplan con los fines nombrados.
TITULO VIII. MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES. **CAPÍTULO II. DAÑOS.** **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 objetivo del proyecto consiste en la instalación y operación de un parque de generación de energía eléctrica en el que no se pretende en ningún momento llevar a cabo el aprovechamiento de la vida silvestre, así como causar efectos negativos en esta, por lo que se propone la implementación de un Programa de rescate y reubicación de fauna con el que se busca velar por la integridad de los individuos así como la conservación en cierta medida del hábitat original, siendo el Promovente el responsable en conformidad a lo dispuesto en la Ley. El polígono del Proyecto no recae en una ruta migratoria de aves, no obstante, se cuenta con un Programa de Protección y Monitoreo de
TITULO VIII. MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES. **CAPÍTULO IV. MEDIDAS DE SEGURIDAD.**	

Consulta Público

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 117. Cuando exista riesgo inminente de daño o deterioro grave a la vida silvestre o a su hábitat, la Secretaría, fundada y motivadamente, ordenará la aplicación de una o más de las siguientes medidas de seguridad: I. El aseguramiento precautorio de los ejemplares, partes y derivados de las especies que correspondan, así como de los bienes, vehículos, utensilios, herramientas, equipo y cualquier instrumento directamente relacionado con la acción u omisión que origine la imposición de esta medida. II. La clausura temporal, parcial o total de las instalaciones, maquinaria o equipos, según corresponda, para el aprovechamiento, almacenamiento o de los sitios o instalaciones en donde se desarrollen los actos que generen los supuestos a que se refiere el primer párrafo de este artículo. III. La suspensión temporal, parcial o total de la actividad que motive la imposición de la medida de seguridad. IV. La realización de las acciones necesarias para evitar que se continúen presentando los supuestos que motiven la imposición de la medida de seguridad.	Avifauna para evitar coalición y accidentes en la fauna voladora. A su vez, el Proyecto tendrá presente en todo momento evitar causar riesgo, deterioro, daño, y la destrucción de la vida silvestre. Busca mitigar cualquier impacto significativo que pueda presentarse, implementando acciones en donde permita al medio su regeneración de manera natural. El proyecto tendrá presente en todo momento evitar el riesgo, deterioro, daño y la perturbación de cualquier especie. El promovente se compromete a ser responsable ambientalmente y no actuar con dolo y con omisiones para evitar cualquier daño a las especies, y en caso de que así sea la promovente se compromete a reparar cualquier daño causado por las causas mencionadas.
TITULO VIII. MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES. CAPÍTULO V. INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS. **Artículo 122.** Fracciones I y V. Son infracciones según lo establecido en esta Ley: I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, y que contravenga lo establecido en la presente Ley. V. Llevar a cabo acciones en contravención a las disposiciones que regulan la sanidad de la vida silvestre.	La empresa Promovente es consciente de las acciones que pueden derivar en infracciones por lo cual se compromete a cumplir con lo establecido en la presente Ley adquiriendo su responsabilidad ambiental, como se ha manifestado en los artículos previamente vinculados. Por lo que el desarrollo del Proyecto cumple con lo establecido en el presente artículo y en la presente Ley.

III.7.8. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018 y reformada por última vez el 28 de abril del 2022. Tiene como objetivo regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación,

Consulta Pública

protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2ª de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla III - 34. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO De las Disposiciones Generales **Capítulo I Objeto y Aplicación de la Ley** **Artículo 7.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por: Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales.	El Proyecto contempla una remoción parcial de la vegetación forestal, por ello, se presentará un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.
TÍTULO CUARTO De los Procedimientos en Materia Forestal **Capítulo I Disposiciones Comunes a los Procedimientos en Materia Forestal** **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 registro del Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales será realizado por un prestador de servicio que cuente con inscripción en el Registro Nacional Forestal.
TÍTULO CUARTO De los Procedimientos en Materia Forestal **Capítulo I Disposiciones Comunes a los Procedimientos en Materia Forestal** **Sección Séptima Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales** **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	El Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales será enviado a la autoridad competente para su deliberación.

Consulta pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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.	

III.7.9. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013, reformada por última vez el 20 de mayo del 2021. Tiene por objeto regular la responsabilidad ambiental que surge de los daños ocasionados al ambiente, además de la reparación y compensación de estos daños cuando se exige por medio de los instrumentos de la política presente en este documento.

Tabla III - 35. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES.** **Artículo 2o.-** Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley.	El Proyecto contará con medidas de mitigación y compensación en caso de ocasionar algún daño al ambiente en cualquiera de sus etapas. Entre las medidas de mitigación se encuentran los siguientes programas y procedimientos: • Programa de Restauración y Conservación de Suelos. • Plan de Manejo Integral de Residuos • Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre • Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre. • Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna. • Programa de Reforestación
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES.** **Artículo 5o.** Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.	El Promovente cuidará que no se realice ningún acto u omisión de forma dolosa que pueda dañar los ecosistemas o el medio natural. Se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para reducir al mínimo las afectaciones que puedan originarse con el Proyecto.
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES.**	Este documento representa lo requisitado en el Artículo 6° de la presente Ley, pues somete a evaluación la autorización del desarrollo

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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. II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.	del Proyecto; especificando las características del proyecto, se analizan todas las medidas de mitigación y compensación autorizadas para la óptima evaluación del posible impacto ocasionado por el desarrollo de este Proyecto, identificadas y apoyadas por la normativa mexicana y leyes ambientales para hacer la correcta ejecución de las medidas establecidas en este documento.
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **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.	La empresa Promovente es consciente de sus responsabilidades ambientales y debido a ello, la prioridad en todas las etapas del Proyecto es manejarse con el mínimo impacto ambiental, sin embargo, en caso de que ocurra algún tipo de daño al ambiente el promovente efectuará las reparaciones y compensaciones ambientales pertinentes, así como las previsiones de control que contengan las afectaciones.
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO SEGUNDO. OBLIGACIONES DERIVADAS DE LOS DAÑOS OCASIONADOS AL AMBIENTE.** **Artículo 12.** Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente: I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos.	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos que deben de tener una disposición adecuada conforme la normatividad vigente dependiendo de su clasificación, por lo que la empresa promovente se compromete a implementar un Plan de Manejo Integral de Residuos donde se definirá como se manejarán los residuos generados durante las etapas pertinentes al proyecto.
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO SEGUNDO. OBLIGACIONES DERIVADAS DE LOS DAÑOS OCASIONADOS AL AMBIENTE.**	Se establecen las medidas de mitigación que sean necesarias para cubrir los posibles daños al medio ambiente ocasionados por este Proyecto en este Manifiesto de Impacto

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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.	Ambiental, para contrarrestar los daños, mitigarlos o prevenirlos.
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO SEGUNDO. OBLIGACIONES DERIVADAS DE LOS DAÑOS OCASIONADOS AL AMBIENTE.** **Artículo 14.** La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos: a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; La compensación por concepto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se llevará a cabo en términos de lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	El Proyecto contempla una remoción parcial de la vegetación forestal, por ello, se presentará un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO SEGUNDO. OBLIGACIONES DERIVADAS DE LOS DAÑOS OCASIONADOS AL AMBIENTE.** **Artículo 15.** La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien,	Se buscará que la compensación ambiental sea total con las medidas de mitigación y compensación viables en el desarrollo del proyecto, con el fin de contrarrestar en gran medida el daño que pueda presentarse.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.	
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO SEGUNDO. OBLIGACIONES DERIVADAS DE LOS DAÑOS OCASIONADOS AL AMBIENTE.** **Artículo 16.-** Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.	
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO SEGUNDO. OBLIGACIONES DERIVADAS DE LOS DAÑOS OCASIONADOS AL AMBIENTE.** **Artículo 17.** La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño. De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Sección 5, Capítulo Tercero del presente Título. El responsable podrá cumplir con la obligación prevista en el presente artículo, mediante la contratación de terceros.	El Proyecto establece las medidas de mitigación y de compensación que sean viables para el desarrollo de este y con el fin de contrarrestar el mayor daño posible que pueda presentarse, corrigiendo los efectos negativos por parte del Proyecto. De acuerdo con las comparaciones realizadas en el Capítulo VII de la presente MIA se considera que el proyecto es ambientalmente viable comparando las actividades que se realizaran para poder ejecutar el proyecto y las medidas de mitigación que se implementaran para poder minimizar los impactos que se generen por el mismo.
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO SEGUNDO. OBLIGACIONES DERIVADAS DE LOS DAÑOS OCASIONADOS AL AMBIENTE.** **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	Como ya ha sido mencionado anteriormente, la empresa Promovente es consciente de su responsabilidad ambiental por lo que se hará responsable del daño al ambiente causado por cualquiera de las personas mencionadas en este artículo, es importante mencionar que se implementarán programas ambientales para

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. 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.	evitar en todo momento causar daño al ambiente.
TÍTULO PRIMERO. DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL. **CAPÍTULO SEGUNDO. OBLIGACIONES DERIVADAS DE LOS DAÑOS OCASIONADOS AL AMBIENTE** **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	

III.7.10. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Publicada el 8 de octubre de 2003 y reformada el 08 de mayo de 2023. Esta ley es pública y de interés social y su objetivo es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Tabla III - 36. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES GENERALES. **CAPÍTULO ÚNICO. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY.** **Artículo 2.** En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y	El proyecto se alinea a los presentes artículos ya que, durante todas las actividades se busca prevenir la contaminación de los recursos naturales como suelo y agua, para lograr dicho objetivo se implementará un

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable. III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas: VII. El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos: IX. La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano. X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente. XI. La producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable.	Plan de Manejo Integral de Residuos, dichos residuos generados se identificarán, clasificarán y manejarán conforme a los principios establecidos en el presente artículo, en el reglamento de la presente ley y las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.
TÍTULO TERCERO CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS CAPÍTULO ÚNICO FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES **Artículo 20.-** La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de estos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría. Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban	

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.	
TÍTULO CUARTO. INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. **CAPÍTULO II. PLANES DE MANEJO.** **Artículo 27.** Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo; II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.	Durante las etapas del Proyecto, el Promovente contratará a una empresa especializada y autorizada para realizar la recolección, gestión y disposición de los residuos que se generen en las actividades durante el desarrollo y la ejecución del Parque Fotovoltaico Moctezuma.
TÍTULO CUARTO. INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. **CAPÍTULO II. PLANES DE MANEJO.** **Artículo 28.** Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos.	El Promovente llevará a cabo un Plan de Manejo Integral de Residuos, en donde se menciona la disposición de los residuos y su clasificación en Residuos Peligrosos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Sólidos Urbanos según lo estipulado en esta ley, su reglamento y, las Normas Oficiales Mexicanas que le correspondan. Como parte de dichas tareas se colocarán en cada frente de trabajo contenedores etiquetados que refieran claramente el tipo de residuo, para depositar ahí los residuos generados, así como contendores especiales para el depósito residuos peligrosos. Además, se habilitarán acopios temporales para cada tipo de residuo. La recolección, transporte y disposición se hará a través de prestadores de servicio autorizado. Además, en el Programa se observará lo establecido en la

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
	NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos.
TÍTULO QUINTO MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS **CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES** **Artículo 42.-** Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, pueden contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido autorizado por esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. No obstante, compartirán de manera solidaria la responsabilidad. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo. El manejo y disposición final de los residuos mineros y metalúrgicos es responsabilidad de quien los genera, por lo que debe presentar evidencia verificable de que opera bajo el estricto cumplimiento de la normativa aplicable	En las etapas del Proyecto que se generen residuos peligrosos, estos serán debidamente resguardados en un almacén impermeable para evitar la posible contaminación hacia el suelo y posteriormente la adecuada disposición estará a cargo de una empresa autorizada. Además, en las etapas que se requiera contratar los servicios de empresas o gestores para el manejo de residuos peligrosos, se deberá cerciorar que dichas empresas cuentan con la debida autorización vigente expedida por la Secretaría, para llevar a cabo la recolección, transporte y disposición final.
TÍTULO QUINTO MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS **CAPÍTULO II GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS** **Artículo 44.-** Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores. II. Pequeños generadores. III. Micro generadores.	El promovente se registrará como pequeño generador de acuerdo con el Articulo 44 de esta Ley, asimismo entregará reportes periódicos a la Secretaría, si así lo requiere, en cumplimiento con las disposiciones aplicables de esta Ley.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO QUINTO MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS **CAPÍTULO II GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS** **Artículo 45.-** Los generadores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos deben identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	Para la identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del Proyecto, se observará lo que establece este artículo. Durante las etapas del proyecto se colocarán contenedores para ser depositados los residuos peligrosos generados. Estos contenedores estarán debidamente etiquetados y cerrados para su recolección, la cual estará a cargo de una empresa capacitada y autorizada para su transporte y adecuada disposición.
TÍTULO QUINTO. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS. **CAPÍTULO IV. MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.** **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.	El Promovente contará con un Plan de Manejo Integral de Residuos, para una gestión y manejo de los residuos, tanto urbanos, solidos, peligrosos y de manejo especial. Cabe mencionar que este plan estará basado en los lineamientos correspondientes a la normativa de residuos y que se evitará en todo momento la mezcla de los residuos generados.
TÍTULO QUINTO. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS. **CAPÍTULO IV. MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.** **Artículo 55.** La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.	El Promovente, durante las actividades del proyecto, realizará el adecuado manejo de los Residuos Peligrosos, de acuerdo con lo descrito en el presente artículo y la normatividad ambiental aplicable y vigente. Es importante mencionar que los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo, dichos envases y embalajes deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos cuando ya no se utilicen
TÍTULO QUINTO. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS. **CAPÍTULO IV. MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.**	El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará durante el tiempo que lo dicta la Ley, en consecuencia, no se tendrán más de seis meses en el almacén temporal, antes de

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras. VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada; IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.	cumplir ese periodo de tiempo se realizará su adecuada disposición mediante una empresa autorizada.
TÍTULO SEXTO. DE LA PREVENCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL. **CAPÍTULO ÚNICO. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY** **Artículo 95.** La regulación de la generación y manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos y los Residuos de Manejo Especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	

III.7.11. Ley de Aguas Nacionales.

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de diciembre de 1992, reformada por última vez el 08 de mayo del 2023. Tiene por objeto establecer los lineamientos y disposiciones aplicables a las aguas nacionales sean superficiales o de subsuelo.

Consulta Pública

Tabla III - 37. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO SÉPTIMO. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS Y RESPONSABILIDAD POR DAÑO AMBIENTAL **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. El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos. 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. b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	Dentro del Área del Proyecto se encuentran dos corrientes provenientes de la subcuenca G. P. Los Pilares (RH37) que conforman escurrimientos de 1° orden de tipo intermitente. El Promovente implementará con un Plan de Manejo Integral de Residuos para salvaguardar los recursos naturales, entre ellos el agua, su vez, también previene la contaminación hacia este recurso. Cabe mencionar que, dentro de las actividades del proyecto, no se contempla realizar algún uso o aprovechamiento de ningún cuerpo de agua, escurrimiento o arroyo, mismos que serán sometidos a los estudios hidrológicos necesarios para garantizar la no afectación en materia hidrológica.

III.7.12. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.

Esta ley fue publicada el 06 de mayo de 1972 y reformada el 16 de febrero de 2018. El objetivo de esta ley menciona que es utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos, además, en coordinación con las autoridades estatales, municipales y los particulares, realizarán campañas permanentes para fomentar el conocimiento y respeto a los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos.

Consulta Pública

Tabla III - 38. Vinculación del proyecto con la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
CAPITULO III De los Monumentos Arqueológicos, Artísticos e Históricos **ARTICULO 27.-** Son propiedad de la Nación, inalienables e imprescriptibles, los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles.	No se encontraron registros bibliográficos y tampoco mediante herramientas de Sistema de Información Geográfica acerca de vestigios, monumentos o zonas arqueológicas dentro del AP y el SAR. No obstante, durante las etapas de preparación de sitio y construcción es muy poco probable llegar a encontrar algún vestigio histórico, artístico o arqueológicos; debido a las condiciones y características de la zona.
CAPITULO III De los Monumentos Arqueológicos, Artísticos e Históricos **ARTICULO 28.-** Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas.	
CAPITULO III De los Monumentos Arqueológicos, Artísticos e Históricos **ARTICULO 28 BIS.-** Para los efectos de esta Ley y de su Reglamento, las disposiciones sobre monumentos y zonas arqueológicos serán aplicables a los vestigios o restos fósiles de seres orgánicos que habitaron el territorio nacional en épocas pretéritas y cuya investigación, conservación, restauración, recuperación o utilización revistan interés paleontológico, circunstancia que deberá consignarse en la respectiva declaratoria que expedirá el Presidente de la República.	

III.7.13. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

La ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2008 y tiene su última reforma el 07 de junio de 2013. La ley tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

Tabla III - 39. Vinculación del proyecto con la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Capítulo I.- Disposiciones Generales **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	El desarrollo del Proyecto comprende la generación de energía a través de fuentes limpias y utilizando un recurso renovable como es la radiación solar, se enmarca y apega a los numerales coincidentes citados de este artículo.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
hidrocarburos como fuente primaria de energía. El Reglamento de esta Ley establecerá los criterios específicos de utilización de las distintas fuentes de energías renovables, así como la promoción para la investigación y desarrollo de las tecnologías limpias para su aprovechamiento.	
Capítulo IV.- De la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía **Artículo 22.-** Se establece la Estrategia como el mecanismo mediante el cual el Estado Mexicano impulsará las políticas, programas, acciones y proyectos encaminados a conseguir una mayor utilización y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias, promover la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de México de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.	El desarrollo del Proyecto se encuentra bajo los lineamientos y mecanismos que promueve el artículo 22, debido a qué se generará energía mediante el uso de una fuente renovable. En el presente Capítulo se hace la vinculación del Proyecto con los instrumentos de planeación a los que hace referencia el Artículo.

III.8. Reglamento de Leyes de Orden Federal.

III.8.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente para la Protección del Ambiente en Materia de Evaluación Ambiental.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, fue publicado en el Diario de la Federación el 30 de mayo del 2000 y la última reforma se realizó el 31 de octubre de 2014, y es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Tabla III - 40. Vinculación del proyecto con el Reglamento en materia de evaluación del Impacto Ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES **Artículo 2.** La aplicación del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de	El Proyecto tiene como objetivos el respeto a los lineamientos ambientales y el cuidado de generar el mínimo impacto ambiental. Por lo cual, ha sido diseñado para presentarse en una manifestación de impacto ambiental, Regional, desde la metodología autorizada por las dependencias gubernamentales, para el análisis de sinergia, acumulación y residuos de impactos, derivando así en estrategias constructivas y medidas de mitigación

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia. La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades del sector hidrocarburos y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.	adecuadas al logro de estos objetivos para generar el menor impacto ambiental posible.
CAPÍTULO II. DISPOSICIONES GENERALES. **Artículo 4.** Compete a la Secretaría: I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.	En cumplimiento al artículo 4 y 5 del reglamento, el Proyecto será sometido a evaluación mediante un estudio en materia de impacto ambiental; en donde se describen, analizan, evalúan y mitigan los impactos que ocasionaría el desarrollo del proyecto. Ante lo cual, la SEMARNAT, si así lo considera, será el único órgano que determine y establezca las condiciones a las que se sujetará el desarrollo del proyecto a través de la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente. En este sentido y en cumplimiento a lo dispuesto por la LGEEPA y su Reglamento en materia de impacto ambiental, se elaboró la manifestación de impacto ambiental del Proyecto a fin de exponer los componentes del proyecto que permitan a la Secretaría otorgar la autorización correspondiente. Así mismo, el proyecto requiere autorización para el Cambio de Uso del Suelo debido a que una fracción se encuentra dentro de "Suelo Forestal", lo cual, implica remoción parcial de vegetación en esas áreas. Por lo tanto, la promovente está en el proceso de elaboración del Estudio Técnico Justificativo (ETJ), con el fin de obtener por parte de la SEMARNAT la autorización para el Cambio de Uso del Suelo por Excepción, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 93 de la Ley y en la Sección VI, artículos 140 y 141 del Reglamento de la Ley
CAPÍTULO II. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES. **Artículo 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en material de impacto ambiental: K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales; II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución; III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW. Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas	

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.	General de Desarrollo Forestal, así como lo establecido en la Ley General de equilibro Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.
CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. **Artículo 9.** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	El Promovente presentará ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional para el presente Proyecto. el cual está integrado por ocho capítulos señalados en los términos de referencia (Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional, enero 2022) propuestos por la autoridad ambiental,
CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. **Artículo 10.** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	De acuerdo con este precepto, el presente documento se desarrolla en la "modalidad regional", debido a que el proyecto será un "Parque de generación de energía eléctrica" con energía renovable y conlleva un conjunto de obras y actividades. Así mismo por su

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL 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. V. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	interacción con los diferentes componentes ambientales, se prevén impactos acumulativos. Corresponde a la SEMARNAT evaluar el cumplimiento de los compromisos que se asuman en los convenios o acuerdos de coordinación a que se refiere este artículo. Su vinculación con el proyecto radica en que se consultó para acotarse a las características y modalidades de la Manifestación de Impacto Ambiental necesaria para el desarrollo del proyecto.
CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. **Artículo 13.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental. II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental, a través de sus capítulos presenta la información solicitada que da cumplimiento al artículo 13 del presente reglamento.

Consulta Público

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional. VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional. VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas. VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.	
CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. **Artículo 17.** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental. II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	El Promovente presentará la solicitud para la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto, anexando: la manifestación de impacto ambiental modalidad regional, un resumen del contenido de la manifestación y una copia en medio magnético. También, presentará original y copia con sello de la constancia, del pago de derechos correspondientes al trámite.

III.8.2. Reglamento de la Ley de Transición Energética.

El reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 04 de mayo de 2017. El objetivo del Reglamento de la Ley de Transición Energética es establecer las disposiciones para regular los mecanismos y procedimientos que permitan la instrumentación de la Ley en materia de Aprovechamiento Sustentable de la Energía, Energías Limpias y reducción de Emisiones Contaminantes de la Industria Eléctrica.

Tabla III – 41. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Transición Energética.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO TERCERO DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN **Capítulo I De la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios** **Artículo 7.** La CONUEE, con base en el PRONASE, elaborará su programa anual de trabajo, el cual deberá incluir actividades para brindar apoyo técnico a la Secretaría, quien las considerará para efecto de llevar a cabo las actividades de	Si bien no es competencia del Promovente, el Proyecto ayudara a cubrir la demanda energética del país mediante la implementación de energías limpias y fuentes libres de emisiones contaminantes.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
asesoría y apoyo técnico a las entidades federativas y municipios en materia de Eficiencia Energética, de conformidad con lo dispuesto en la fracción XXIV del artículo 14 de la Ley. Asimismo, la asesoría y apoyo técnico que la Secretaría debe brindar a las entidades federativas y municipios en materia de Energías Limpias se determinará en el Programa.	
TÍTULO SEXTO DEL DESARROLLO INDUSTRIAL **Artículo 16.** La Secretaría de Economía, en coordinación con la Secretaría y considerando los resultados del estudio previsto en el artículo 85 de la Ley, elaborará la Hoja de Ruta para promover el desarrollo de Cadenas de Valor de las Energías Limpias, dentro de los sesenta días hábiles siguientes a la elaboración de dicho estudio. El proyecto de Hoja de Ruta a que se refiere el párrafo anterior, además de los elementos señalados en el artículo 86 de la Ley, deberá incluir los aspectos siguientes: I. Los objetivos para el desarrollo de Cadenas de Valor de las Energías Limpias que se pretenden establecer. II. La participación esperada de los sectores público, privado y social vinculados con las Energías Limpias, incluyendo los pasos que deberán dar los actores específicos para alcanzar los objetivos a que se refiere la fracción anterior.	

III.8.3. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.

El Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014, tiene como objetivo establecer las disposiciones que regulan la planeación y control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica.

Tabla III - 42. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO Reglamento de la ley de la industria Eléctrica	Una vez que sea conocida la potencia total entregada por la instalación y el consumo

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO Disposiciones Generales **Capítulo III De los Permisos y Autorizaciones** **Artículo 16.-** Requieren de permiso otorgado por la CRE, las Centrales Eléctricas con capacidad igual o mayor a 0.5 MW, así como su capacidad, salvo las destinadas exclusivamente al uso propio en emergencias o interrupciones en el Suministro Eléctrico. Para efectos de lo anterior, se considerará la capacidad neta que una Central Eléctrica haga disponible al Sistema Eléctrico Nacional. Para que los Generadores Exentos puedan vender energía eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista sin la intermediación de un Suministrador deberán solicitar permiso a la CRE. La consecuencia inmediata del otorgamiento del permiso es el cambio de naturaleza del Generador Exento en Generador. Los Participantes del Mercado en modalidad de Suministrador deben contar con el permiso correspondiente de la CRE. Los Participantes de Mercado en modalidad de Comercializador no Suministrador deben incluirse en el registro correspondiente de la CRE. En los contratos de Participante de Mercado en modalidad Comercializador, se designará concurrentemente la modalidad de Suministrador o la modalidad de Comercializador no Suministrador.	previsto de todos los equipos y elementos auxiliares requeridos para el funcionamiento de la planta solar, tendrá una potencia nominal de 95.6 MWn y una potencia pico de 107.8 MWdc. Por lo que es responsabilidad del promovente la obtención del permiso para la construcción y operación del proyecto ante la CRE.
TÍTULO SEGUNDO De la Industria Eléctrica **Capítulo XII De las Energías Limpias** **Artículo 83.-** Los Certificados de Energías Limpias tienen como objetivo contribuir a lograr las metas de la política en materia de participación en la generación de energía eléctrica, de fuentes de Energías Limpias con el mínimo costo factible y con base en mecanismos de mercado.	El Promovente será el responsable de realizar los trámites pertinentes para obtener el certificado de Energías Limpias, el cual avalará al Proyecto como una fuente generadora de energía amigable con el ambiente.
TÍTULO SEGUNDO De la Industria Eléctrica **Capítulo XII De las Energías Limpias** **Artículo 84.-** Los Certificados de Energías Limpias serán emitidos en función de la unidad de energía eléctrica generada a partir de Energías Limpias con base en los criterios que para tal efecto emita la Secretaría.	

Consulta Pública

III.8.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre del 2020. Tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Tabla III - 43. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Capítulo II Autorizaciones, Avisos y Registros **Sección VI Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales** **Artículo 139.** Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que	El promovente, mediante el formato expedido por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, solicitará la autorización para el Cambio de Uso del Suelo por Excepción, de conformidad con lo señalado en los artículos 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, anexando el respectivo Estudio Técnico Justificativo (ETJ) cuyo contenido se estructurará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 139 y 141 de este Reglamento, asimismo, anexará todos los requerimientos expuestos en este precepto..

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.	
Capítulo II Autorizaciones, Avisos y Registros **Sección VI Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales** **Artículo 141.** Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas	

Consulta Publica

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.	

III.8.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPGIR).

El Reglamento para Manejo Integral de Residuos se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 y reformada por ultima ves el 30 de octubre de 2014. Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla III - 44. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO PRIMERO. DISPOSICIONES PRELIMINARES. **Artículo 12.** Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán: I. Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos. Y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;	En cumplimiento al artículo 12 del reglamento, la clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial que se generen en el proyecto, será conforme a los lineamientos que dispongan las Leyes y Normas Oficiales Mexicanas. Para la elaboración del "Plan de Manejo Integral de Residuos", el promovente tomará como base todas las prescripciones necesarias establecidas en el presente reglamento y demás ordenamientos, según apliquen, para su optima ejecución.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
II. Los criterios para la elaboración de los listados; III. Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo; V. El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes.	
TÍTULO CUARTO. RESIDUOS PELIGROSOS. **CAPÍTULO I. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.** **Artículo 35.** Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y	Los Residuos Peligrosos que se generen durante la ejecución del proyecto, se identificarán de acuerdo con el artículo 35 de esta Ley y con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables mediante una lista de los residuos generados y sus características CRETIB.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.	
TÍTULO CUARTO. RESIDUOS PELIGROSOS. **CAPÍTULO II. CATEGORÍAS 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 en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.	El promovente se sujetará al procedimiento descrito en este precepto para obtener su número de registro expedido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, que de acuerdo con el Articulo 44, fracción III del presente reglamento le corresponde la categoría de "Pequeño generador", debido a que la cantidad de residuos peligrosos a generar será menor o igual a los 400 kilogramos y corresponde a los aceites empleados en la maquinaria. El promovente contratará una empresa certificada que cuente con todos los permisos y registros necesarios para la gestión y disposición de los residuos generados para el desarrollo del proyecto.
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 servicios deberán cumplir con las condiciones	El almacenamiento de residuos peligrosos de forma temporal no deberá exceder un periodo de 6 meses. El proceso de almacenamiento para residuos peligrosos que se generen durante el Proyecto estará bajo los lineamientos del artículo 82 del presente reglamento.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.	
CAPÍTULO IV. CRITERIOS DE OPERACIÓN EN EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS. SECCIÓN II. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS **Artículo 86**. El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se desarrollará de la siguiente manera: I. Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos;	Durante el desarrollo del proyecto, se considera la generación de Residuos Peligrosos como envases, trapos, tierra y estopas contaminadas con pintura, thinner, aceite dieléctrico o Residuos de asfalto, sin embargo, estos residuos podrán variar de acuerdo con la cantidad de personal al realizar el mantenimiento. Los residuos serán colocados en contenedores debidamente rotulados que cumplan con lo requerido, para su disposición final se

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
II. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final; III. El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador, y IV. Si transcurrido un plazo de sesenta días naturales, contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, no devuelve al generador el original del manifiesto debidamente firmado por el destinatario, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho a efecto de que dicha dependencia determine las medidas que procedan.	contratará una empresa autorizada, quien será el responsable de dicha disposición.

III.8.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El Reglamento de la Ley de Agua Nacionales fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de enero de 1994, su última reforma es del 25 de agosto de 2014. Este reglamento tiene como objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales.

Tabla III - 45. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO SEPTIMO. PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS **CAPÍTULO ÚNICO** **Artículo 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.	Durante las etapas del Proyecto, el Promovente no requiere hacer uso, aprovechar o explotar el recurso hídrico de la zona del proyecto**.** En correspondencia con este artículo, se prevé que el agua empleada en las diferentes actividades de construcción sea tratada y el abastecimiento provenga principalmente de pipas. Así mismo, para evitar la contaminación del agua subterránea, se instalará un almacén temporal de residuos Peligrosos y de Manejo Especial cuyo piso sea de concreto para evitar la infiltración de algún liquido contaminante.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO SEPTIMO PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS **Capítulo Único** **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. II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente.	Para el Proyecto no será necesario obtener permisos de descarga hacia la red municipal, debido a que en las etapas de preparación del sitio y construcción se contratará a una empresa autorizada para establecer baños portátiles en las distintas zonas del Proyecto, posteriormente, será el responsable de realizar la adecuada disposición de los desechos. Por su parte, en la etapa de operación y mantenimiento se construirán baños, los cuales contarán con fosas sépticas o un biodigestor. En caso de contar con fosas sépticas, se contratará periódicamente un vactor mediante una empresa certificada para realizar la adecuada disposición de los desechos.
TITULO SEPTIMO PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS **Capítulo Único** **ARTICULO 136.-** En los permisos de descargas de las aguas residuales de los sistemas públicos de alcantarillado y drenaje, además de lo dispuesto en el artículo anterior, se deberá señalar la forma conforme a lo dispuesto en la ley para efectuar: I. El registro, monitoreo continuo y control de las descargas de aguas residuales que se viertan a las redes públicas de alcantarillado.	

III.8.7. Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

El reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 02 de septiembre de 2009, su última reforma fue publicada el 30 de noviembre de 2012 y tiene por objeto reglamentar la Ley para el Aprovechamiento de Energías renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Tabla III - 46. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO CUARTO De la regulación de la Generación Renovable y la Cogeneración Eficiente. **Capítulo I De las disposiciones administrativas de la Comisión.** **Artículo 29.-** La Comisión establecerá las metodologías para el cálculo de las contraprestaciones por los servicios que se presten entre sí el Suministrador y los generadores renovables o cogeneradores eficientes, para lo cual deberá tomar en consideración los costos eficientes asociados a la prestación de dichos servicios.	El Proyecto tiene como objetivo generar energía eléctrica utilizando la radiación solar mediante paneles solares. Cabe mencionar, que el parque fotovoltaico se apegará a los lineamientos de la Comisión para llevar a cabo todas sus actividades bajo los estándares establecidos.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO CUARTO De la regulación de la Generación Renovable y la Cogeneración Eficiente. **Capítulo III De los proyectos de Generación Renovable y de Cogeneración Eficiente fuera de convocatoria.** **Artículo 41.-** La Comisión publicará en el Diario Oficial de la Federación las directrices a que se sujetarán los modelos de contrato y las reglas que regirán la adquisición por parte del Suministrador de los excedentes de energía eléctrica producida por los generadores renovables y por los cogeneradores eficientes fuera de convocatoria, derivados de proyectos de autoabastecimiento o de cogeneración de electricidad.	

III.9. Leyes de Orden Estatal.

III.9.1. Ley Ambiental del estado de San Luis Potosí.

Esta ley fue publicada el 15 de diciembre de 1999 y tienen su última reforma el 06 de marzo de 2021. El objetivo de la Ley Ambiental del estado de San Luis Potosí es permitir al Estado aplicar adecuadamente los principios de la política ambiental y considerar la participación ciudadana en la toma de decisiones.

Tabla III - 47. Vinculación del proyecto con la Ley Ambiental del estado de San Luis Potosí.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES **CAPITULO UNICO** **ARTICULO 1o.** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones contenidas en el artículo 15 de la Constitución Política del Estado de San Luis Potosí, que se refieren a la protección, conservación y restauración del ambiente en el territorio del Estado. Sus disposiciones son de orden público e interés social, y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable en la Entidad y establecer las bases para: VIII. Regular la autorización del impacto ambiental para el desarrollo de obras o actividades de carácter público o privado de competencia local, que puedan causar deterioro ambiental o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al máximo sus efectos negativos. XII. Promover el uso de combustibles y energías alternativas, siempre que no estén reservados a la Federación.	El Proyecto atiende a la diversificación de fuentes de energía mediante el uso de energías renovables, a su vez, reduce los daños al ambiente ocasionados por el uso de combustibles fósiles.
TITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES **CAPITULO IV DE LOS INSTRUMENTOS ECONOMICOS**	El proyecto utilizará energías limpias, para la generación de electricidad, por lo cual se alinea a lo establecido

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 47. La SEGAM considerará como prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales, las disposiciones establecidas en la Ley de Hacienda del Estado, el Código Fiscal del Estado, o en la Ley de Hacienda de los Municipios, según corresponda, en relación con las actividades siguientes: I. La investigación, incorporación o utilización de mecanismos, equipos y tecnologías que tengan por objeto evitar, reducir o controlar el deterioro ambiental, así como el uso eficiente de energías renovables y de recursos naturales; II. La utilización de sistemas de ahorro de energía, y el uso de fuentes de energía alternativas.	en el artículo promoviendo equipos y mecanismos que impidan el deterioro ambiental.
TITULO SEPTIMO DE LAS ACTIVIDADES QUE PUEDEN GENERAR EFECTOS NOCIVOS **CAPITULO II DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL** **ARTICULO 106.** Los sitios que se pretenda utilizar para disposición de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial deberán apegarse a la normatividad ambiental correspondiente, y a las autorizaciones de impacto ambiental que para tal efecto se expidan. También deberán apegarse a los lineamientos y directrices previstos en los planes de desarrollo urbano estatales, municipales y centros de población y en los programas de ordenamiento ecológico.	En cada etapa del Proyecto, los residuos serán almacenados de manera temporal, posteriormente, una empresa autorizada se encargará de realizar la gestión y disposición adecuada de cada tipo de residuo.
TITULO NOVENO DE LA AUTORIZACION DE IMPACTO AMBIENTAL **CAPITULO UNICO** **ARTICULO 117.** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual, la autoridad competente evalúa los efectos que sobre el ambiente y los recursos naturales, pueden generar la implementación de planes y programas de desarrollo dentro del territorio del Estado, así como de las obras o actividades a que se refiere este Capítulo, a fin de evitar o reducir al máximo los efectos negativos sobre el ambiente, prevenir futuros daños al mismo, y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia mediante la presentación del documento denominado manifestación de impacto ambiental ante la SEGAM, o ante el ayuntamiento correspondiente, según competa conforme a esta Ley; y concluye con la resolución que ésta última emita. La elaboración de la manifestación de impacto ambiental se sujetará a lo que establecen la presente Ley y su reglamento.	La presente Evaluación de Impacto Ambiental da cumplimiento al artículo 117 de la presenta ley estatal, este documento presentará la estructura del proyecto, sus dimensiones, sus posibles afectaciones al ambiente y las medidas de prevención, mitigación o compensación de ser necesarias. Cabe mencionar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental será entregada a la autoridad correspondiente, en este caso al tratarse de una MIA de tipo Regional al ser parte de la industria eléctrica, es responsable de dar su dictamen será la SEMARNAT.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO NOVENO DE LA AUTORIZACION DE IMPACTO AMBIENTAL **CAPITULO UNICO** **ARTICULO 118.** Las personas físicas o morales interesadas en la realización de obras o actividades, que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos, requieren autorización de impacto ambiental, previo a la realización de estas. Las obras y actividades que requieren autorización de la SEGAM, son las siguientes: III. Industrias de todo género, con excepción de las que conforme al artículo 28 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, corresponde a la SEMARNAT evaluar su impacto ambiental. Cuando las obras y actividades señaladas en el presente artículo impliquen el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, el interesado deberá obtener previamente de la SEMARNAT, la autorización de cambio de uso de suelo respectiva, de conformidad a lo previsto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	

III.9.2. Ley de Cambio Climático para el Estado de San Luis Potosí.

La Ley de Cambio Climático para el Estado de San Luis Potosí fue publicada el 27 de agosto de 2015 y reformada por última vez el 05 de marzo de 2019. Esta ley tiene por objeto, propiciar la prevención, mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación de y al cambio climático, mediante la expedición del programa estatal en la materia.

Tabla III - 48. Vinculación del proyecto con la Ley de Cambio Climático para el Estado de San Luis Potosí.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TÍTULO SEGUNDO DE LA POLÍTICA ESTATAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **Capítulo III De la Mitigación** **ARTÍCULO 8°.** 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, y II. Reducir las emisiones a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo-eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos	El desarrollo del Proyecto se alinea con los objetivos del presente artículo, debido a que se propone generar energía mediante fuentes limpias, reduciendo las emisiones producidas por el uso de combustibles fósiles y diversificando la industria eléctrica mediante el uso de recursos renovables.

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico.	
TÍTULO SEGUNDO DE LA POLÍTICA ESTATAL DE CAMBIO CLIMÁTICO **Capítulo III De la Mitigación** **ARTÍCULO 9°.** En materia de mitigación de gases efecto invernadero, se atenderá a las siguientes directrices: II. La sistematización del manejo de residuos sólidos que no generen emisiones de metano, en centros urbanos de más de cien mil habitantes, en no más de cinco años: c) Aumentar el volumen de generación energética, principalmente energías renovables, como eólica, solar, mini hidroeléctrica y biomasa III. Educación y cambios de patrones de conducta, consumo y producción: e) Promover la innovación tecnológica empresarial en torno a la prevención, mitigación y control del cambio climático.	El nulo uso de combustibles fósiles que plantea el Proyecto ayudara a la reducción de gases de efecto invernadero, logrando una diversificación para la generación de energía. Además, el Promovente realizará capacitaciones y talleres a los empleados sobre temas de preservación ambiental y control de cambio climático.

III.9.3. Ley de Protección a los Animales para el Estado de San Luis Potosí.

La Ley de Protección a los Animales para el Estado de San Luis Potosí se publicó el 23 de marzo de 2021 y su última reforma es del 18 de mayo de 2022. Esta ley tiene por objeto proteger la vida de los animales, favorecer su respecto, erradicar y sancionar actos de crueldad, promover actitudes responsables y evitar el sufrimiento.

Tabla III - 49. Vinculación del proyecto con la Ley de Protección a los Animales para el Estado de San Luis Potosí.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Título Sexto **Capítulo Único** **ARTÍCULO 82.** Los animales silvestres y su progenie, en cualquiera de sus formas, son propiedad de la Nación.	El Promovente no pretende realizar ninguna extracción o aprovechamiento de ningún animal silvestre. Como medida de mitigación para los individuos que se encuentren en el área del proyecto, se llevara a cabo el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre antes de iniciar cualquier actividad en el sitio. Por su parte, aunque el área del Proyecto no interfiere con alguna ruta migratoria, se implementará un Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna para evitar coalición y accidentes en la fauna voladora.

Consulta Público

III.9.4. Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de San Luis Potosí.

Esta ley fue publicada el 18 de octubre de 2005 y su última reforma es del 10 de marzo de 2015. La presente ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, cultivo, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales del Estado.

Consulta Pública

Tabla III - 50. Vinculación del proyecto con la Ley de Protección a los Animales para el Estado de San Luis Potosí.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO SEGUNDO DE LAS AUTORIDADES EN MATERIA FORESTALY SUS ATRIBUCIONES **CAPITULO II De las Atribuciones de las Autoridades** **ARTICULO 12.** Son atribuciones de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental: VII. Apoyar de conformidad con los acuerdos y convenios que se celebren con la federación, las autorizaciones del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	Para el cambio de uso de suelo, se realizará el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Suelo en Terrenos Forestales, el cual será dictaminado por la autoridad correspondiente.
TITULO TERCERO DE LA COORDINACION FORESTAL ENTRE FEDERACION, ESTADOS Y MUNICIPIOS CAPITULO UNICO De la Coordinación Forestal Estatal **ARTICULO 19.** El Estado podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación con la federación, que tengan por objeto: VII. Autorizar el cambio de uso de suelo de los terrenos de uso forestal.	

III.9.5. Ley de Aguas para el estado de San Luis Potosí.

Esta ley fue publicada el 12 de enero de 2006 y reformada por última vez el 25 de febrero de 2022. La Ley de Aguas para el estado de San Luis Potosí tiene como objeto regular la investigación, planeación, distribución y aprovechamiento del agua de manera eficiente y racional que la preserve en cantidad y calidad; la planeación, gestión y preservación de las aguas sujetas a las disposiciones del estado; y la regulación de la prestación del servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales.

Tabla III - 51. Vinculación del proyecto con la Ley de Protección a los Animales para el Estado de San Luis Potosí.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
TITULO SEGUNDO DE LOS RESPONSABLES DE LA ADMINISTRACION DE LAS AGUAS ESTATALES **CAPITULO III De la Comisión Estatal del Agua** **ARTICULO 8º.** La Comisión Estatal del Agua residirá en la Ciudad de San Luis Potosí, San Luis Potosí; y tendrá las siguientes atribuciones: III. Orientar, con apego a la Ley de Planeación del Estado y municipios de San Luis Potosí y con base en la disponibilidad del agua, las acciones que atiendan:	Para el Proyecto no será necesario obtener permisos de descarga hacia la red municipal, debido a que en las etapas de preparación del sitio y construcción se contratará a una empresa autorizada para establecer baños portátiles en las distintas zonas del Proyecto, posteriormente, esta empresa será el responsable de realizar la adecuada disposición de los desechos. Por su parte, en la etapa de operación y mantenimiento se construirán baños, los cuales contarán con un biodigestor o fosas sépticas, para éstas se contratará periódicamente un vactor mediante una empresa autorizada para realizar la adecuada disposición de los desechos. Por su parte, para la etapa de construcción se pretende hacer uso de aguas tratadas para las actividades que requieran este recurso, para ello, el

Consulta Pública

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
b) Las descargas, el tratamiento y reusó de aguas residuales.	Promovente contratará a una empresa certificada que se encargue de suministrar agua tratada para el desarrollo del Proyecto.

III.10. Reglamento de Leyes Estatales.

III.10.1. Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo.

El presente reglamento fue publicado el 07 de julio de 2005, reformado por última vez el 01 de noviembre de 2007 y tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la ley Ambiental del Estado de San Luís Potosí en materia de impacto ambiental y riesgo.

Tabla III - 52. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL Y DE LAS MODALIDADES **Artículo 13.** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en alguna de las siguientes modalidades: I. Particular, o II. Regional.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental atiende lo dispuesto en los artículos 13 y 15 del presente reglamento. Cabe mencionar que esta MIA es de tipo Regional y en los capítulos se encuentra la información solicitada por la SEMARNAT.
CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL Y DE LAS MODALIDADES **Artículo 15.** La Manifestaciones de Impacto Ambiental se presentará en la modalidad regional, en los siguientes casos: VI. Obras o actividades dentro del suelo urbano en los siguientes casos: b) Obras o actividades realizar (sic) en superficies mayores de quinientas hectáreas o en cuerpos de agua de jurisdicción estatal;	

III.10.2. Reglamento de la Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de San Luis Potosí.

El reglamento fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí el 12 de agosto de 2008, hasta el momento no ha recibido ninguna reforma. El presente reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley de Fomento para el Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de San Luis Potosí.

Consulta Pública

Tabla III - 53. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
CAPITULO III DEL SISTEMA ESTATAL DE INFORMACIÓN FORESTAL **ARTICULO 10.** Para efectos de la integración del Sistema de Información, la autoridad municipal entregará la siguiente información: V. Identificación de cambios de usos de suelo forestales a otra actividad.	Para realizar el cambio de uso de suelo se llevará a cabo un Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

III.11. Leyes y Reglamentos de Orden Municipal.

El Marco Jurídico del Municipio es la serie de leyes, reglamentos, minutas y bandos que delimitan el ejercicio del gobierno y es la piedra angular que rige, orienta y da sentido a la gestión pública. Cabe mencionar, que ninguna ley, reglamento o estrategia cuenca con vinculación directa hacia las actividades del desarrollo del proyecto, tanto en la fase de mantenimiento y operación como en la fase de abandono del sitio.

III.12. Acuerdos Internacionales.

III.12.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB).

En 1992 se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como "Cumbre de la Tierra", en Rio de Janeiro (Brasil), en donde se adoptaron una serie de compromisos en torno al medioambiente. Uno de los principales acuerdos firmados en la Cumbre de la Tierra fue el Convenio de Diversidad Biológica (CBD), inspirado por el creciente compromiso de la comunidad global con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

En 2010, las Partes en el CDB adoptaron el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011- 2020, un marco de acción decenal para que todos los países e interesados salvaguarden la diversidad biológica y los beneficios que proporciona a las personas. Es importante señalar que el principio de precaución del presente tratado establece que cuando haya peligro de considerable reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas que impidan o minimicen dicho peligro.

Vinculación con el proyecto.

El proyecto contempla un inventario detallado de especies de flora y fauna silvestre dentro área del proyecto y del sistema ambiental regional, por lo tanto, se

Consulta Pública

implementarán distintas medidas de mitigación, prevención y compensación con la finalidad de evitar la reducción y/o pérdida de diversidad biológica que cause desequilibrios ambientales.

Tabla III - 54. Vinculación del proyecto con el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	VINCULACIÓN
Artículo 7. Identificación y seguimiento. a) Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible.	Para el desarrollo del proyecto se toman en cuenta las herramientas de apoyo que brindan los diferentes portales oficiales vinculados con la SEMARNAT, las Normas Oficiales Mexicanas, y sobre todo el estudio muestral que se realiza en campo para la presentación de la MIA-R, en la que se identifican los componentes de la diversidad biológica del área importantes para su conservación y protección.
Artículo 13. Educación y conciencia pública. a) Promoverán y fomentarán' la comprensión de la importancia de la conservación de la diversidad biológica y de las medidas necesarias a esos efectos, así como su propagación a través de los medios de información, y la inclusión de esos temas en los programas de educación.	El proyecto definido a su escala propone durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto brindar charlas a todos los trabajadores e involucrados sobre la importancia de la biodiversidad y la conservación de esta, promoviendo así el conocimiento sobre estos factores incentivando una educación ambiental.

III.12.2. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Este hecho fue notable para su época. Cabe recordar que, en 1994, cuando la CMNUCC entró en vigor, había menos pruebas científicas que ahora. La CMNUCC tomó prestada una línea muy importante de uno de los tratados ambientales multilaterales más exitosos de la historia (el Protocolo de Montreal, en 1987), que obligaba a los Estados miembros a actuar en interés de la seguridad humana incluso ante la incertidumbre científica.

El principal objetivo de la CMNUCC es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NCD) detallan los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) nacionales y para adaptarse a los efectos del cambio climático, específicamente a partir del año 2020 y por un periodo de 10 años. Son los compromisos en materia de cambio climático que cada país signatario (México entre ellos) del Acuerdo de París (AP) presenta a la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC),

Consulta Pública

considerando que el Acuerdo se alimenta de los esfuerzos nacionales para su implementación y el cumplimiento de sus objetivos de largo plazo.

Vinculación con el proyecto.

En este contexto, el proyecto favorecerá al cumplimiento del objetivo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ya que su objetivo es la generación de electricidad a través de una fuente limpia de energía como lo es la radiación solar, lo cual permite la diversificación de generación de energía en el país y reduce la emisión de gases de efecto invernadero.

Además, cada etapa del proyecto dará cumplimiento a la legislación y normativas ambientales aplicables y vigentes, así como a los planes de desarrollo (en los tres niveles de gobierno), implementando tecnologías eficaces y amigables con el medio ambiente, con el fin de evitar la contaminación del suelo, aire y agua. En conclusión, ayudará a disminuir las emisiones de bióxido de carbono a la atmosfera, ayudando a mermar los efectos del cambio climático.

III.12.3. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

La CITES es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para la supervivencia de las especies, mediante la regulación de la exportación, reexportación e importación de especies, así como la introducción procedente del mar de especímenes de animales y plantas enlistadas en alguno de sus tres Apéndices.

Los Apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva.

- Apéndice I: incluye especies en peligro de extinción. El comercio de individuos de estas especies se permite solamente en circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. También las "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.
- Apéndice III: incluye especies que están amenazadas al menos en un país (y hasta en peligro de extinción a nivel local), y que han solicitado a las partes del tratado ayuda para controlar el comercio en ellas.

Consulta Pública

Vinculación con el proyecto.

Durante los monitoreos realizados en el sistema ambiental regional y el área del proyecto, se encontraron nueve especies de fauna, de las cuales ocho se localizan en el apéndice II y solo una especie en el apéndice I de la CITES, para flora se registraron 14 especies en apéndice II de la CITES. Es importante mencionar que el promovente no pretende el aprovechamiento y tampoco la comercialización de los especímenes antes mencionados, por lo que las especificaciones de comercio internacional, incluidas en el Artículo IV de la Convención, no son vinculantes con el tipo de obras y actividades a realizar por el promovente.

Tabla III - 55. Lista de especies CITES.

APÉNDICE CITES	ESPECIE (NOMBRE COMÚN)
I	• *Anas platyrhynchos* (Pato Norteño)
II	FAUNA • *Accipiter cooperii* (Gavilan de Copper) • *Caracara plancus* (Caracara Quebrantahuesos) • *Buteogallus urubitinga* (Aguililla Negra Mayor) • *Cynanthus latirostris* (Colibrí Pico Ancho) • *Buteo jamaicensis* (Aguililla Cola Roja) • *Parabuteo unicinctus* (Aguila Rojinegra) • *Phrynosoma modestum* (Tapayatxin) • *Lampornis clemenciae* (Colibrí Garganta Azul) FLORA • *Coryphantha cornifera* (Biznaga partida de cuernos) • *Cylindropuntia imbricata* (Cardenche) • *Cylindropuntia leptocaulis* (Tasajillo) • *Cylindropuntia tunicata* (Abrojo) • *Echinocereus pectinatus* (Alicoche peine) • *Ferocactus latispinus* (Biznaga ganchuda) • *Hamatocactus hamatacanthus* (Biznaga Barril Costillona) • *Mammillaria magnimamma* (Biznaga de espina solitaria) • *Myrtillocactus geometrizans* (Garambullo) • *Opuntia hyptiacantha* (Nopal Cascarón) • *Opuntia megacantha* (Nopal blanco) • *Opuntia microdasys* (Nopal cegador) • *Opuntia rastrera* (Nopal rastrero) • *Thelocactus hexaedrophorus* (Biznaga pezón de seis lados)

III.13. Conclusión.

Una vez analizados todos los instrumentos legales y normativos ambientales vigentes, el proyecto en términos generales y en las etapas de preparación de sitio, operación, mantenimiento y abandono se introduce en el marco legal y normativo

Consulta Pública

del sector energético del país, por lo que no se contrapone con ninguno de los instrumentos de política ambiental aplicables.

En este mismo eje se vincula el análisis para los Programas de Desarrollo, Ordenamientos y Leyes Nacionales, Estatales y Municipales aplicables, correspondientes a instrumentos que el Proyecto arraiga para su completa gestión, así como para el impulso al desarrollo en sectores con potencial en el Estado de San Luis Potosí y el Municipio de Moctezuma. Pero es indudable, que la alineación con los objetivos plasmados en los citados programas abona y hace más sólida su viabilidad con los puntos coincidentes entre los objetivos del proyecto con los objetivos, estrategias y líneas de acción de los programas y ordenamientos que nos ocupan.

A su vez, el proyecto se encuentra vinculado de manera estricta y obligado a cumplir con Legislación, las Normas y Disposiciones administrativas de carácter general, referentes a la generación de energía eléctrica.

Cabe mencionar que la zona del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, Sitio Ramsar, AICA o área de interés para la conservación de especies como Corredores Biológicos, incluso en cuestión de Regiones Terrestres y Marinas Prioritarias tampoco hubo alguna convergencia. Sin embargo, un Sitio Prioritario Terrestre se encuentra dentro del área del proyecto, el cual está catalogado como "prioridad alta"; además, una pequeña proporción de un Sitio Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad también se encuentra dentro del área del proyecto, sin embargo el nivel de categoría es "prioridad media" siendo ésta la de menor jerarquía dentro de la categoría, por ello no se pone en riesgo la biodiversidad del sitio y en todo momento de ser aplicable, el desarrollo del proyecto irá de la mano de los lineamientos establecidos para dicho sitio.

Por último, se concluye que el proyecto es coherente con todo lo dispuesto en los instrumentos legales, lineamientos y normativas en los tres niveles de gobierno e incluso tiene incidencia positiva en acuerdos internacionales, pues se apega a lo dispuesto en sus lineamientos y, en caso de ser necesario, el promovente aplicará las medidas de mitigación y remediación necesarias, procurando siempre el bienestar ambiental y evitando la contaminación de la atmósfera, el agua y el suelo que pudieran generarse en el transcurso de las obras y actividades.

Consulta Pública

CAPÍTULO IV. Descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR) y Señalamiento de Tendencias del Desarrollo y Deterioro de la Región.

Consulta Publica

ÍNDICE

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 253
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional. **253**
IV.1.1 Delimitación del Área de Influencia (AI). 254
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR). **257**
IV.2.1. Medio abiótico. 257
IV.2.1.1 Clima. 257
IV.2.1.2 Temperatura. 258
IV. 2.1.3 Precipitación. 260
IV 2.1.4 Fenómenos meteorológicos. 266
IV 2.1.5 Fisiografía. 268
IV.2.1.6 Geología y geomorfología. 270
IV 2.1.7 Suelos. 276
IV 2.1.8 Hidrología. 278
IV.2.1.8.1 Hidrología superficial. 280
IV.2.1.8.2 Hidrología Subterránea. 282
IV.2.2 Medio biótico. 284
IV.2.2.1 Vegetación del SA, AI y AP. 284
IV.2.2.2 Fauna. 378
IV. 3 Medio socioeconómico. **483**
IV.3.1 Ubicación del Municipio. 483
IV.3.2 Aspectos Sociales. 484
IV.3.2 Panorama Sociodemográfico. 485
IV.3.3 Aspectos Económicos. 490
IV.3.4 Industrias y Minería. 491
IV.3.5 Vías de Comunicación. 492
IV.4 Paisaje. **494**
IV.5 Diagnóstico ambiental. **497**
IV.6 Conclusiones generales. **508**

Consulta Pública

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

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. Si bien se reconoce que hay acepciones que establecen que los ecosistemas carecen de límites definidos y que, por lo tanto, conforman sistemas continuos sin fronteras, en donde "el ecosistema no tiene escala, ni soporte espacial definido", ni tampoco dispone de una especificidad en el tiempo, con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural, para el caso de la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia, el cual al tener límites territoriales, permite delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más ecosistemas.

De manera colateral, la aplicación de este concepto intenta evitar la presentación temática, fraccionada con la que, genéricamente se describe al ambiente en los estudios de impacto ambiental, fraccionándolo en componentes inconexos y genéricos (suelo, aire, agua, flora y fauna, etc.), para sustituirlo por información geográfica integral referida a áreas territoriales relativamente homogéneas.

Para la delimitación del SAR, se realizó un análisis cartográfico mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Software especializado QGIS Versión 3.16; en el cual se utilizaron distintas referencias cartográficas tomadas de las cartas topográficas de INEGI[1], entre las que destacan: imágenes de satélite, corrientes de agua, curvas de nivel, uso del suelo y vegetación, zonas urbanas, linderos y vías de comunicación. Además de considerar la ubicación de áreas protegidas, como lo son las Reservas Naturales Voluntarias (RNV).

La delimitación del SAR para el presente proyecto se realizó con base a criterios técnico-ambientales, considerando diferentes elementos, que, en conclusión, con base a todos los puntos anteriores regidos por la evaluación multicriterio, se evaluó la relevancia y cobertura de la mayoría de los factores bióticos y abióticos representados por datos cartográficos.

A continuación, se muestra el Sistema Ambiental Regional delimitado, el cual presenta una superficie de **6,811.79 ha.** dicho polígono representa las características requeridas para la composición del SAR, que son: ser un espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y

[1] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica serie III. Datum: ITRF2008 ÉPOCA 2010.0. Escala 1:50 000. 2015.

Consulta Público

procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, presentan una continuidad e interactúan para mantener un equilibrio que permite su desarrollo sostenible, esta delimitación finalmente deriva de la uniformidad, continuidad e integración de sus ecosistemas.

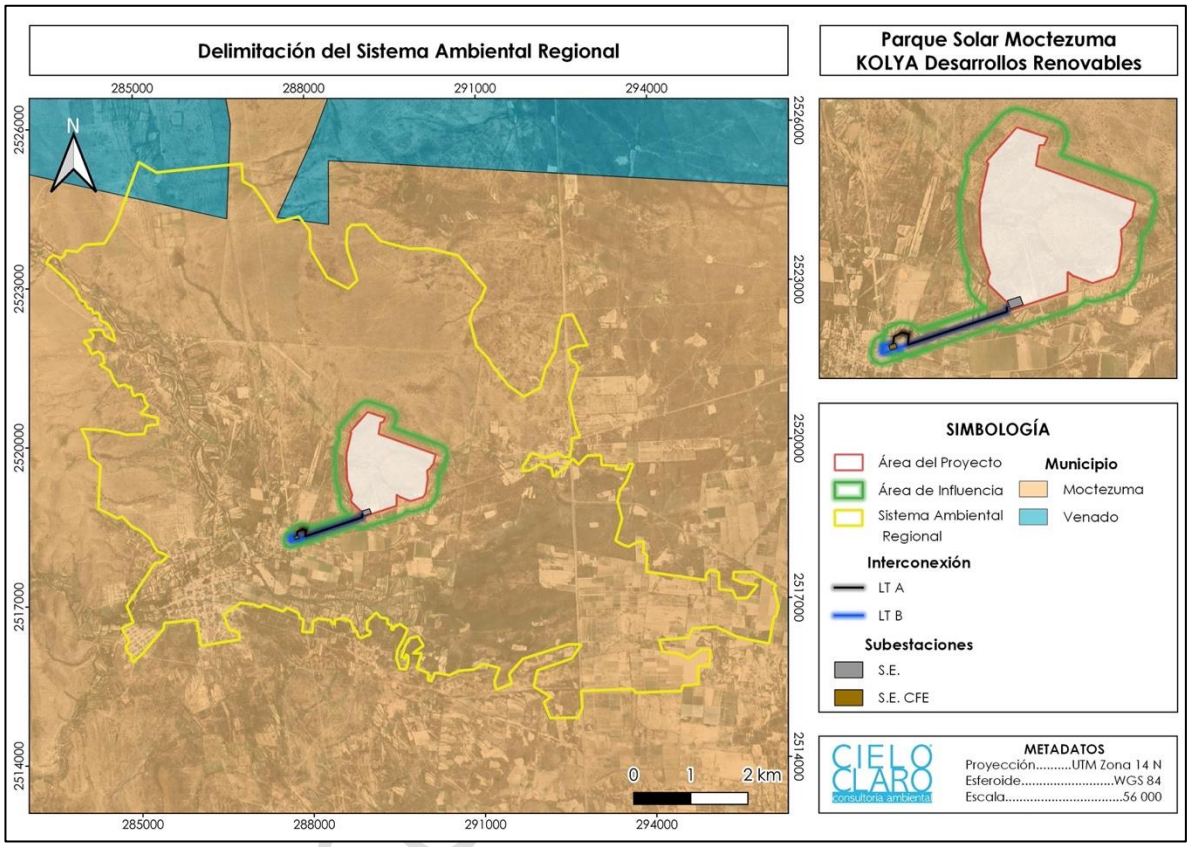


Figura IV- 1. Sistema Ambiental Regional (SAR). **Fuente:** CIELO CLARO®.

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

El criterio fundamental para delimitar el Área de Influencia de un proyecto es la identificación de los componentes ambientales y sociales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto del Parque Fotovoltaico Moctezuma de manera directa e indirecta, tanto en la fase de preparación de sitio, como en la de construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento.

Consideramos AI al espacio físico en donde el proyecto tendrá influencia indirecta, es decir, aquellos que ocurren en el espacio diferente a donde se produjo la acción que génerо el impacto ambiental principal por el desarrollo de diferentes actividades incluyendo todas aquellas tanto de mayor como menor intensidad que se ejecutaran en las diferentes etapas.

Existen diferentes maneras de establecer las AI. En este caso se ha determinado la realización de un esquema de los factores y recursos naturales presentes en el entorno considerando los límites del área del proyecto, se tomaron en consideración sus dimensiones, obras y la superficie en donde pudieran manifestarse efectos de los impactos ambientales significativos (tanto los positivos como los negativos) que pueden ocurrir por la implementación y operación del proyecto, los límites ecológicos y la dinámica socioeconómica que podría verse afectada.

Es importante destacar que el AI se ha considerado como un componente integral del SAR.

En primera instancia para esta delimitación, se ha realizado un proceso que considera diversos criterios tales como: características del proyecto, asentamientos humanos, vialidades y cambios en el escenario paisajístico, entre otros.

Las obras principales que integran el proyecto, la instalación de paneles solares, sistema de recolección eléctrico, subestación elevadora, torres meteorológicas, sistemas de CCTV, oficinas, almacenes, vallado perimetral y finalmente línea de transmisión. Durante la etapa de preparación de sitio y construcción estas obras pueden propiciar impactos a los siguientes componentes:

Atmosférico: El levantamiento de polvos y emisiones generadas por el uso de maquinaria, movimiento de tierras, equipos motorizados y tránsito de vehículos no causaran impactos de importancia fuera del área del proyecto y del derecho de vía de la línea de transmisión, ya que se tiene considerado reducir al mínimo la dispersión de partículas realizando medidas de mitigación apropiadas, además de que todo vehículo y maquinaria contarán con verificaciones constantes y mantenimiento continuo.

Hidrológico: Se asocia a la modificación del esquema de escorrentía e infiltración y la calidad de las características fisicoquímicas, con el fin de asegurar que la extracción de circulación sea natural la ingeniería de detalle contempla obras de drenaje, además de llevar a cabo un buen manejo de los residuos que se puedan llegar a generar durante el proyecto.

Suelo: El impacto principalmente será dentro del área del proyecto y derecho de vía de la línea de transmisión causado por el desmonte del suelo para su construcción pudiendo presentar procesos de erosión hídrica y eólica, sin embargo, se contemplan acciones para la recuperación de este y acciones de mitigación durante los procesos constructivos.

Consulta Pública

Social: La relación que se dará entre el proyecto y los centros de población del entorno será por medio de las redes de infraestructura, equipamientos y servicios públicos, el transporte de insumos para la construcción y el desplazamiento de la población que laborará en las diferentes etapas del proyecto, hacia las localidades circundantes.

En cuanto al sector socioeconómico la posible afectación que podemos encontrar de manera indirecta es el tráfico en centros de abastecimiento y logística de la urbe. Sin embargo, la derrama económica favorecerá en mayor medida las localidades por la implementación del proyecto.

Las principales afectaciones que, de acuerdo con la conformación del diseño constructivo del proyecto y la composición actual del sitio, se prevé que todos los impactos que ocurran por la inmersión del proyecto en el ecosistema quedarán concentrados al interior del área del proyecto y derecho de vía de la línea de transmisión, como lo son la generación de material particulado y ruido por las acciones constructivas al interior del proyecto. Cabe destacar que no se realizarán obras o actividades de ningún tipo fuera del área del proyecto autorizado.

Basado en los criterios anteriores, el AI se ha considerado un polígono envolvente de 200 m a partir de los límites del Área del Proyecto (AP) misma que incluye a todos los componentes del proyecto y de 100 m para el caso de la Línea de Transmisión (LT), mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Software especializado QGIS Versión 3.16, considerando principalmente factores ya mencionados que pudieran verse afectados de manera indirecta como lo es principalmente la calidad del aire por la generación de ruido y polvo. Ambos polígonos al unirlos dan como resultado el Área de Influencia (AI), misma que incluye el Área del Proyecto (AP). La extensión del área de influencia es de **347.01 ha**, área que representa el 5.09 % del área total del SAR. La extensión del AP es de **190.039 ha**, la cual representa el 2.79 % del área total del SAR y el 54.76 % del AI.

Consulta Pública

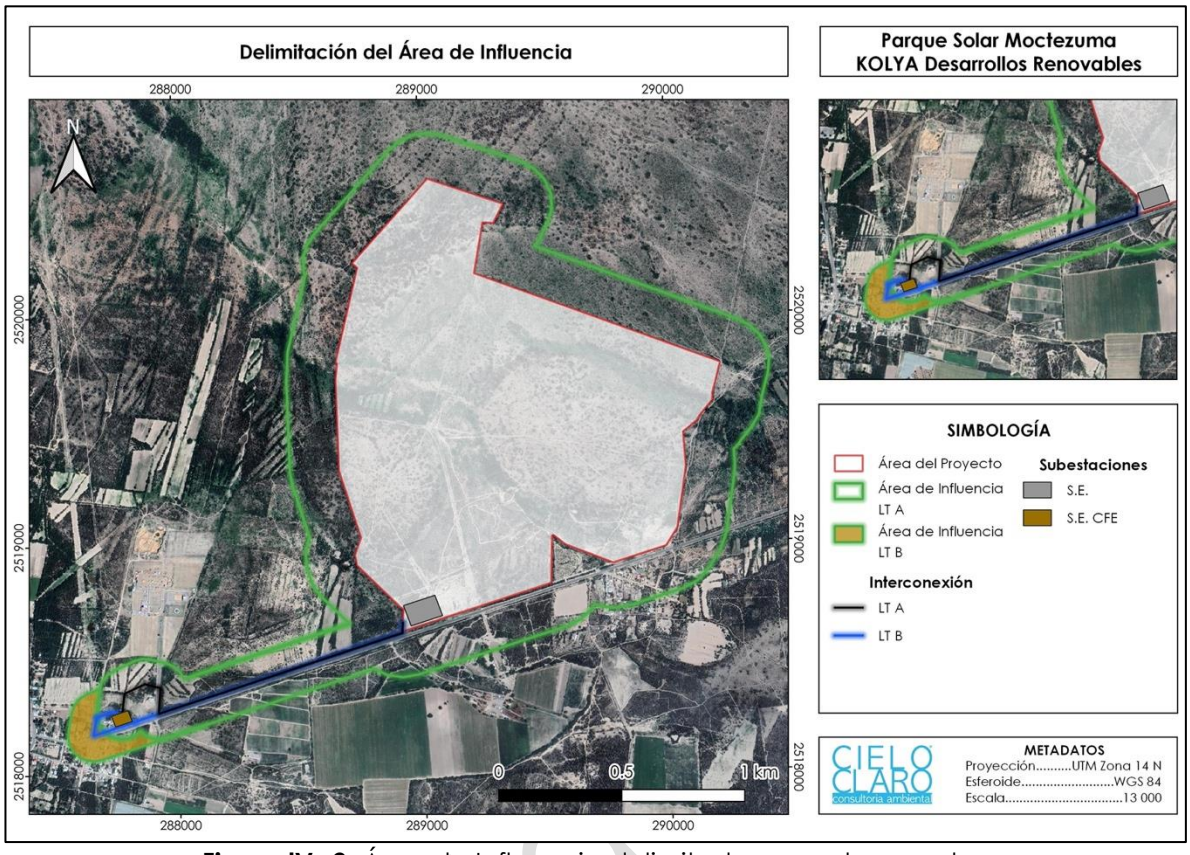


Figura IV- 2. Área de Influencia delimitada para el proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).

IV.2.1. Medio abiótico.

IV.2.1.1 Clima.

Sistema Ambiental Regional (SAR).

El clima es un elemento básico en la descripción de un lugar o una región y es importante para la detección de fenómenos que se salen de lo común. Con base en la información de la carta climática de CONABIO, se observó que en el SAR domina el clima: Muy seco semicálido BWhw todo el año (T entre 18 y 22)

Se consultaron los registros de la estación meteorológica automática más cercana y activa a la ubicación del proyecto, proporcionadas por el servicio meteorológico nacional. "00024044 MOCTEZUMA (DGE)", es una estación que se encuentra ubicada a 3.75 kilómetros de distancia del sitio del proyecto, con las coordenadas latitud 22°45'07" N y longitud 101°05'00" W. Obteniendo las normales climatológicas determinadas del periodo de 1951-2010. Cabe mencionar que al interior del AP se encuentra una estación meteorológica propiedad de los dueños del predio, sin embargo, es de reciente instalación.

Es importante mencionar que estas estaciones climatológicas tienen influencia en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y en el Área del Proyecto (AP), por lo tanto, los datos que se muestran a continuación se usaron para ambas unidades de análisis.

El clima es un elemento básico en la descripción de un lugar o una región y es importante para la detección de fenómenos que se salen de lo común.

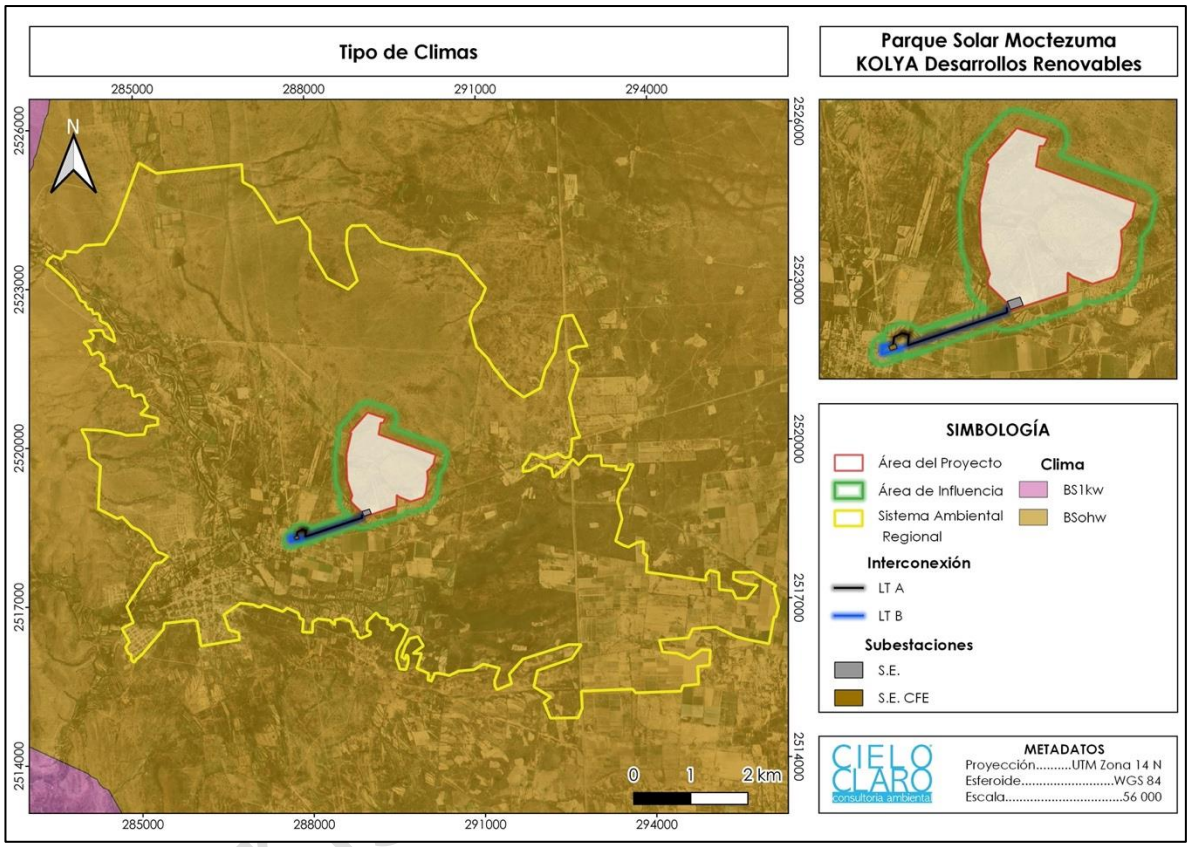


Figura IV- 3. Clima presente en el SAR y AP. **Fuente:** INEGI.

IV.2.1.2 Temperatura.

Para conocer la temperatura y los fenómenos meteorológicos, se utilizó información de la estación de climatológica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) más cercana al área. De acuerdo con el histórico del SMN se registró que la temperatura media anual fue de 19.0°, la temperatura máxima anual obtuvo un promedio de 26.1° y la temperatura mínima anual 11.9°.

Para conocer la temperatura y los fenómenos meteorológicos, se utilizó información de la estación de climatológica del SMN y CONAGUA[2] más cercana al área. En este caso los datos corresponden a la estación "00024044 MOCTEZUMA (DGE)" ubicada en el municipio de Moctezuma. A continuación, se presentan los datos de temperatura máxima y mínima de dicha estación para el período 1981-2010

Tabla IV- 1. Datos históricos de temperatura máxima del periodo1951-2010, estación 00024044 MOCTEZUMA (DGE).

NORMALES CLIMATOLÓGICAS, ESTACIÓN 00024044 MOCTEZUMA (DGE)								
Temp. Max	**Temp. media**	**Temp. Min.**	**Precipitación (mm)**	**Evaporación total**	**Núm. días con lluvia**	**Niebla**	**Granizo**	**Tormenta eléctrica**
26.1	19.0	11.9	362.8	1,408.4	41.8	3.3	1.5	6.9

Tabla IV- 2. Temperatura máxima del periodo1951-2010, estación 00024044 MOCTEZUMA (DGE).

ESTACIÓN 00024044 MOCTEZUMA (DGE).													
Elementos	**Meses**												
	E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**Anual**
Temperatura máxima	20.4	23.3	27.1	29.8	31.2	29.6	27.9	28.1	26.5	25.3	22.8	21.6	26.1
Temperatura media	13.4	15.7	18.6	21.1	23.1	22.7	21.7	21.9	20.7	18.9	16.1	14.2	19.0
Temperatura mínima	6.4	8.0	10.2	12.4	15.0	15.9	15.5	15.6	14.9	12.5	9.4	6.9	11.9

[2] CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Comisión Nacional General del Servicio Meteorológico Nacional. Red de Estaciones Climatológicas. Proyecto de bases de datos climatológicos.

Consulta Pública

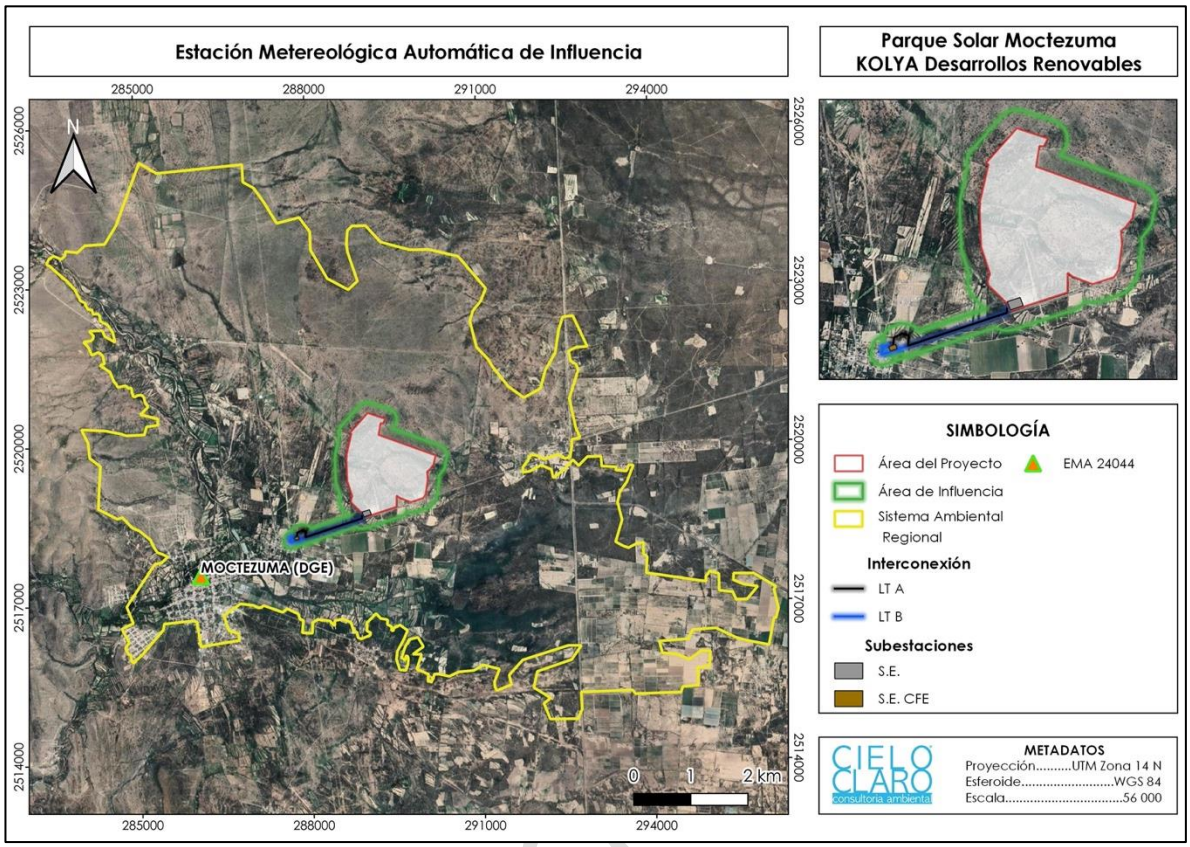


Figura IV- 4. Ubicación de la estación climatológica de influencia para el SAR y AP.
Fuente: CONAGUA.

IV. 2.1.3 Precipitación.

La precipitación es de 669.3 mm al año. El mes más seco es diciembre, con 8.0 mm de lluvia. En julio, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 151.8 mm. Hay una diferencia de 143.8 mm de precipitación entre el mes más seco y el más húmedo.

Tabla IV- 3. Datos históricos de precipitación del periodo1951-2010, estación 00024044 MOCTEZUMA (DGE).

ESTACIÓN 00024044 MOCTEZUMA (DGE).													
Elementos	**Meses**												
	E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**	**Anual**
Precipitación normal (mm)	8.5	8.0	4.5	17.5	36.0	69.7	65.2	45.5	60.6	34.0	7.2	6.1	362.8
Máxima mensual (mm)	37.5	41.0	38.5	108.7	97.6	339.5	275.0	166.3	157.0	112.0	37.5	37.7	1448.3
Máxima diaria (mm)	26.0	28.0	15.0	67.0	56.0	210.0	63.0	74.0	50.0	67.0	16.0	20.0	692

Aunado se incluye el informe histórico meteorológico registrados por la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga ubicado

aproximadamente a 90 km del AP para el clima típico, basado en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016.

Las estaciones meteorológicas de los aeropuertos de todo el mundo emiten periódicamente informes meteorológicos METAR. Dichos informes son usados por pilotos, controladores aéreos, meteorólogos, climatólogos y otros investigadores. Se publican por transmisión de radio y en la internet.

Precipitación

La temporada más mojada dura 4.4 meses, de 24 de mayo a 4 de octubre, con una probabilidad de más del 20 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en el Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga es julio, con un promedio de 10.9 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 7.6 meses, del 4 de octubre al 24 de mayo. El mes con menos días mojados en el Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga es diciembre, con un promedio de 1.0 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en el Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga es julio, con un promedio de 10.9 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 38 % el 14 de julio.

Consulta Pública

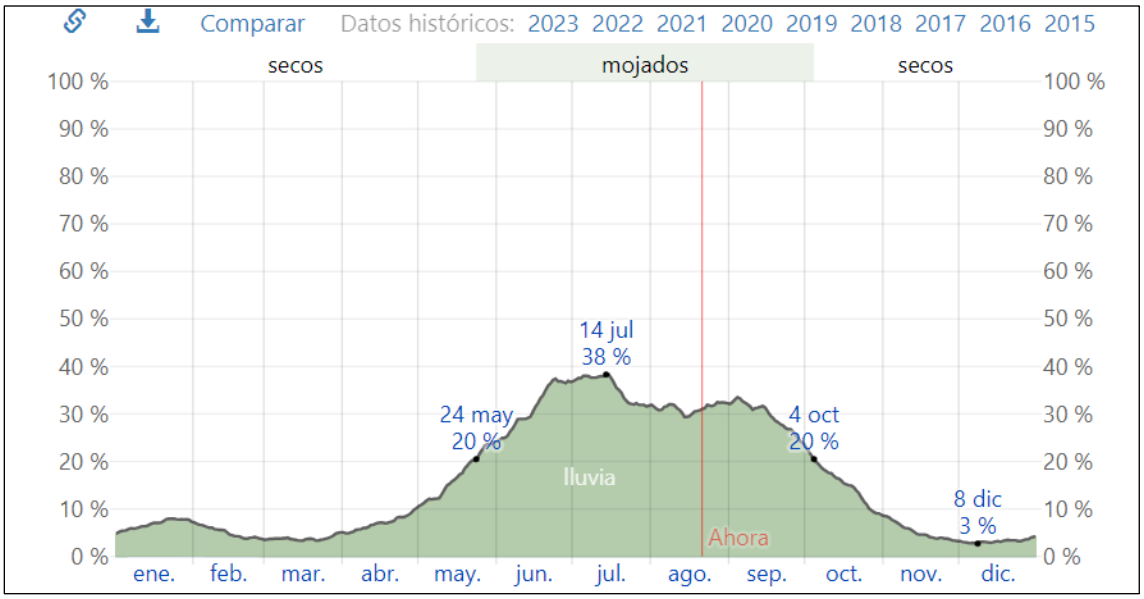


Figura IV- 5. Probabilidad diaria de precipitación en Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga.

Lluvia

La temporada de lluvia dura 6.7 meses, del 14 de abril al 5 de noviembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en el Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga es julio, con un promedio de 87 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 5.3 meses, del 5 de noviembre al 14 de abril. El mes con menos lluvia en el Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga es diciembre, con un promedio de 5 milímetros de lluvia.

Consulta Pública

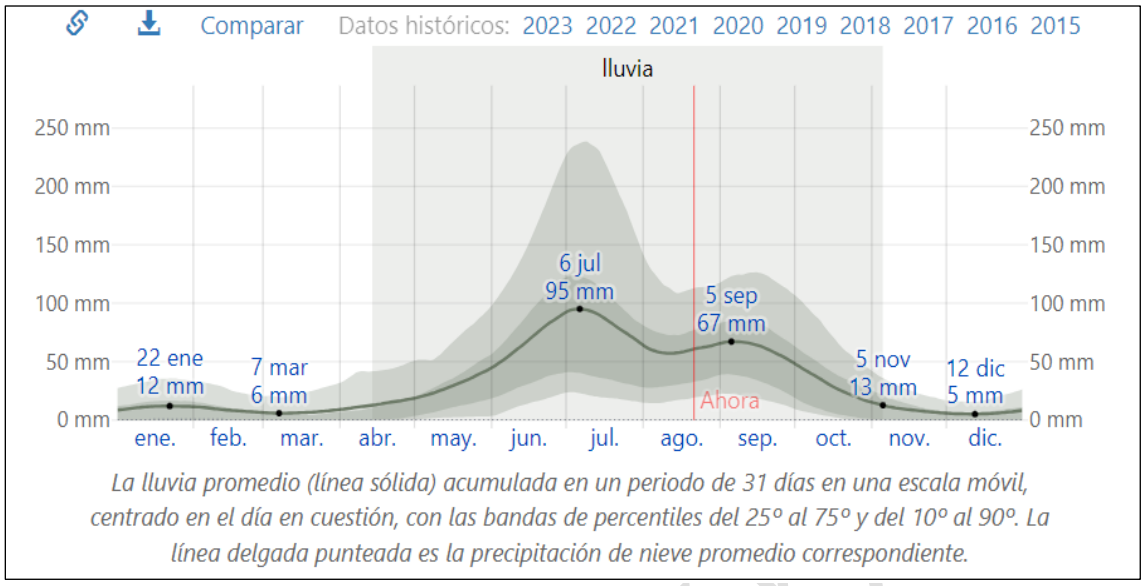


Figura IV- 6. Promedio mensual de lluvias.

Datos históricos meteorológicos del 2023.

Este informe muestra el tiempo en el pasado en Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga y proporciona los datos históricos meteorológicos del 2023. Incluye todas las series de datos históricos meteorológicos que tenemos, incluidos los datos de temperaturas de Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga en 2023.

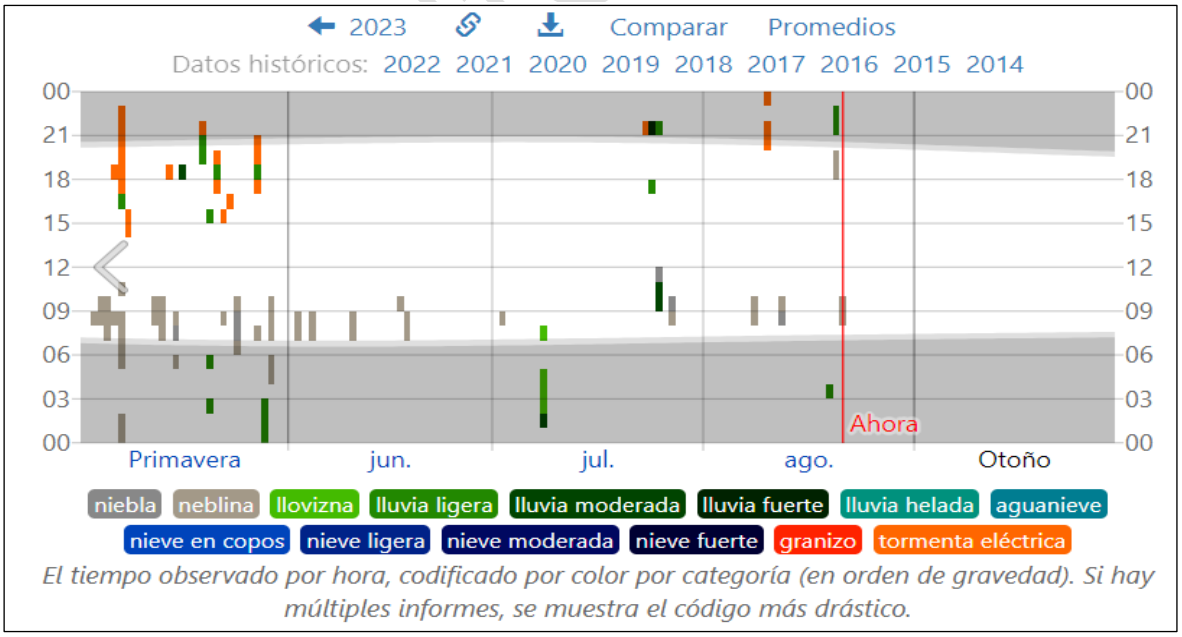


Figura IV- 7. Tiempo observado en el verano de 2023 en el Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga.

Tabla IV- 4. Tiempo observado en el verano de 2023.

DÍA	OBSERVACIONES	CÓDIGOS
vie. 2 de jun	Haze, Mist	HZ, BR
dom. 4 de jun	Haze, Fog, Mist	HZ, FG, BR
sáb. 10 de jun	Haze, Mist	HZ, BR
sáb. 17 de jun	Haze, Smoke	HZ, FU
dom. 18 de jun	Haze, Mist	HZ, BR
dom. 2 de jul	Haze, Mist	HZ, BR
sáb. 8 de jul	Rain, Drizzle, Light Drizzle	RA, DZ, -DZ
dom. 23 de jul	Thunderstorm	TS
lun. 24 de jul	Heavy Rain, Light Rain	+RA, -RA
mar. 25 de jul	Rain, Light Rain, Mist	RA, -RA, BR
jue. 27 de jul	Haze, Fog, Mist	HZ, FG, BR
mar. 8 de ago	Haze, Fog, Mist	HZ, FG, BR
jue. 10 de ago	Thunderstorm, Thunderstorm in the Vicinity, Thunderstorm with Light Rain and Hail, Light Rain	TS, VCTS, -TSRAGR, -RA
sáb. 12 de ago	Haze, Fog, Mist	HZ, FG, BR
sáb. 19 de ago	Light Rain	-RA
dom. 20 de ago	Light Rain, Blowing Widespread Dust	-RA, BLDU
lun. 21 de ago	Haze, Fog, Mist	HZ, FG, BR

Pronóstico Agroclimático primavera-verano 2023

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural reporta a través de la Mesa Técnica Agroclimática (MTA) de San Luis Potosí, el boletín agroclimático primavera - verano 2023[3] el cual comprende los meses de junio, julio y agosto, el AP se encuentra en la región centro del estado, reportando un pronóstico ligeramente seco, corroborando lo observado en campo y la falta de lluvias en la región con niveles por debajo de la precipitación media anual de la zona de estudio.

El análisis de las condiciones climáticas para el ciclo primavera – verano 2023, muestran valores que relacionan la temperatura y la precipitación, para conocer

[3] https://slp.gob.mx/sedarh/pdf/SLPBA02.pdf

Consulta Pública

la disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola para cada zona del estado de San Luis Potosí.

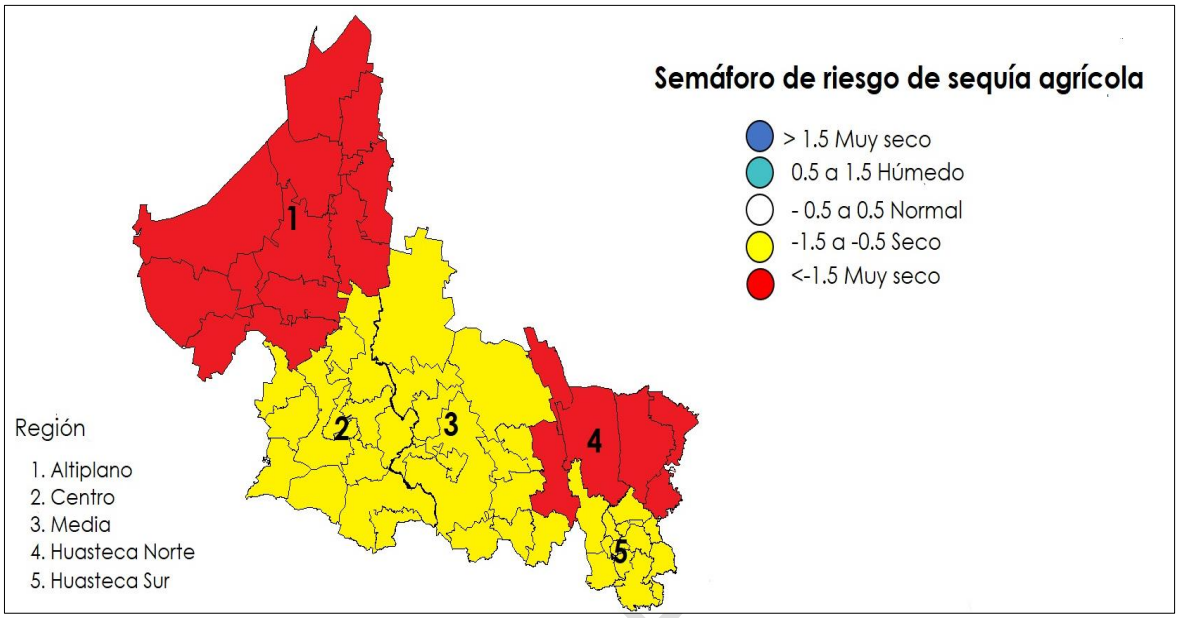


Figura IV- 8. Pronostico agroclimático 2023 (No. 2 representando la zona centro en la cual se localiza el Área del Proyecto). **Fuente:** MTA, 2023.

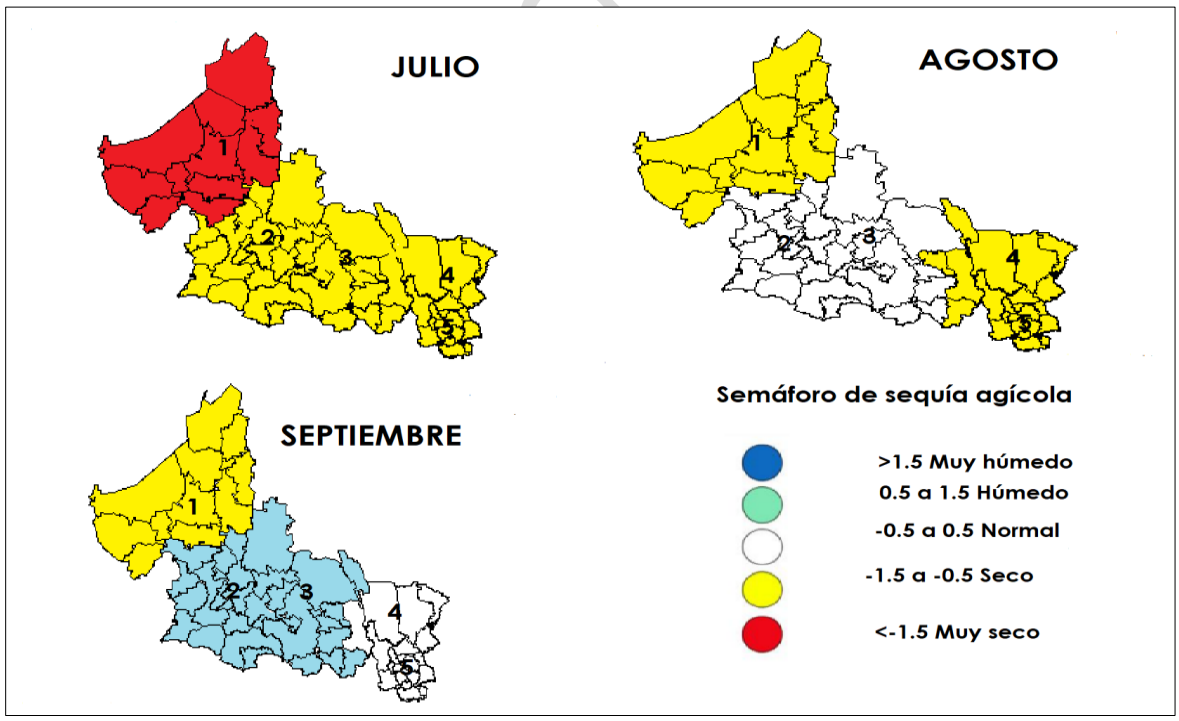


Figura IV- 9. Pronóstico climático trimestral 2023. Fuente: MTA, 2023.

IV 2.1.4 Fenómenos meteorológicos.

Son una serie de cambios o acontecimientos que se originan en la naturaleza de manera inesperada y que suelen suceder por si solos.

Ciclones tropicales.

Los huracanes son masas de aire cálido y húmedo con vientos fuertes que giran en espiral alrededor de un centro de baja presión; producen fuertes vientos, así como abundantes lluvias, presentándose de manera constante durante algunos meses del año, dando pie a especificar temporadas de reincidencia cada año.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)[4], el SAR se encuentra dentro de una zona con un nivel bajo (98.12 %) y muy bajo (1.88 %) de riesgo por ciclones tropicales. Para el caso del AP, se encuentra en su totalidad en una zona de nivel bajo de riesgo.

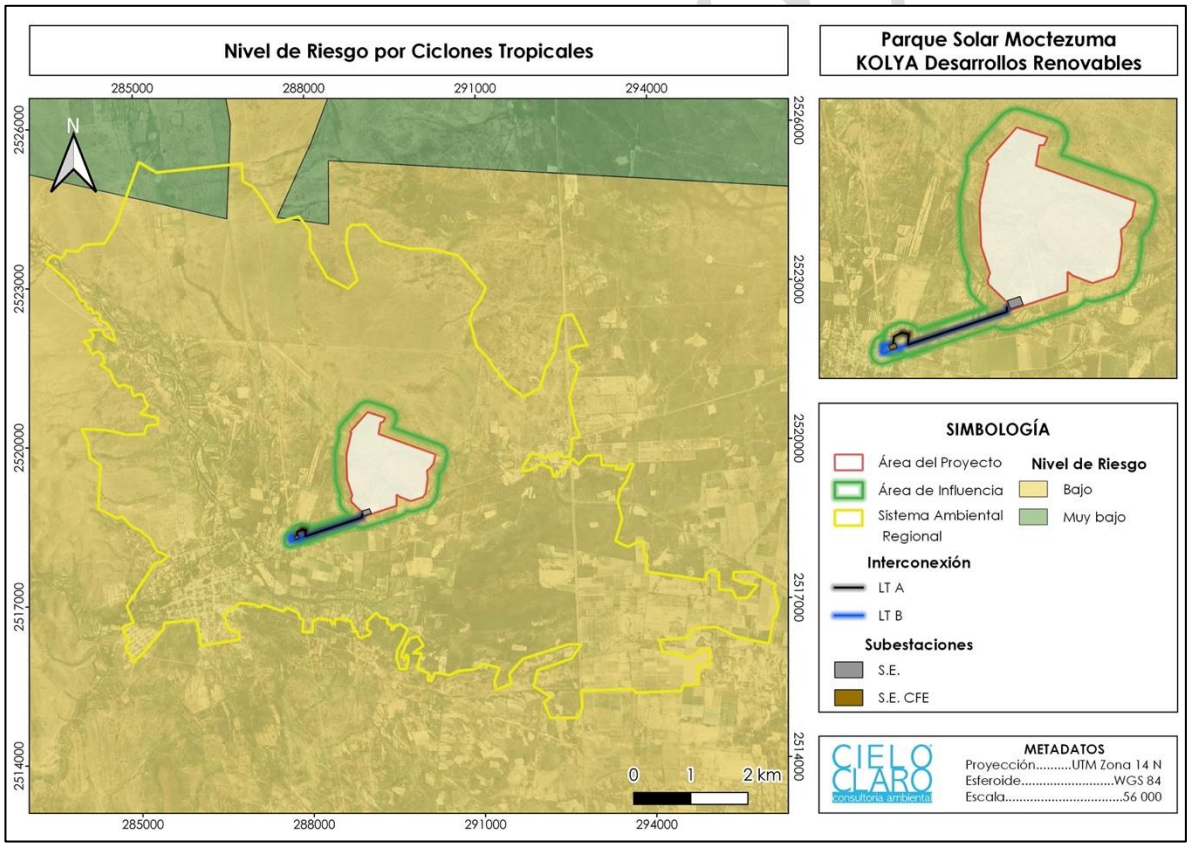


Figura IV- 10. Mapa de riesgo por ciclones tropicales en el SAR y AP. **Fuente:** CENAPRED.

[4] Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2015. Mapa Nacional de Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales. Formato Shape.

Tormentas eléctricas.

Las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Acompañan a una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)[5], tanto el SAR como el AP se encuentra dentro de una zona con grado alto de tormentas eléctricas.

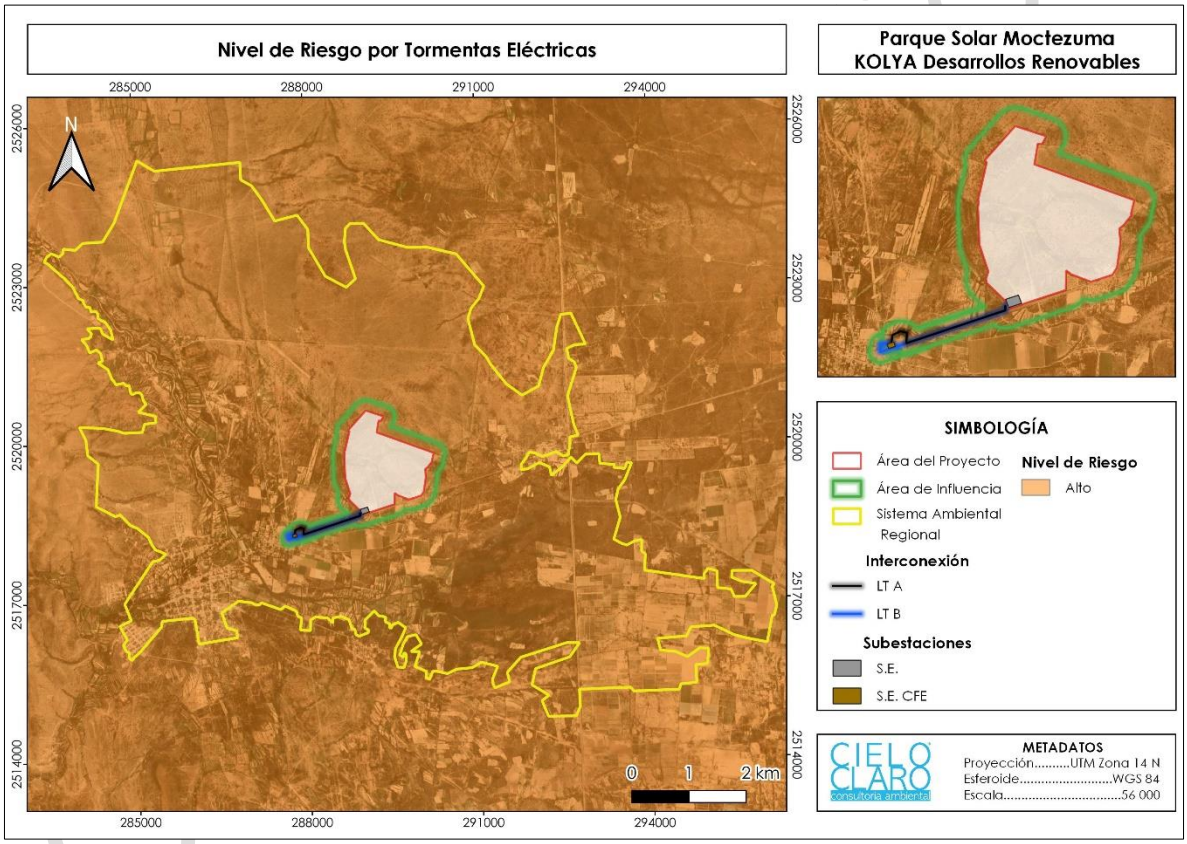


Figura IV- 11. Mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas en el SAR y AP. **Fuente:** CENAPRED.

[5] Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html última consulta 22 de diciembre de 2021.

IV 2.1.5 Fisiografía.

Mediante la cartografía fisiográfica de INEGI Serie I[6], se determinaron los rasgos fisiográficos presentes en las unidades de análisis, los cuales se describen a continuación:

Tanto SAR como el AP, se encuentra inmerso dentro de la provincia: **Mesa del Centro,** en la subprovincia de **Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas,** los cuales se describen a continuación:

- **Provincia Mesa del Centro:** se caracteriza por ser una región elevada constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, cubiertas en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. Las llanuras más extensas se localizan en la zona de los Llanos de Ojuelos, en tanto que, en la zona de los Altos de Guanajuato, las llanuras son menos extensas y las sierras más frecuentes. Su altitud promedio es de 1700 a 2300 msnm, mientras que las mayores elevaciones llegan a 2500 metros de altitud en la sierra de Guanajuato.

- **Subprovincia Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas:** Comprende la porción centro-norte de la provincia. En ella dominan extensos terrenos áridos con lomeríos en el noroeste y sierras bajas en el sureste. Otros lomeríos están dispersos entre las zonas planas. En el suroeste se encuentran dos llanuras aluviales de cierta extensión, pero es la gran llanura desértica potosino-zacatecana, a unos 2 000 m de altitud y con piso de caliche (horizonte petrocálcico), la que domina en el occidente de la subprovincia. Hay también franjas bajas, delgadas y alargadas llamadas bajíos; entre éstos y las partes más elevadas se encuentra el horizonte petrocálcico impermeable a escasa profundidad del suelo, en cambio, en los bajíos los suelos son profundos. En la mitad este de la subprovincia se tienen amplias bajadas de suave pendiente.

Consulta Pública

[6] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas.

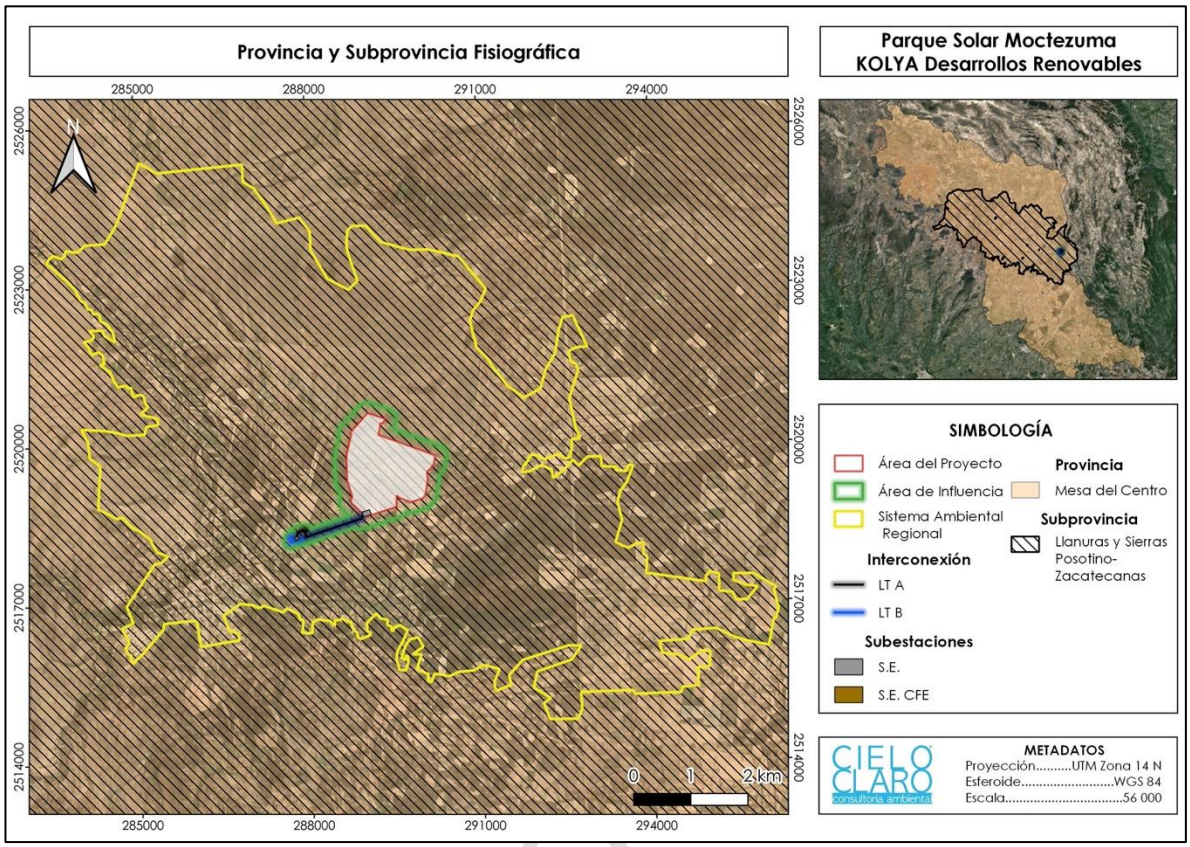


Figura IV- 12. Provincias y subprovincias fisiográficas en la cuales se encuentra inmerso el SAR y el AP. **Fuente:** INEGI.

- **Topoformas.**

Mediante la carta Fisiográfica de INEGI Serie I[7], se determinaron las topoformas presentes dentro de las unidades de análisis.

En SAR se presentan las topoformas: "Sierra Baja Escarpada", "Bajada Típica" y "Llanura Aluvial". Para el caso del AP, se encuentra en su totalidad en la topoforma "Bajada Típica".

[7] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema topoformas.

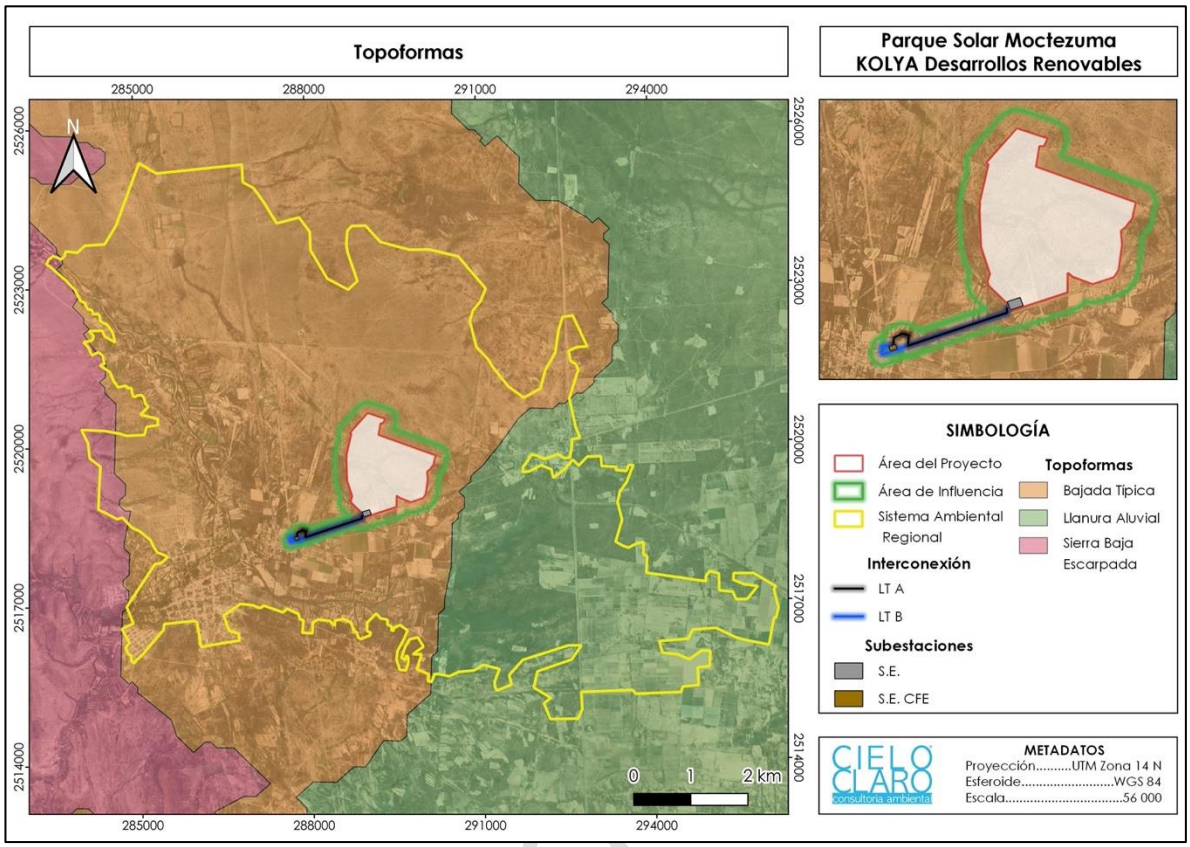


Figura IV- 13. Topoformas en las cuales se encuentra inmerso el SAR y el AP. **Fuente:** INEGI.

IV.2.1.6 Geología y geomorfología.

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano (SGM)[8], el SAR presenta los tipos de roca: Qhoal, KapCz-Lu, QptCgp y KcetCz-Lm, las cuales se describen a continuación:

Tabla IV- 5. Geología presente en Sistema Ambiental Regional (SAR).

CRONOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROCA			SUPERFICIE DEL SAR	
ERA	CLASE	TIPO	CLAVE	HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Cenozoica	Sedimentaria	Aluvial	Qhoal	4915.63	72.16
		Conglomerado Polimíctico	QptCgp	1893.61	27.80
Mesozoica		Caliza-Lutita	KapCz-Lu	0.63	0.01
		Caliza-Limolita	KcetCz-Lm	1.92	0.03
TOTAL				**6811.79**	**100**

[8] Servicio Geológico Mexicano (SGM), https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/#. Carta Geológico-Minera F14-4, San Luis Potosí, escala 1:250 000.

Tabla IV- 6. Tipo de rocas y suelos identificados.

CLASE	TIPO DE ROCA/ SUELO	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE SUELO/ ROCA
Sedimentaria	Aluvial	Unidad formada por depósitos detríticos no consolidados, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas provenientes de las rocas preexistentes. Son del Cuaternario, se presentan en forma de abanicos aluviales y como relleno de valles fluviales.
	Conglomerado	Un conglomerado es una roca formada por piedras redondeadas de tamaños diversos (pequeños guijarros o grandes bolos) inmersos en una matriz de partículas mucho más pequeñas, como arenas o incluso arcillas. Si el conglomerado está compuesto por dos o más tipos de rocas o minerales se denomina conglomerado polimíctico.
	Caliza	Roca sedimentaria que al menos está compuesta por el 50% de carbonato de calcio ($CaCO_3$) a manera de calcita, su origen principal es bioquímico-orgánico en un ambiente marino somero, pero también puede formarse por precipitación química en ambientes continentales evaporíticos.
	Lutita	Es una roca sedimentaria clástica o detrítica formada principalmente por granos que tienen un tamaño menor a 0.002mm (arcillas) dispuestos en una textura laminada, mineralógicamente está compuesta de minerales arcillosos y micáceos como caolinita, clorita, montmorillonita, moscovita, illita, además, cuarzo, feldespatos y óxidos de hierro
	Limolita	roca sedimentaria detrítica que se presenta en varios colores y se caracteriza por tener granulometría del tamaño de limo (entre 0.002mm a 0.06mm), además, su textura es bien sorteada y mineralógicamente se compone de un 30% de arcilla, feldespatos, cuarzo, micas y óxidos de hierro

Para el caso del AP, el tipo de roca que se presenta en el proyecto corresponde a Qhoal y QptCgp.

Tabla IV- 7. Geología presente en el AP.

CRONOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROCA			SUPERFICIE DEL AP	
ERA	CLASE	TIPO	CLAVE	HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Cenozoica	Sedimentaria	Aluvial	Qhoal	153.30	80.67
		Conglomerado Polimíctico	QptCgp	36.73	19.33
TOTAL				**190.039**	**100**

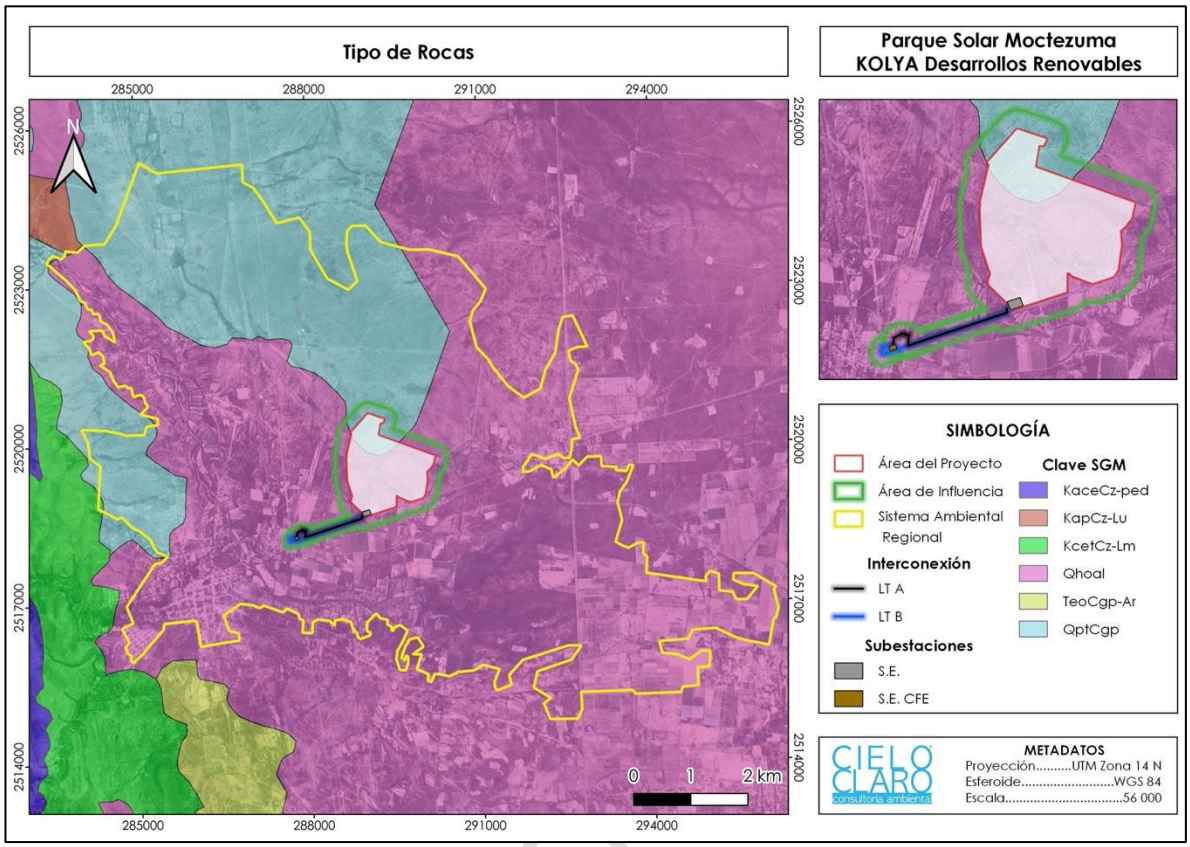


Figura IV- 14. Tipo de roca presente en el SAR y el AP. **Fuente:** INEGI.

- **Sismicidad.**

De acuerdo con el Manual de Diseños de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se encuentra dividida en las cuatro zonas sísmicas que a continuación se describen:

Zona A. Es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Zonas B y C. Son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Zona D. Es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Consultoría

Después de realizar una sobreposición de las 4 zonas establecidas por la CFE[9], con respecto al polígono del SAR y el AP, dichas unidades de análisis se encuentran dentro de la Zona B como se muestra a continuación:

Tabla IV- 8. Zona sísmica dentro de la cual se encuentra el SAR.

SISMICIDAD		
ZONA SÍSMICA	**GRADO DE PELIGRO**	**DESCRIPCIÓN**
B	Moderado	En el estado cada año se presentan entre 1 y 4 sismos, de entre 4 y 5 grados Righter y algunos más de magnitud inferior que no son percibidos por la población. Además de que se tiene registro de estos dentro del territorio potosino desde 1850.

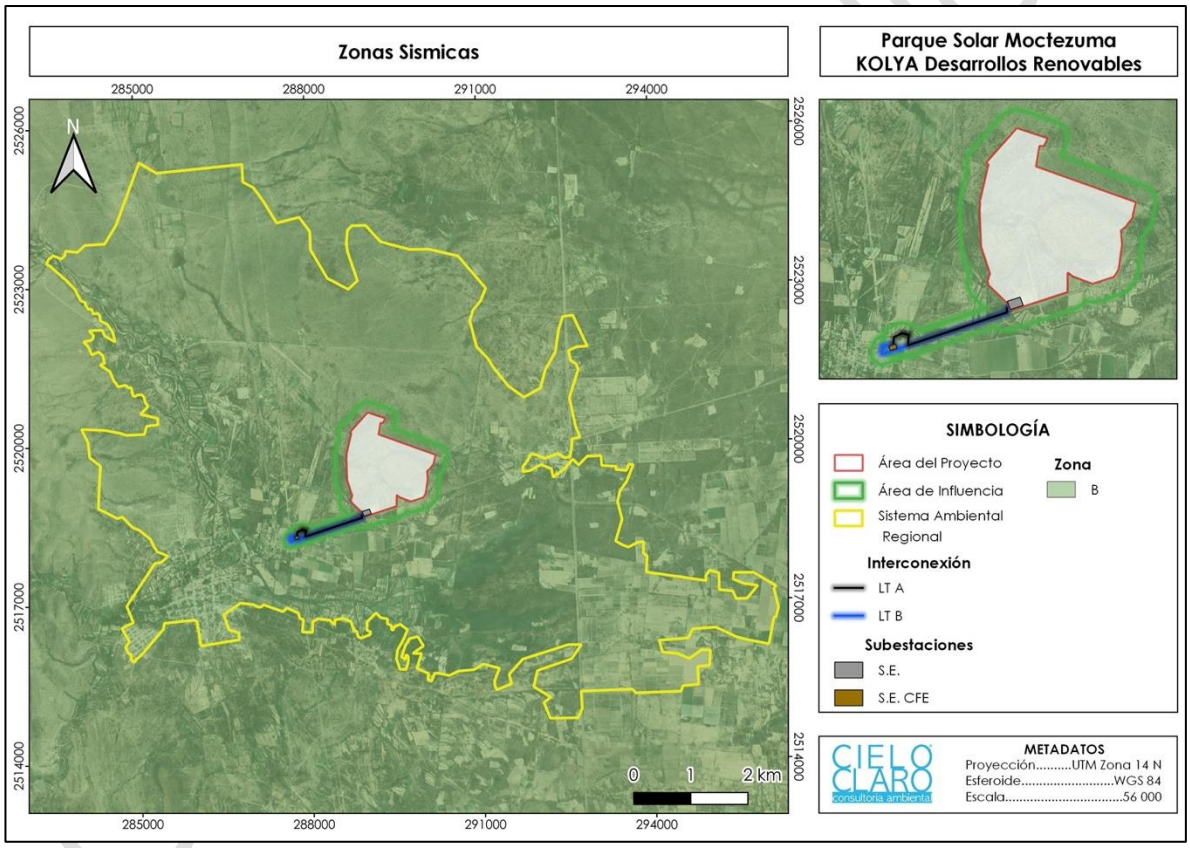


Figura IV- 15. Mapa de sismicidad en el SAR y AP. **Fuente:** CFE, 2015.

[9] Comisión Federal de Electricidad (CFE). 2015. Regionalización Sísmica de México. Formato shape.

- **Deslizamientos.**

Los deslizamientos son movimientos de masas de suelo sobre una o varias superficies de falla. En ocasiones presentan síntomas como grietas y asentamientos antes de su movilización. Además, tienen alto potencial de destrucción.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)[10], el SAR y el AP no se encuentran dentro de una zona susceptible a deslizamiento. La distancia al área potencial de deslizamiento al AP más cercana es de 152.22 km aproximadamente.

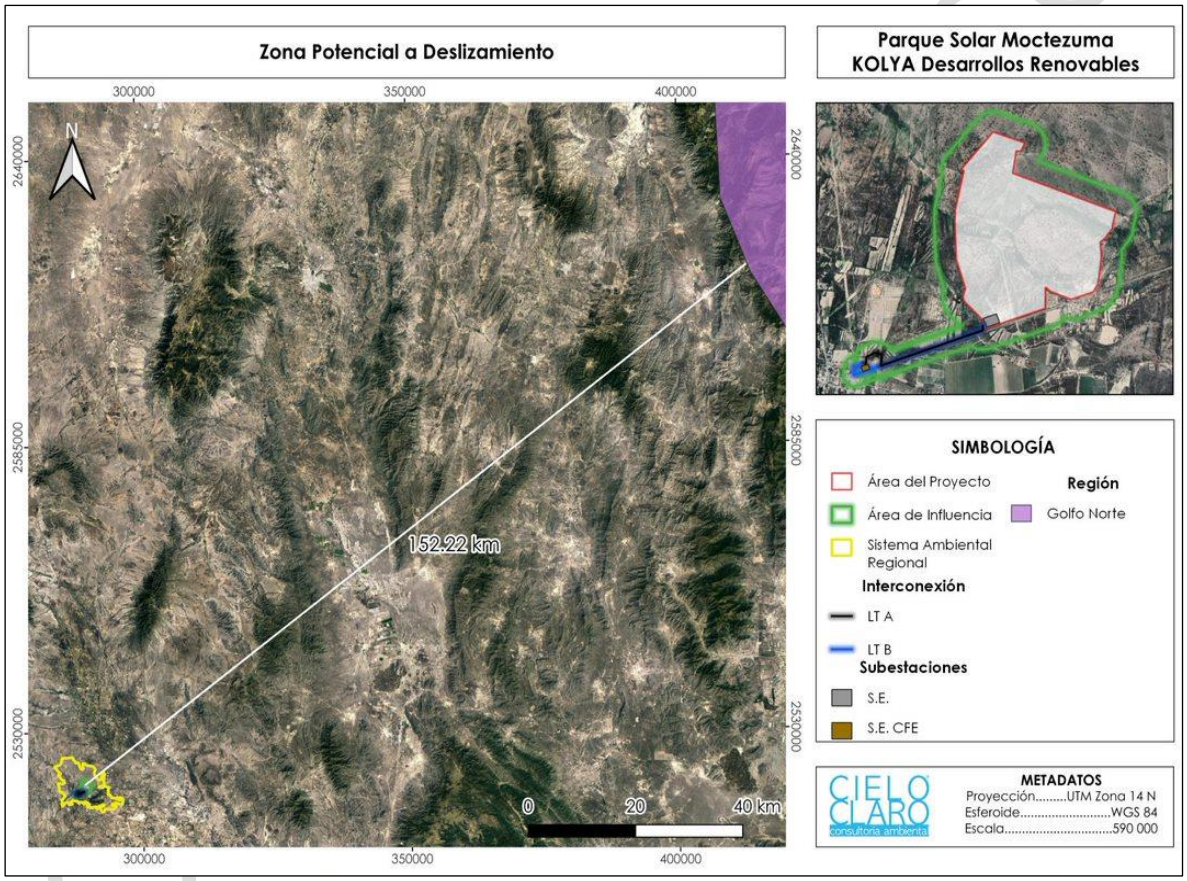


Figura IV- 16. Mapa de susceptibilidad a deslizamiento en el SAR y AP. **Fuente:** CENAPRED, 2015.

[10] Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2020. Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas a Nivel Regional.

- **Fallas y fracturas.**

Para conocer las fallas y fracturas que pudieran presentarse tanto en el SAR como en el AP, se consultó la carta geológica de INEGI[11]. De acuerdo con la cual, **NO** se presentan fallas ni fracturas.

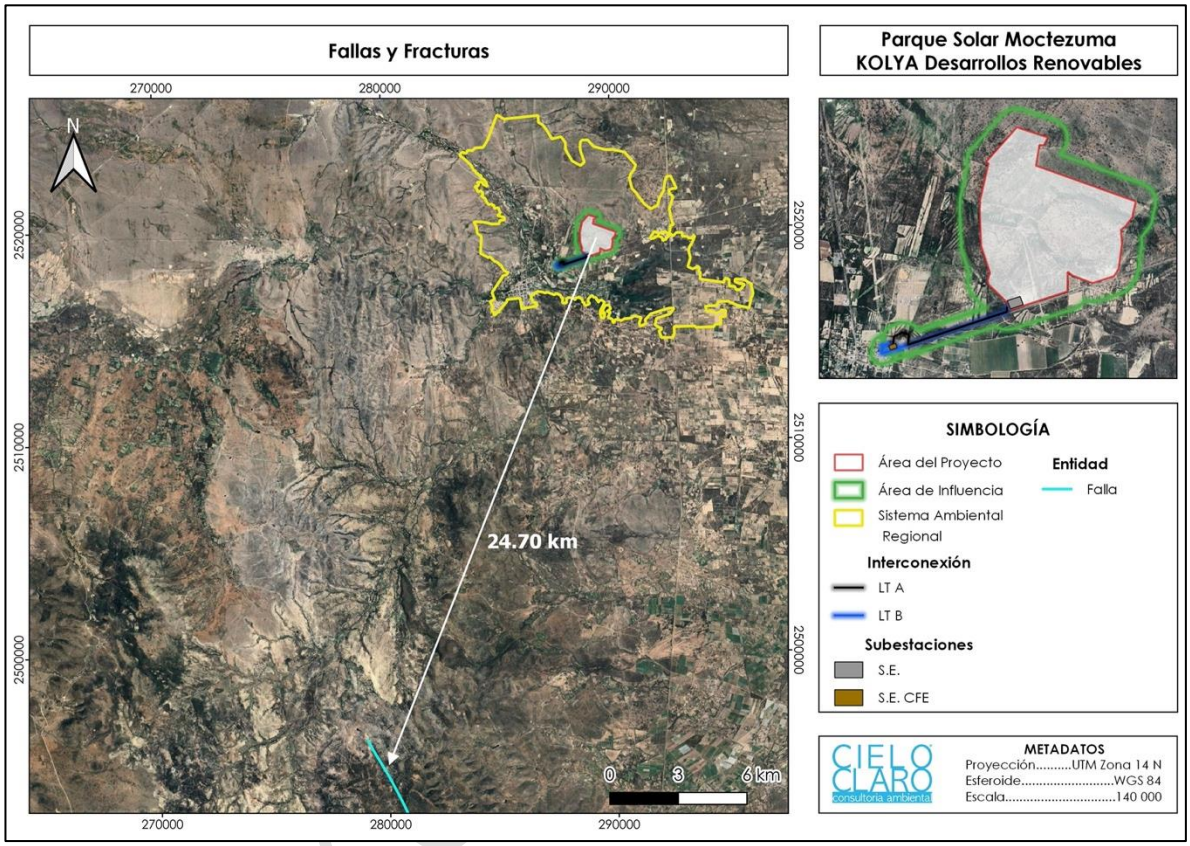


Figura IV- 17. Fallas y fracturas cercanas al SAR y AP. **Fuente:** INEGI.

- **Inundaciones.**

Una inundación es el evento que debido a la precipitación (lluvia, nieve o granizo extremo), oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

[11] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos geológicos vectoriales Serie I. Escala 1:250 000.

Para conocer la susceptibilidad a inundaciones en el SAR, se consultaron los datos publicados por el CENAPRED[12]. De acuerdo con dicha información, se concluyó que la superficie del SAR y AP, se encuentran dentro de una zona susceptible a inundaciones, con un grado de riesgo medio.

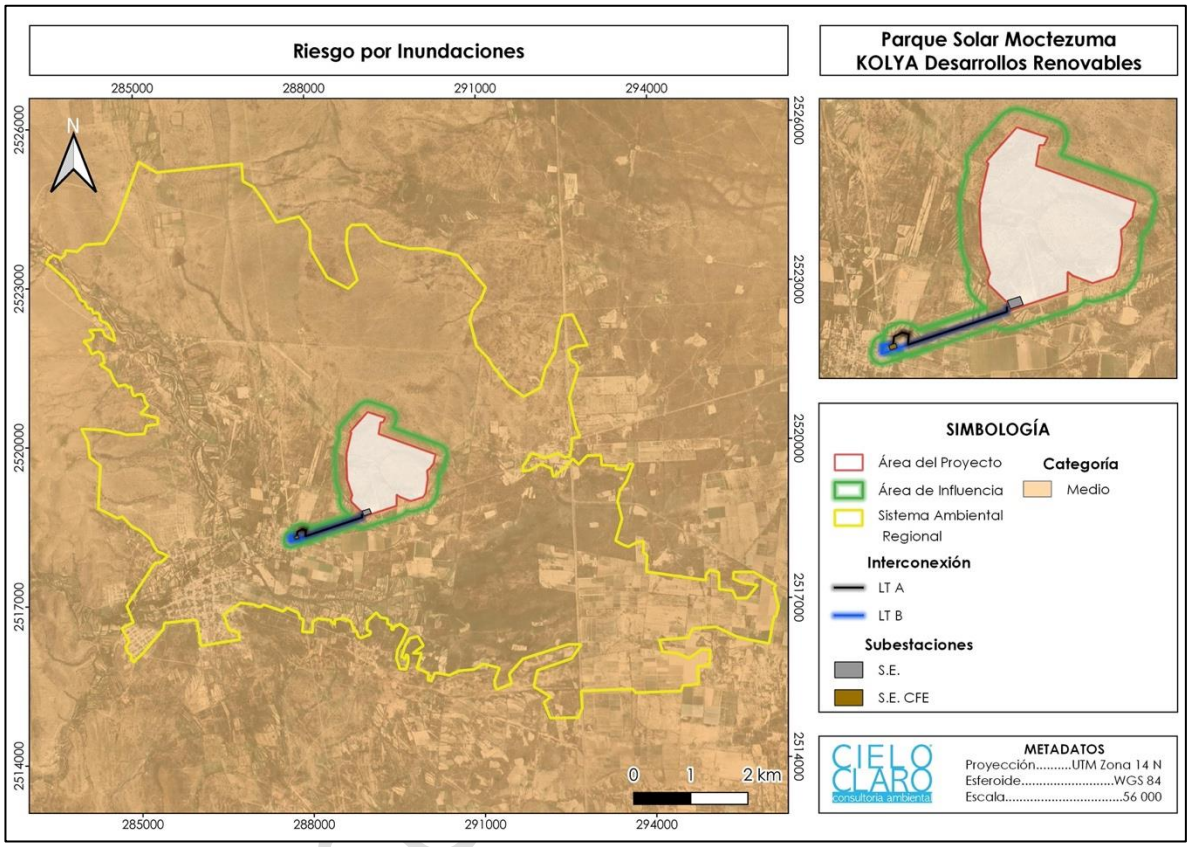


Figura IV- 18. Grado de riesgo por inundación en el SAR y AP. **Fuente:** CENAPRED, 2017.

IV 2.1.7 Suelos.

De acuerdo con la carta Edafológica de CONABIO[13], se observan 3 tipos de suelos en el SAR:

Tabla IV- 9. Porcentaje de superficie y cantidad de hectáreas que ocupa el suelo presente en el SAR.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS			SUPERFICIE DEL SAR	
CLAVE	**UNIDAD**	**SUBUNIDAD**	**CANTIDAD (ha)**	**PORCENTAJE (%)**
Xk	Xerosol	Cálcico	4975.08	73.04
Xh	Xerosol	Háplico	1602.30	23.52

[12] CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres). 2015. Grado de riesgo por inundaciones.
[13] CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). Edafología. Escala 1: 250 000.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS			SUPERFICIE DEL SAR	
CLAVE	**UNIDAD**	**SUBUNIDAD**	**CANTIDAD (ha)**	**PORCENTAJE (%)**
L	Litosol	-	234.41	3.44
TOTAL			**6811.79**	**100**

La unidad se refiere al tipo de suelo presente en el área, mientras que la subunidad describe las características particulares de la unidad.

Unidades de suelo:

- **Xerosol:** Son de profundidad moderada, aunque existen pequeñas áreas en que son profundos. Su origen es aluvial en las llanuras y coluvioaluvial en las bajadas. El material materno consiste en sedimentos que se han originado, de manera fundamental, a partir de roca caliza, la cual da colores claros a estos suelos debido a la baja precipitación en la zona y al bajo contenido de materia orgánica; son de textura media.
- **Litosol:** distribuidos con amplitud en las partes altas de las sierras, en lomeríos y algunas veces en bajadas. Son muy someros, menores de 10 cm de profundidad, sobreyacen directamente a la roca o a una fase dura, continua y coherente, y presentan bastantes afloramientos rocosos. Son de color grisáceo oscuro, con textura media y pH ligeramente alcalino; por lo general se asocian con regosoles, rendzinas y feozems.

Subunidades de suelo:

- **Cálcico:** Con un horizonte cálcico o concentraciones de carbonatos secundarios entre 50 cm y un metro de profundidad. Existen tres modalidades: Hipercálcico, hipocálcico y orticálcico.
- **Háplico:** Suelos sin desarrollo que no presentan rasgos de evolución o calificador de suelo notable.

Para el caso del AP se presentan 2 tipos de suelo:

Tabla IV- 10. Tipo de suelo presente en el Área del Proyecto.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS			SUPERFICIE DEL AP	
CLAVE	**UNIDAD**	**SUBUNIDAD**	**CANTIDAD (ha)**	**PORCENTAJE (%)**
Xk	Xerosol	Cálcico	154.37	81.23
Xh	Xerosol	Háplico	35.67	18.77
TOTAL			**190.039**	**100**

Consulta Público

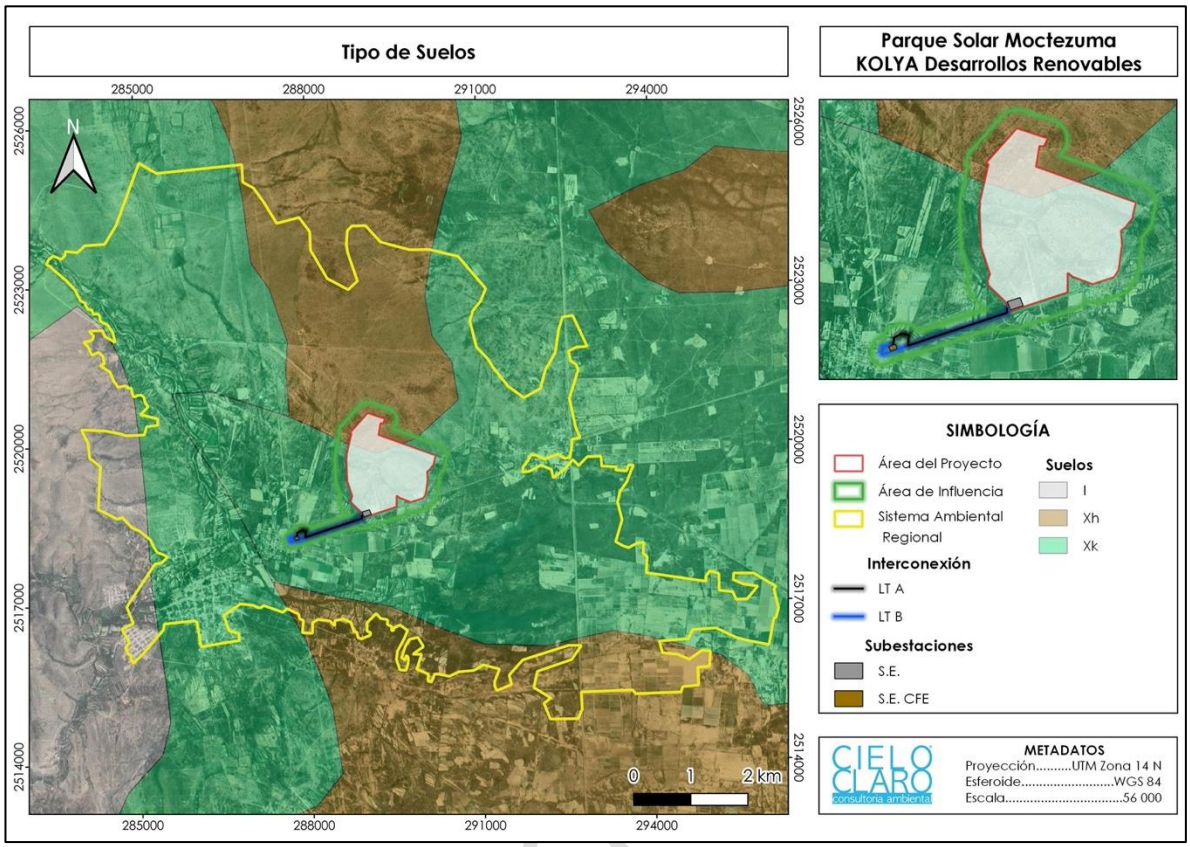


Figura IV- 19. Tipo de suelos presente en el SAR y el AP. **Fuente:** CONABIO.

IV 2.1.8 Hidrología.

De acuerdo con la Red Hidrográfica de INEGI[14], tanto el SAR como el AP se encuentran en la siguiente Región Hidrológica, Cuenca y Subcuenca:

- **Región Hidrológica El Salado (RH37), Cuenca P. San José – Los Pilares y Otras (RH37G), Subcuenca P. Los Pilares (RH37Ga).**

En seguida se muestra la descripción de la Región Hidrológica, Cuenca y Subcuenca:

Región Hidrológica El Salado (RH37).

Por su extensión, corresponde a una de las vertientes interiores más importantes del país, se ubica en la altiplanicie septentrional, en toda la porción noroccidental del estado; su extensión dentro de territorio potosino corresponde a 54.2% de la superficie total. Dentro de la entidad limita al sureste con la Región Hidrológica 26,

[14] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Red Hidrográfica Escala 1:50 000 Edición: 2.0, Subcuenca Hidrográfica Rh37Ga P. Los Pilares /Cuenca P. San José - Los Pilares y Otras /R.H. El Salado

Pánuco. Está constituida por una serie de cuencas cerradas que se caracterizan por la carencia de grandes corrientes superficiales.

P. San José – Los Pilares y Otras (RH37G).

Limita al norte con la cuenca Matehuala (B), al este con la cuenca Sierra Madre (H), al sur y sureste con la Región Hidrológica 26, Pánuco; al oeste y suroeste con la cuenca San Pablo y otras (F). En esta cuenca destacan algunas sierras por la gran cantidad de corrientes superficiales de carácter intermitente, sobresalen entre otras, los arroyos Las Magdalenas, Cañada Verde, Palomas, Potrerillos, Ojo de Agua, El Laurel, El Tepozán, El Tule, Bocas, Calabacillas, San Pedro e Independencia. En la porción sur de esta cuenca, donde se asienta la ciudad de San Luis Potosí, son importantes los ríos Mexquitic, Santiago y Españita, así como los arroyos Paisanos y San Antonio.

Subcuenca P. Los Pilares (RH3Ga).

Cuenta con un área de 7232.07 km^2, siendo una subcuenca de tipo cerrada.

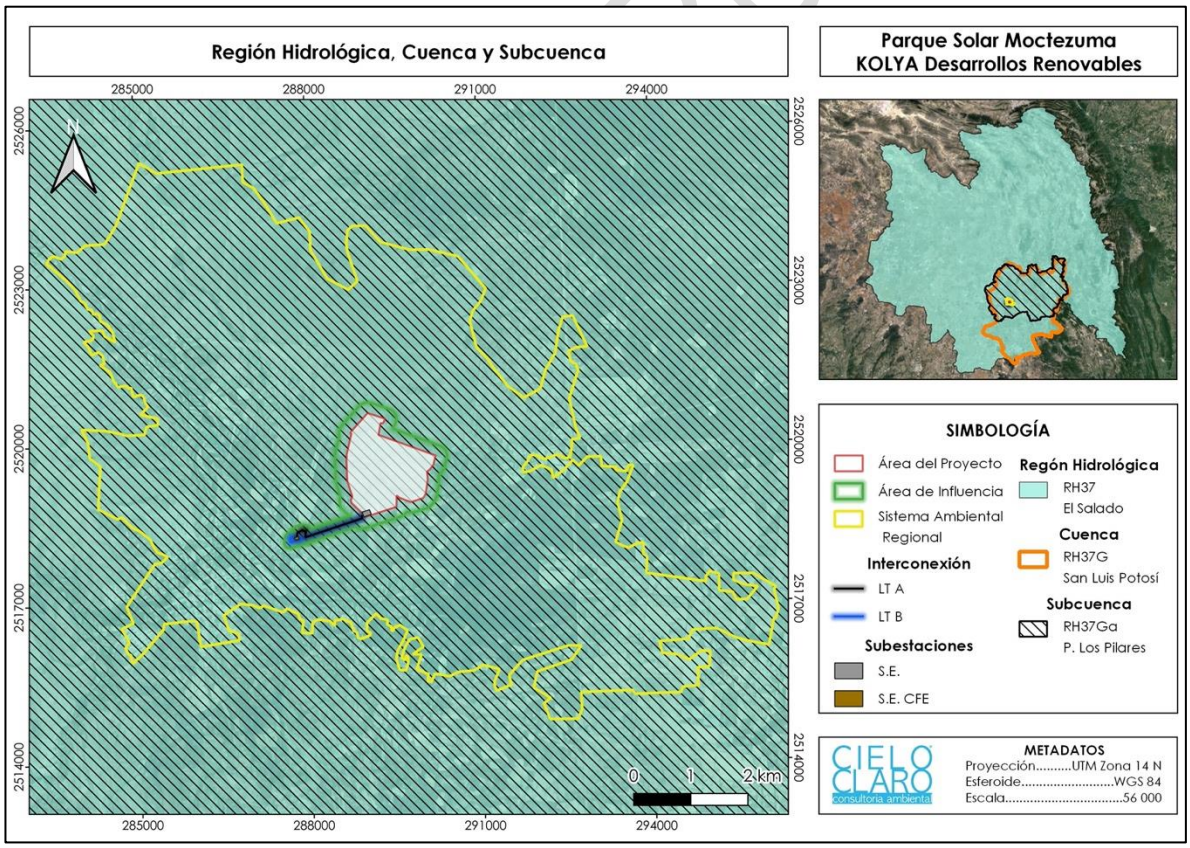


Figura IV- 20. Mapa de ubicación del SAR y AP con respecto a las regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas. **Fuente:** INEGI.

IV.2.1.8.1 Hidrología superficial.

INEGI[15], define a la red hidrográfica como un sistema de circulación lineal que modela el drenaje de una cuenca hidrográfica. Uno de los componentes principales de esta red es la hidrología superficial (escurrimientos y corrientes de agua); un escurrimiento es el agua que fluye sobre la superficie del terreno hasta el cauce más cercano, a medida que el escurrimiento avanza por el terreno es susceptible a bifurcación y/o ramificaciones formando dos o más flujos, lo cuales a su vez conforman una red de drenaje. Dentro de la red de drenaje que forman los escurrimientos se pueden jerarquizar los flujos en diferentes órdenes:

- **1° Orden:** Son los arroyos más pequeños permanentes.
- **2° Orden:** Formados por la Unión de dos corrientes de 1° Orden.
- **3° Orden:** Formados por la Unión de dos corrientes de 2° Orden.
- **4° Orden:** Formados por la Unión de dos corrientes de 3° Orden.

Y así sucesivamente pequeñas corrientes de entrada dan como origen a corrientes de diferente orden, sin embargo, al unirse estas corrientes a una secuencia de orden mayor no cambian su número de orden.

Una vez identificadas las corrientes de agua que conforman el escurrimiento, se emplean diferentes atributos que permiten describir el escurrimiento presente en la unidad de análisis, dichos atributos son los siguientes:

- **Región Hidrológica:** Se refiere a la cuenca hidrológica a la que pertenece el escurrimiento.
- **Cuenca Hidrológica:** Se refiere a la cuenca hidrológica a la que pertenece el escurrimiento.
- **Subcuenca Hidrológica:** Se refiere a la subcuenca hidrológica a la que pertenece el escurrimiento.
- **Orden:** Formado por una corriente o la unión de dos o más, como se describe previamente.
- **Entidad:** Describe el tipo de línea de flujo que se trata; los tipos de entidad que se pueden presentar son los siguientes:
  - **Corriente de agua:** Flujo de agua que depende de precipitación pluvial o afloramiento subterráneo.
  - **Canal:** Cauce artificial abierto empleado para irrigación, transporte de aguas residuales o conducción de sistemas de abastecimiento o en sistemas de generación de energía eléctrica.

[15] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2010. Documento Técnico Descriptivo de la Red Hidrográfica. Edición 2.0.

Consulta Pública

- **Línea central:** Representación virtual de una línea de flujo a través de cuerpos de agua o canales de tipo área.

➲ **Condición:** Describe la temporalidad de la retención de agua que presenta la corriente, dentro de los tipos de condición se tienen los siguientes.

- **Intermitente:** Corriente con presencia de agua en determinadas épocas del año.
- **En operación:** Corriente corresponde a canal que se encuentra funcionando y abastecimiento de agua a las comunidades.
- **Flujo Virtual:** Corrientes virtuales realizadas para completar la conexión entre las diferentes corrientes dentro de una cuenca. Y con ello ayudan a ver como se usan los recursos hídricos en el país.

➲ **Cantidad de Corrientes:** Número de corrientes por orden, entidad y condición.

De acuerdo con las cartas hidrológicas de INEGI[16], dentro del SAR se encuentran un total de 50 corrientes provenientes de la subcuenca P. Los Pilares (RH37Ga) que conforman los escurrimientos con diferentes órdenes (1°-6°), cuyas características son las siguientes:

Tabla IV- 11. Escurrimientos presentes en el SAR.

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA HIDROLÓGICA	SUBCUENCA HIDROLÓGICA	DATOS DE LOS ESCURRIMIENTOS PRESENTES EN EL AP			
			ORDEN	ENTIDAD	CONDICIÓN	CANTIDAD DE CORRIENTES
RH37 El Salado	RH37G P. San José – Los Pilares y Otras	RH37Ga P. Los Pilares	1°	Corriente de Agua	Intermitente	14
				Linea Central	Flujo Virtual	1
			2°	Corriente de Agua	Intermitente	9
			3°	Corriente de Agua	Intermitente	2
			5°	Corriente de Agua	Intermitente	9
			6°	Corriente de Agua	Intermitente	6
				Canal	En Operación	9
TOTAL						**50**

Para el caso del AP se encuentran un total de 2 corrientes provenientes de la subcuenca P. Los Pilares (RH37Ga) que conforman los escurrimientos de 1° orden cuyas características son las siguiente:

[16] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Red Hidrográfica Escala 1:50 000 Edición: 2.0, Subcuenca Hidrográfica Rh37Ga P. Los Pilares /Cuenca P. San José - Los Pilares y Otras /R.H. El Salado.

Tabla IV- 12. Escurrimientos presentes en el AP.

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA HIDROLÓGICA	SUBCUENCA HIDROLÓGICA	DATOS DE LOS ESCURRIMIENTOS PRESENTES EN EL AP			
			ORDEN	ENTIDAD	CONDICIÓN	CANTIDAD DE CORRIENTES
RH37 El Salado	**RH37G P. San José – Los Pilares y Otras**	**RH37Ga P. Los Pilares**	1°	Corriente de Agua	Intermitente	2
TOTAL						**2**

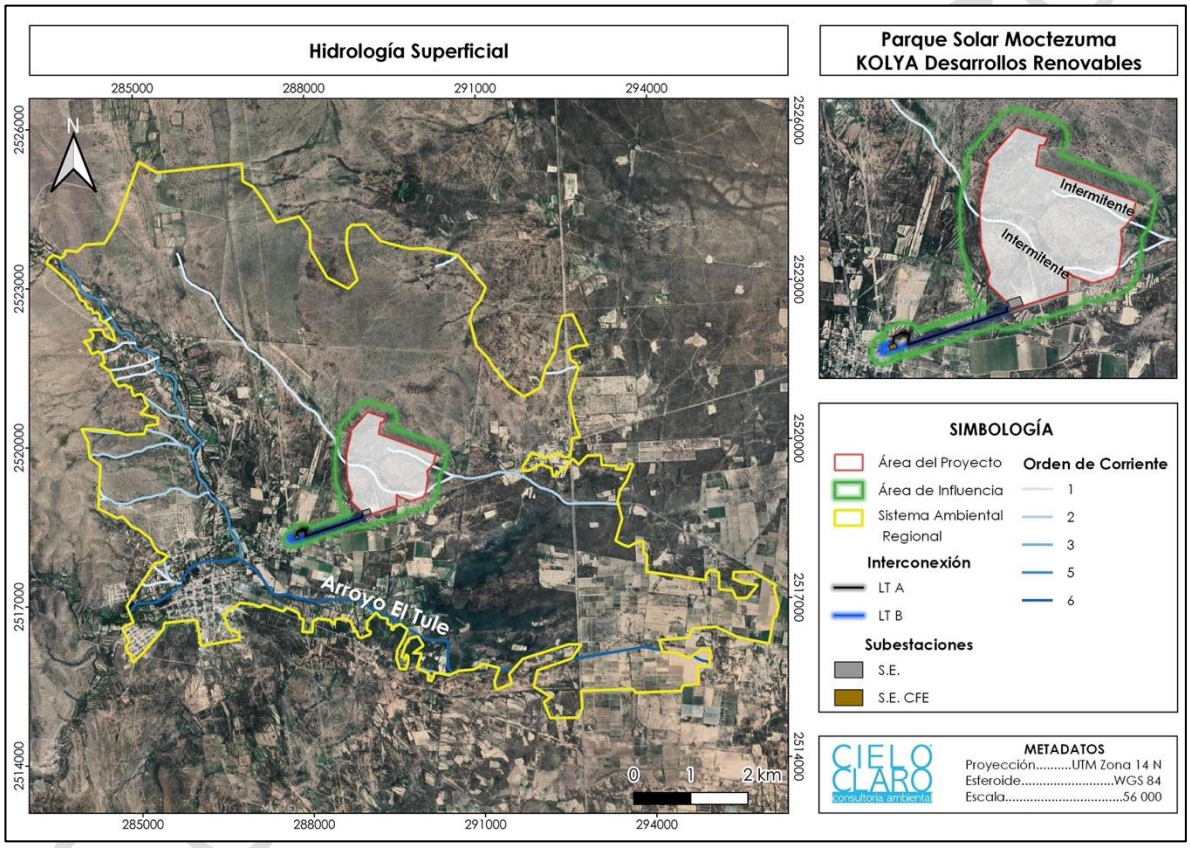


Figura IV- 21. Escurrimientos presentes en el SAR y AP. **Fuente:** INEGI.

IV.2.1.8.2 Hidrología Subterránea.

Con base a la información consultada en el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA)[17], se observó que, tanto el SAR como el AP, se encuentran inmersos en el acuífero: **Villa de Arista, clave 2408**; mismo que se describe a continuación.

[17] Sistema Nacional de Información del Agua. SINA. Datos vectoriales de la disponibilidad de los acuíferos en escala 1:250 000 (2020).

Acuífero Villa de Arista (2408).

El acuífero Villa de Arista, definido con la clave 2408 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, ocupa la porción centro-occidental del estado de San Luis Potosí, en el centro del Altiplano Potosino, con una extensión del orden de los 4 360 km^2

Disponibilidad media anual de agua subterránea:

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de -54,245,448 m3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

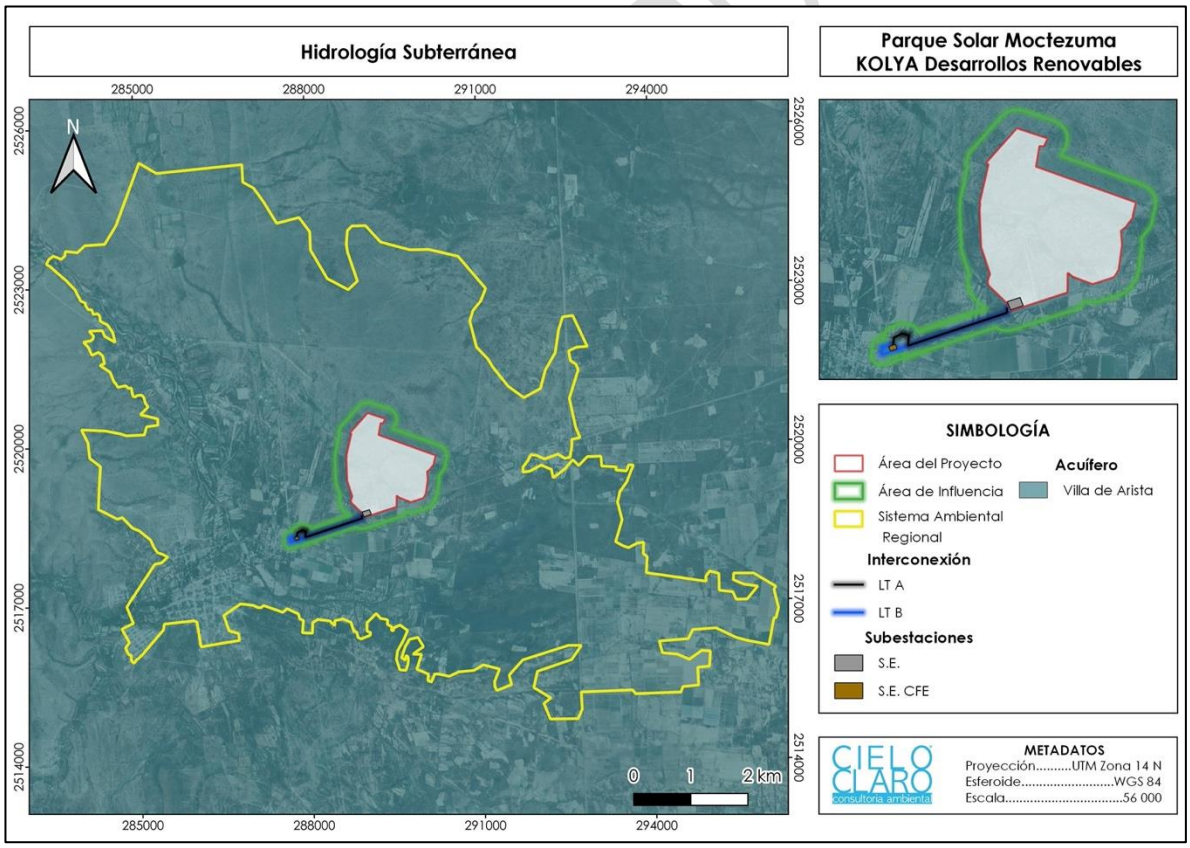


Figura IV- 22. Hidrología subterránea presente en el SAR y AP. **Fuente:** SINA.

IV.2.2 Medio biótico.

Dentro del ecosistema los factores bióticos son todos los organismos vivos, refiriéndonos a fauna, flora y microorganismos de un lugar específico, así como también a sus interacciones con otros organismos. También, se les llama factores bióticos a las relaciones establecidas entre los seres vivos de un ecosistema y que además condicionan su existencia. La caracterización de este impacto incluye la mirada de las ciudades como un ecosistema susceptible a ser transformado por la actividad humana, comprendida por medios naturales urbanos como las calles arborizadas, los parques, los bosques urbanos y cursos de agua que generan beneficios para los habitantes; tales como regulación de gases, reducción de ruido y generación de cultura por el cuidado del medioambiente, entre otros.

IV.2.2.1 Vegetación del SA, AI y AP.

La vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema por lo que es necesario disponer de información cuantitativa sobre sus características y distribución. Los inventarios describen la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de esta (Álvarez et al., 2006)[18].

La caracterización de sus propiedades fisonómicas permite el reconocimiento de la complejidad estructural presente mientras que su representación mediante fórmulas resume la información en un solo valor. Los índices cuantitativos muestran la relevancia de su conservación.

Estas condiciones ecológicas, se caracterizan por presentar unidades vegetales que se desarrollan de manera heterogénea dentro del sistema bajo análisis, por lo que para el presente apartado se utilizó el concepto de "comunidad vegetal o tipo de vegetación" para definir las formaciones vegetales que se distribuyen en la región de acuerdo con lo reportado por INEGI[19], en su carta de uso de suelo y vegetación serie VII.

Cobertura Forestal de México 2013-2014.

Aunado a ello y mediante un análisis realizado con la ayuda de la plataforma Global Forest Watch (GFW) que proporciona datos y herramientas para el monitoreo de bosques. Mediante el aprovechamiento de tecnología de punta. Esta capa muestra información de los inventarios forestales estatales en México, un

[18] Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A. M. y Villareal, H. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Ramos López Editorial.
[19] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2018. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1: 250,000. Serie VII.

Consulta Público

esfuerzo liderado por la Comisión Nacional Forestal de México (CONAFOR) para trabajar con cada uno de los 32 estados del país para crear su propio mapa de cobertura forestal para el año 2013 o 2014.

Mediante el cual se caracterizó el SA y el AP como parte del hábitat de la región de Matorral de la Meseta Central (ecorregión de desiertos y matorrales xéricos en el centro-norte de México). Esta región no tiene bosque intacto. La zona tiene un clima predominante semiárido con temperaturas cálidas. El SA y AP presentan mayormente Zonas áridas y semiáridas.

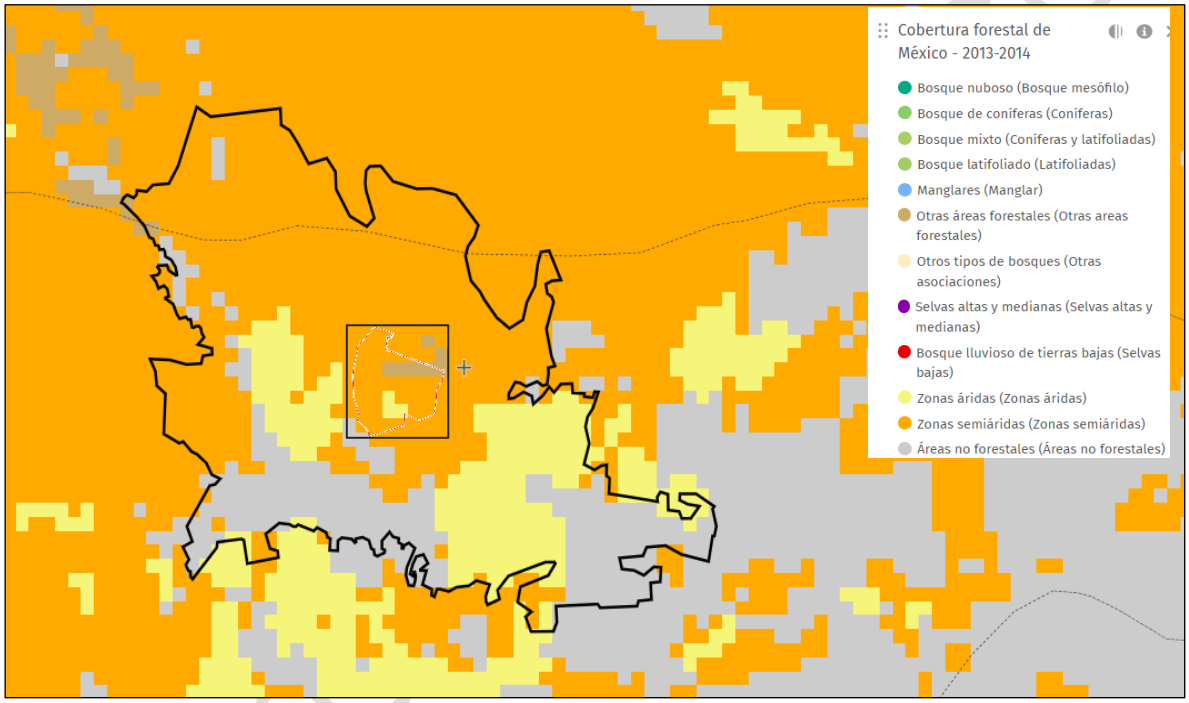


Figura IV- 23. Cobertura Forestal de México 2013-2014**. Fuente:** Global Forest Watch.

Series Temporales de Imágenes de Satélite del Índice NDVI para el SA y el AP.

La detección de cambios de la cobertura del suelo es un proceso que identifica diferencias en un objeto o fenómeno observado en diferentes tiempos. En este análisis se abordó el cambio en la cobertura del suelo a partir de una serie de tiempo de NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada), construida a partir de datos de los satélites de programa LANDSAT 9. La serie representa el año 2013 y 2023 series temporales de imágenes de satélite para definir el "Sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto".

El NDVI es un producto que se obtiene a partir de las imágenes satelitales multiespectrales y posee la capacidad de discriminar coberturas vegetales

midiendo el verdor y la densidad de la vegetación captada en las imágenes de satélite. La vegetación sana tiene una curva de reflectancia espectral muy característica de la que podemos sacar partido calculando la diferencia entre dos bandas: la del rojo visible y la del infrarrojo cercano. Este índice está definido por valores que van del -1 a 1, donde los valores clasifican coberturas de tierra como clases no vegetales, tierra desnuda, vegetación dispersa, vegetación abierta y vegetación cerrada.

Su interpretación se basa en los tres colores, rojo indica que en el transcurso del tiempo ha habido una pérdida de cobertura, colores verduscos ganancia o aumento de cobertura vegetal, el tono gris-blanco permanencia de la cobertura. Es importante mencionar que las diferencias detectadas en los valores del índice NDVI para el SAR son atribuibles al efecto del manejo del terreno en la agricultura y uso de los recursos en los predios, quienes son los más evidentes en las tonalidades verdes como ganancia o pérdida de coberturas, el AP se distingue una reflectancia gris indicador de que se ha mantenido una cobertura vegetal.

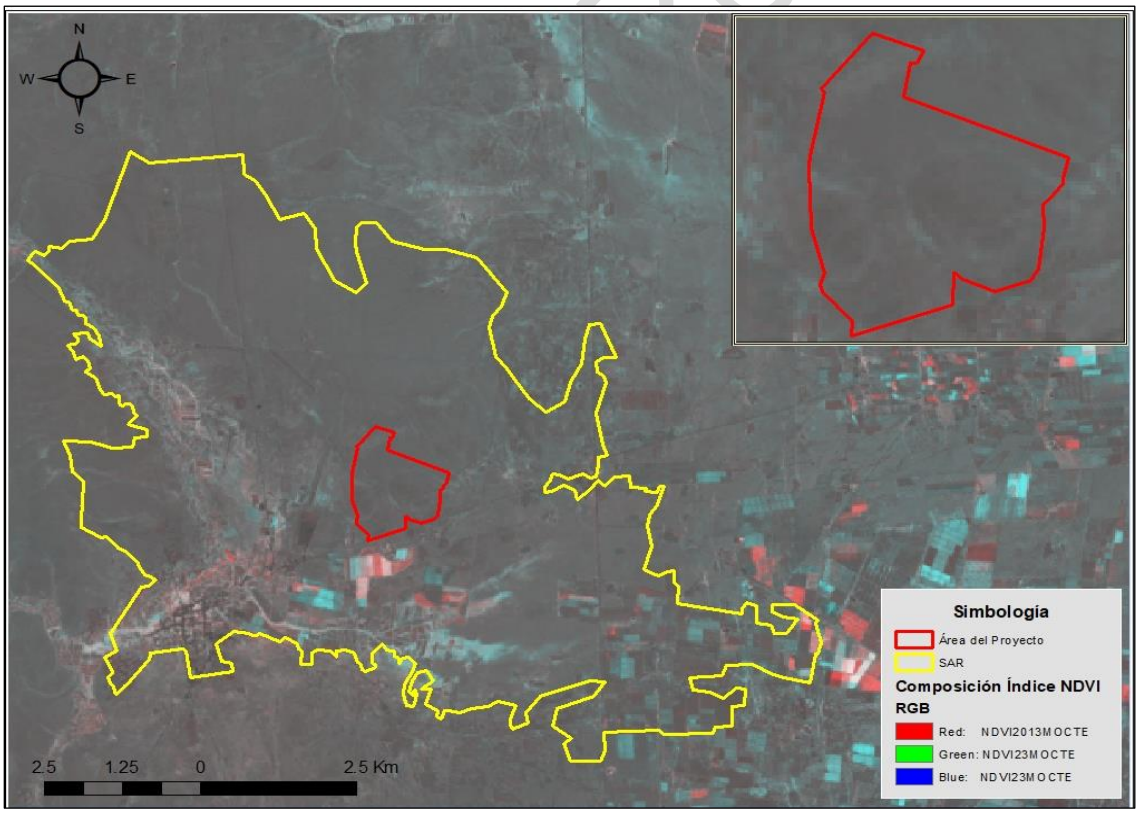


Figura IV- 24. Mapa de Composición multitemporal de NDVI 2013-2023.

Caracterización de la vegetación para el SAR y AP

Para el listado de flora del SAR se consultaron referencias bibliográficas de los elementos florísticos potenciales en la zona, y los elementos florísticos dominantes; la bibliografía consultada es la siguiente:

- GBIF. Descarga de datos GBIF. Disponible en: https://www.gbif.org (Consultado el 30 de mayo de 2023).
- Enciclovida. Disponible en: https://enciclovida.mx/ (consultado el 30 de mayo de 2023).
- Naturalista. Disponible en: https://www.naturalista.mx (Consultado el 30 de mayo de 2023)
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2006. Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos.
- Miranda, Faustino y Hernández X., Efraín, 1982. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. México. 1ra Edición Digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Metodología de muestreo de flora

- **Diseño de Muestreo (DM)**

Para la caracterización de los elementos vegetales presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área de Proyecto (AP) se utilizó el Muestreo Estratificado Aleatorio (MAE) en el que se toma en cuenta los tipos de vegetación determinados en la carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VII y características topográficas de la zona.

- **Sitios de muestreo.**

Los criterios que generalmente se utilizan para determinar el tamaño de la muestra son la relación entre la superficie a muestrear, la superficie total y la homogeneidad espacial de la población y/o ecosistema. En este sentido, el número de muestreos aumenta cuando las variables de estudio son heterogéneas.

Se determinó una intensidad de muestreo del 0.67 % misma que corresponde a la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total de AP. Este 0.67% está distribuida en 13 sitios de 1,000 m^2 dentro del área del proyecto, lo que representa 13,000 m^2 muestreados con una confiabilidad del 95%,

Consulta Pública

un error de muestreo de 0.85%, quien no supera el 5%, por lo que el número de sitios propuestos es estadísticamente aceptable y la muestra es representativa. De forma adicional y con la finalidad de corroborar que el muestreo realizado fue suficiente, se optó por construir las curvas de acumulación de especies a partir de los resultados obtenidos.

El muestreo para el SAR se realizó con base a lo establecido en el DM del AP en el que se instauraron 13 sitios de muestreo, de forma que pudiera recolectarse información de ambas unidades de análisis y posteriormente realizar inferencias sobre la diversidad, estructura y composición, así como el análisis cualitativo del estado de conservación de los sismas ecológicos.

El levantamiento de información se realizó conforme al diseño de muestreo que a continuación se presenta:

- **Delimitación de los sitios.**

Cada unidad de muestreo consiste en un área circular de 1,000 m^2, en esta superficie se realizó el levantamiento dasométrico de la vegetación. A continuación, se describen los pasos para ejecutar la metodología.

Para el **estrato arbóreo,** se realizó lo siguiente:

- El jefe de brigada ubica el centro del sitio con ayuda de un GPS (Garmin GPSMAP 64x, Handheld GPS, Preloaded with TopoActive Maps) siguiendo las coordenadas para la identificación del sitio de muestreo, posteriormente con una cinta gris industrial se registrarán los datos de control del sitio obtenidos del GPS (ID del sitio, coordenadas y ASNM).
- Ubicados en el centro de la unidad de muestreo el jefe de brigada sostiene la brújula con una mano para orientarse hacia el Norte (N) y con la otra sujeta la punta de la cuerda y un brigadista recorre a los 4 puntos cardinales (en sentido de las manecillas del reloj) con una distancia de 17.84 metros, dejando una seña en cada punto (cinta flagging de señalización) para poder identificar el límite del círculo, comenzando por el Norte. El jefe de brigada debe estar atento para comprobar que el brigadista auxiliar mantiene el rumbo correcto, o en caso contrario, darle indicaciones para reorientarlo.

Para el **estrato arbustivo,** se realizaron los siguientes pasos. Dentro de cada unidad existirán 4 subunidades de muestreo, cada uno contará con una superficie circular de 12.56 m^2.

Consulta Pública

- Desde el centro de la Unidad de Muestreo se recorrió 8.9 metros en dirección hacia el Noreste 45 grados (NE 45°). Al alcanzar la distancia señalada, el auxiliar señala con la cinta flagging, este punto será el centro de la Subunidad de Muestreo 1 (SUM1).
- Al ubicarse en el centro de cada subunidad se deberá recorren con la cinta 2 metros y colocar una seña, esto se realizará para cada uno de los puntos cardinales y visualizar los límites de cada subunidad.

Para el **estrato herbáceo** se establecieron sitios de muestreo cuadrangulares de 1m^2. Dichos sitios se ubicaron en el centro del sitio circular de 1,000 m^2.

En el caso de las **especies potenciales** se realizó el conteo de estas especies dentro del sitio de muestreo de árboles (1,000 m^2).

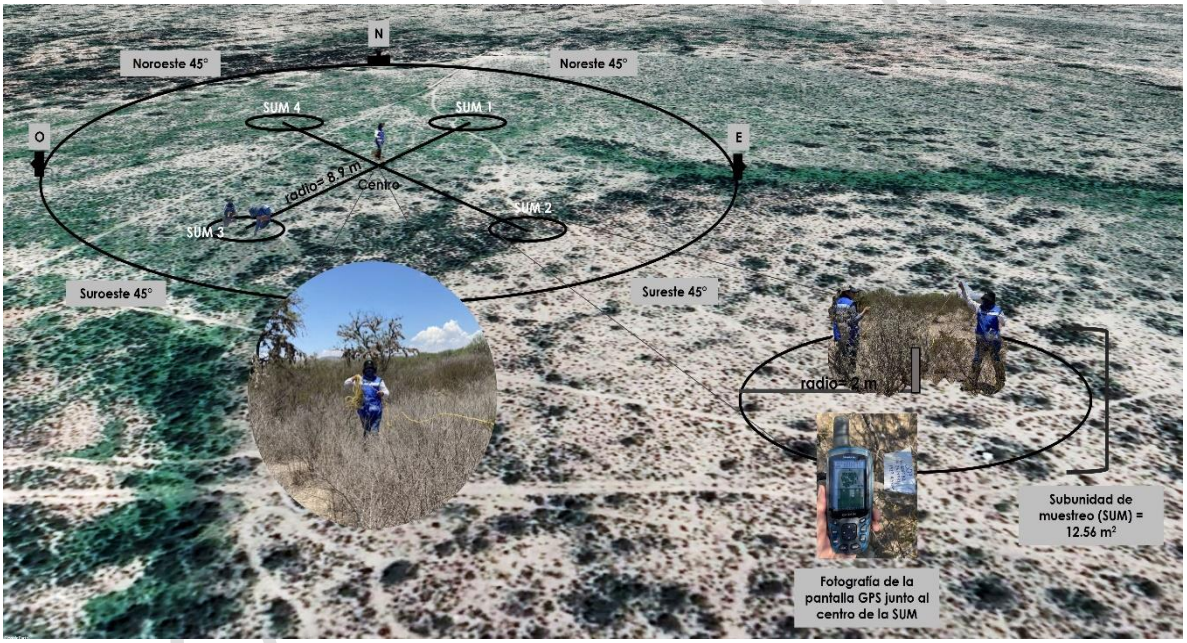


Figura IV- 25. Imagen representativa de la forma y tamaño de los sitios de flora. **Fuente:** CIELO CLARO®.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

Uso de Suelo y Vegetación

Con base en la información de INEGI, los principales usos del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR) son los presentados a continuación.

Tabla IV- 13. Tipos de vegetación y uso de suelo en el SAR de acuerdo con INEGI.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN		CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL SAR	
			HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Sistema Ambiental Regional	Asentamientos Humanos	AH	450.73	6.62
	Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	RAS	755.98	11.10
	Agricultura de Temporal Anual	TA	935.74	13.74
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	2210.39	32.45
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Mezquite	VSa/MK	1084.04	15.91
	Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural	VSa/PN	1374.90	20.18
TOTAL			**6811.79**	**100**

De acuerdo con el análisis de los tipos de vegetación y uso de suelo que conforman al SAR, más representativos son: Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo con un 32.45%. La representación de cada uno de los tipos de vegetación en la superficie del SAR se muestra a continuación.

Consulta Pública

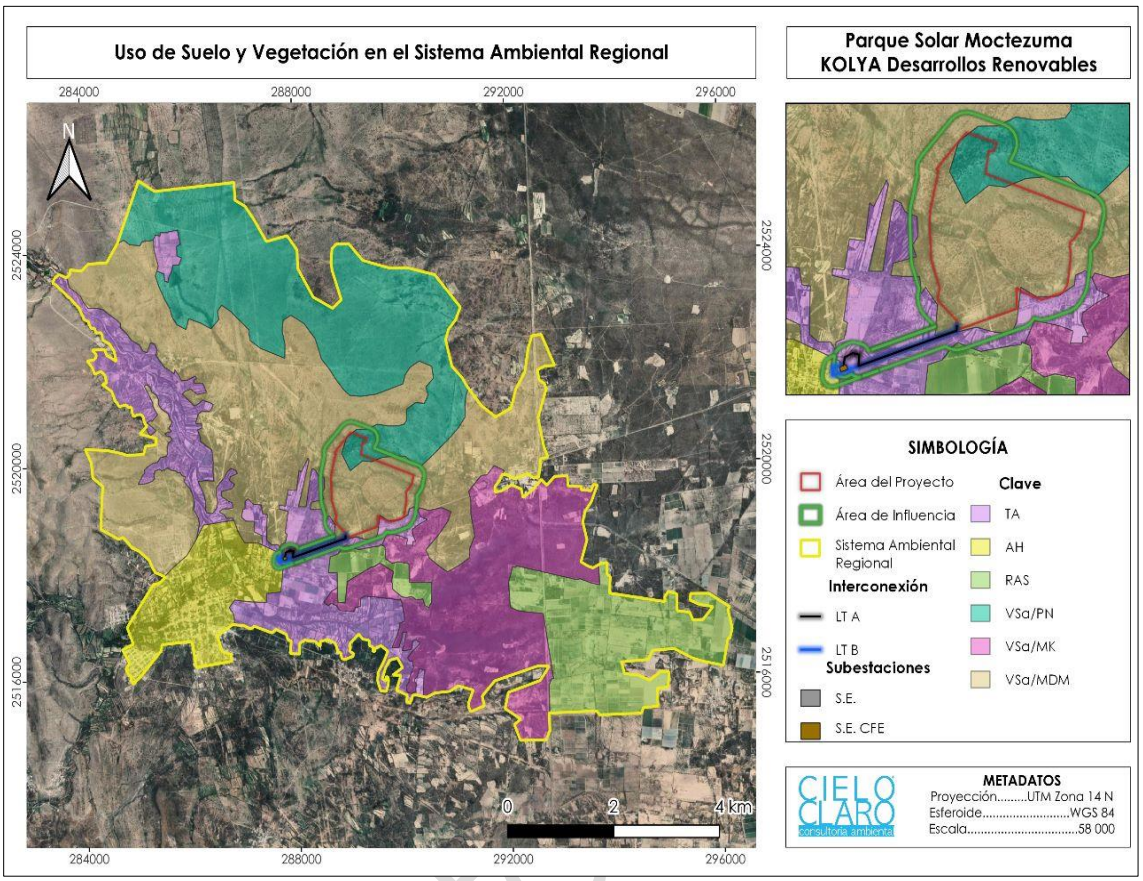


Figura IV- 26. Vegetación y uso de suelo en el SAR. **Fuente:** INEGI.

A continuación, se muestra una breve descripción de los tipos de vegetación muestreados dentro del SAR:

- **Asentamientos Humanos (AH).** Se define como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.
  Dentro del SAR podemos encontrar una serie de localidades como Moctezuma, La Matanza y Estación Moctezuma y rancherías como Garabatillo, Noria de Jalisco, Santa María de la Luz, El Cerrito, Santa Fe, Rancho La Blanca, San Joaquín, Rancho El Álamo, Las Joyas, Pilares de San Elías Uno, El Treinta y Tres y Rancho el Lobo. Los cuales son unidos por una serie de caminos estatales pavimentados, terracerías y brechas que atraviesan el SAR.
- **Agricultura de Riego Anual y Semipermanente (RAS).** Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de

cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

- **Agricultura de Temporal Anual (TA).** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

  Por su duración, los cultivos se pueden clasificar en:

  Anual: cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año o menos, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM):** La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. Larrea y Ambrosia constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK):** Comunidad arbórea con especies de Prosopis que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 m de altura. La distribución de este tipo de comunidad es muy amplia en el país, pero muy fragmentada por sus requerimientos ecológicos.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural (VSa/PN):** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en

Consulta Pública

ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos. Los suelos propios de estos pastizales son en general neutros (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continúa. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Por otro lado, la **vegetación secundaria** se define cuando en las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, quienes responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo con la intensidad del elemento de disturbio, la duración de este y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria **herbácea.**
- Vegetación Secundaria **arbustiva**.
- Vegetación Secundaria **arbórea**.

Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación.

De acuerdo con los recorridos realizados en el SAR, la vegetación en general presenta un estado de conservación bajo, característico de la fragmentación dado por la transformación del paisaje que se realiza con el objetivo de abrir tierras de cultivo y ganadería (en baja y media intensidad), construcción de vías de comunicación (carreteras y caminos de terracería) y por el desarrollo urbano.

Consulta Pública

Moctezuma es un municipio en el que la actividad agrícola tiene como principales cultivos de maíz, chile, avena forrajera, alfalfa, frijol y tomate rojo; como cultivos perennes que tienen importancia en la región.



Figura IV- 27. VSa/MDM en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 28. VSa/MK en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 29. Agricultura de Riego Anual y Semipermanente en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 30. Presencia de ganado en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.




GABINO BARRERA








CFE




Figura IV- 31. Asentamientos Humanos, infraestructura de desarrollo, vías y líneas de comunicación. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Levantamiento de información en los sitios de muestreo.**

La toma de información del muestreo se llevó a cabo en dos temporadas una en *secas los días del 15 al 18 de mayo de 2023* y en temporada de *lluvias del 8 al 11 de agosto del mismo año*, mediante una brigada de cinco personas.

A continuación, se muestran las coordenadas UTM de cada uno de los sitios de establecidos, así como el mapa de ubicación de estos.

Tabla IV- 14. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora establecidos en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

TIPO DE VEGETACIÓN	CLAVE	NO. SITIO	COORDENADAS UTM ZONA 14 Q	
			X	Y
Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	1	289253	2521849
		2	286214	2524324
		3	285733	2522551
		4	286817	2521861
		5	287070	2520610
		6	285410	2520581
		7	285026	2519137
Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Mezquite	VSa/MK	8	289850	2518507
Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	9	291077	2519399
		10	293043	2518895
Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Mezquite	VSa/MK	11	292578	2520675
		12	292251	2519214
Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	13	292585	2521787

Consulta Pública

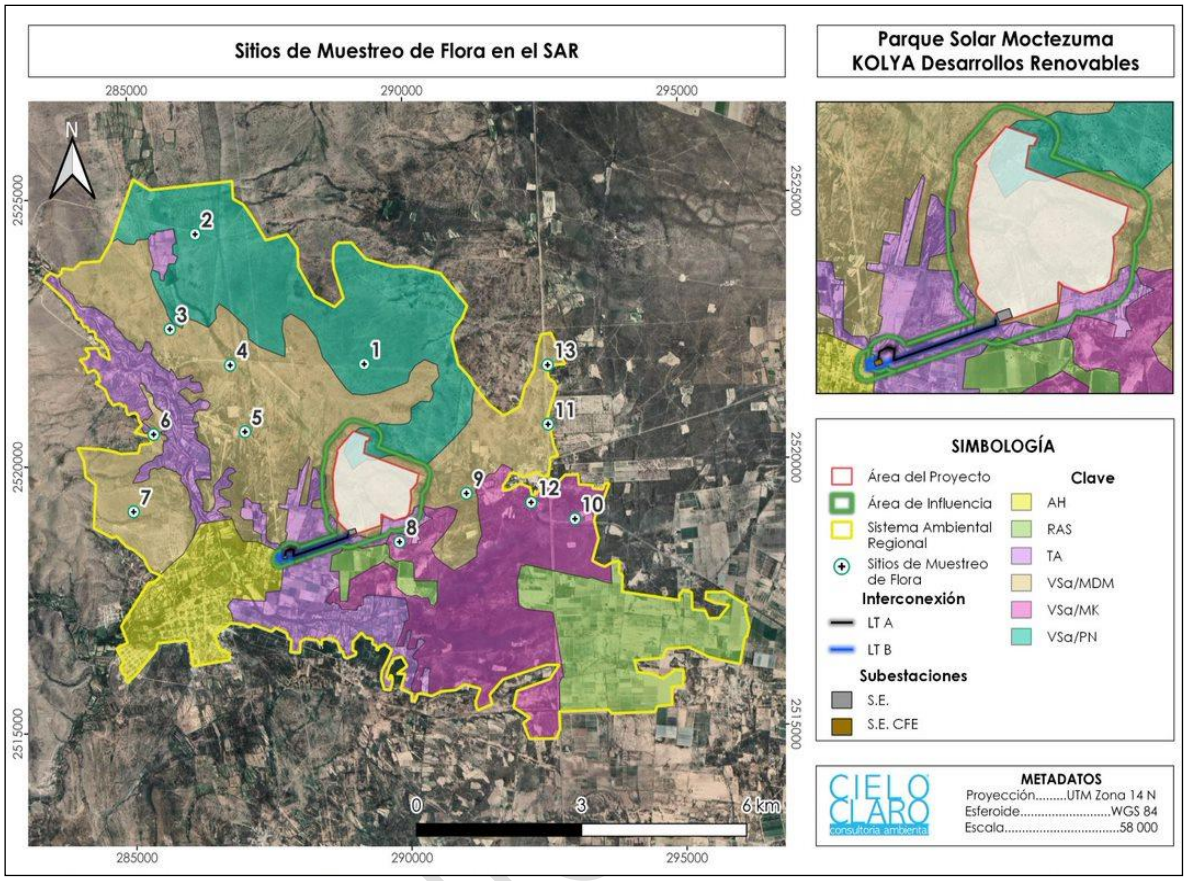


Figura IV- 32. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el SAR.

Es importante mencionar que en el sitio 1 y 2 la vegetacion que se distribuye corresponde a VSa/MDM.

Establecimiento de los sitios en el primer muestreo.



Figura IV- 33. Ubicación de puntos centrales de los sitios de 1000 m². **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 34. Delimitación del sitio de muestreo de 1000 m² en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 35. Toma de datos de control en sitios de muestreo. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 36. Delimitación del estrato arbustivo en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 37. Delimitación del estrato herbáceo en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Segundo muestreo.



Figura IV- 38. Ubicación del Punto central de sitios de flora establecidos para cada estrato. **Fuente:** CIELO CLARO®.





Figura IV- 39. Registro de individuos dentro de cada sitio. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 40. Toma de fotografías panorámicas y caracterización de las condiciones generales del sitio. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Listado de especies de flora registradas.

A continuación, se presenta el listado de las especies de flora registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR), en la cual se pueden visualizar los tipos de vegetación (Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK).

Consulta Público

Tabla IV- 15. Listado de especies de flora del registradas en el SAR.
N/C (No Considerada) **A** (Amenazada), **LC** (Preocupación menor), **NT** (Casi Amenazado), **II** (Especies amenazadas con poblaciones reducidas), **DD** (Datos insuficientes).

ID	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACIÓN		IND. TOTAL
									VSa/MC	VSa/MK	
1	Asparagales	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	-	(Lc)	-	Endémica	X	-	20
2	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Atriplex canescens*	Cenizo	-	-	-	Nativa	X	-	6
3	Gentianales	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	-	-	-	Nativa	X	X	24
4	Sapindales	Simaroubaceae	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	-	(DD)	-	Nativa	-	X	18
5	Rosales	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Acebuche	-	(Lc)	-	Nativa	-	X	4
6	Poales	Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	-	(Lc)	-	-	X	-	4
7	Lamiales	Vervenaceae	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	-	-	-	-	X	X	96
8	Caryophyllales	Cactaceae	*Coryphantha cornifera*	Biznaga partida de cuernos	-	(Lc)	II	Endémica	X	-	2
9	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	-	(Lc)	II	-	X	X	26
10	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	-	(Lc)	II	Nativa	X	X	322
11	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	-	-	II	-	X	-	2
12	Caryophyllales	Cactaceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	-	(Lc)	II	-	X	-	22
13	Caryophyllales	Cactaceae	*Ferocactus latispinus*	Bizanaga ganchuda	-	(Lc)	II	Nativa	X	-	10
14	Caryophyllales	Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	-	(Lc)	II	Nativa	X	X	16
15	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	-	(Lc)	-	Nativa	X	-	1541
16	Brassicales	Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	-	-	-	-	X	X	20
17	Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	-	-	-	-	X	X	328

Consulta Pública

ID	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACIÓN		IND. TOTAL
									VSa/MC	VSa/MK	
18	Poales	Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	-	-	-	-	X	X	112
19	Boraginales	Boraginaceae	*Lithospermum distichum*	Panalillo	-	-	-	-	-	X	4
20	Ericales	Polemoniaceae	*Loeselia coerulea*	Jarrito	-	-	-	-	X	-	20
21	Caryophyllales	Cactaceae	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	-	(Lc)	II	Nativa	X	X	28
22	Fabales	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	-	(Lc)	-	Nativa	X	X	50
23	Caryophyllales	Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	-	(Lc)	II	Endémica	X	X	6
27	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia hyptiacantha*	Nopal cascarón	-	(Lc)	II	Endémica	X	-	2
24	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	-	-	II	-	X	X	24
25	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	-	(Lc)	II	Nativa	X	X	38
26	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	-	-	II	-	X	X	42
28	Asterales	Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	-	-	-	Nativa	X	X	142
31	Lamiales	Verbenaceae	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	-	(Lc)	-	-	X	X	31
29	Fabales	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	-	(Lc)	-	Nativa	X	X	448
30	Poales	Poaceae	*Pseudoeriocoma eminens*	Agujilla Grande	-	-	-	-	X	-	6
32	Lamiales	Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	-	-	-	-	X	X	42
33	Celastrales	Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Desert yaupon	-	-	-	Nativa	X	-	4
34	Sapindales	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	-	(Lc)	-	Introducida	-	X	8
35	Fabales	Fabaceae	*Senna wislizeni*	Carrozo	-	-	-	Nativa	X	-	18
36	Caryophyllales	Cactaceae	*Thelocactus hexaedrophorus*	Biznaga pezón de seis lados	-	(Lc)	II	Nativa	X	-	2
37	Asterales	Asteraceae	*Thymophylla setifolia*	Parraleña	-	-	-	-	X	-	2
38	Poales	Bromeliaceae	**Tillandsia recurvata*	Paixtle	-	-	-	Nativa	X	X	920

Consulta Pública

ID	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACIÓN		IND. TOTAL
									VSa/MC	VSa/MK	
39	Asterales	Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamiso	-	-	-	Nativa	X	-	5
40	Asparagales	Asparagaceae	*Yucca potosina*	Izote potosino	-	(Vu)	-	Nativa	X	-	26
41	Asterales	Asteraceae	*Zinnia juniperifolia*	Zacate pastor	-	-	-	Endémica	X	-	10

*Especie Potencial

Consulta Pública

La mayor riqueza de especies de plantas se presenta en el estrato arbustivo. Característico de estas especies quienes forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria arbustiva" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. La distribución por estratos se puede ver a continuación:

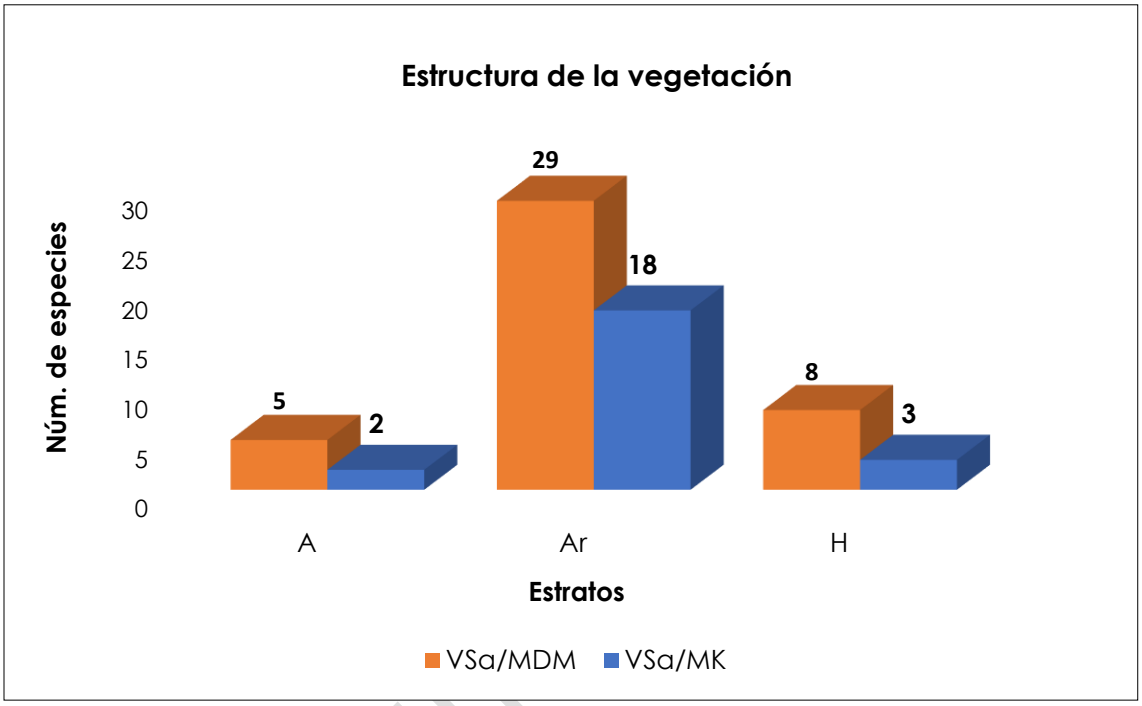


Figura IV- 41. Riqueza específica por estrato de vegetación dentro del SAR.

En la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo presente en el SAR se registraron 29 especies y 18 especies en la Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite, de las cuales ninguna de ellas se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con la Lista Roja de la IUCN se tiene registro de 19 especies categorizadas como Preocupación Menor (LC), una especie como Vulnerable (Vu) *Yucca potosina,* además del registro de la especie *Castela tortuosa* con datos insuficientes (DD).

Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen la categoría de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución. En definitiva, debe encontrarse próximo a cumplir las condiciones necesarias para ser clasificado en la categoría Vulnerable.

Las especies en la categoría de NT (Casi Amenazado) se consideran cuando un taxón ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

Por otro lado, en cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) la familia Cactaceae se encuentra en el apéndice II, por ello 14 especies de flora se encuentra dentro de este apéndice, en el que se enlistan especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación.

En consecuencia, para las especies endémicas se tiene registro de cinco especies, refiriéndose a aquellas que habitan de manera natural en un solo espacio determinado, en cuanto a las especies nativas se registraron 19 caracterizadas por especies que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual) de acuerdo con su potencial de dispersión natural. La especie forma parte de las comunidades bióticas naturales del área. Concluyendo con el registro de una especie introducida *Schinus molle*.

Especies e individuos registrados por sitio de muestreo de flora.

A continuación, se muestra a las especies de flora registradas en cada sitio de muestreo establecido en el SAR.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).**

Dentro de este tipo de vegetación se establecieron 10 sitios de muestreo, en los cuales se registró lo siguiente:

Tabla IV- 16. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 01 de VSa/MDM.

SAR SITIO 01- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Yucca potosina*	Izote potosino	1	1
Arbustivo	2	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	1	1

Consulta Pública

SAR SITIO 01- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
	3	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	2	2
	4	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	3	3
	5	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	19	19
	6	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	1	1
	7	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	9	9
	8	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	1	1
	9	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	199	199
	10	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	1	1
	11	*Parthenium incanum*	Copalillo	17	17
	12	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	1	1
	13	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	5	5
	14	*Senna wislizeni*	Carrozo	1	1
Herbáceo	15	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	1	1
Total				**262**	**262**

Tabla IV- 17. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 02 de VSa/MDM.

SAR SITIO 02- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	5	5
	2	*Yucca potosina*	Izote potosino	6	6
Arbustivo	3	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	3	3
	4	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	21	21
	5	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	230	230
	6	*Larrea tridentata*	Gobernadora	2	2
	7	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	2	2
	8	*Parthenium incanum*	Copalillo	13	13
Herbáceo	9	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	2	2
Potencial	10	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	50	50
Total				**334**	**334**

Tabla IV- 18. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 03 de VSa/MDM.

SAR SITIO 03- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	1	1
	2	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	2	2
	3	*Yucca potosina*	Izote potosino	6	6
Arbustivo	4	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	1	1

Consulta Pública

SAR SITIO 03- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
	5	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	1	1
	6	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	14	14
	7	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	85	86
	8	*Larrea tridentata*	Gobernadora	11	11
	9	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	5	5
	10	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	1	1
	11	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	1
	12	*Parthenium incanum*	Copalillo	3	3
	13	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	2	2
	14	*Schaefferia cuneifolia*	Desert yaupon	2	2
	15	*Senna wislizeni*	Carrozo	6	6
Herbáceo	16	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	2	2
	17	*Thymophylla setifolia*	Parraleña	1	1
	18	*Zinnia juniperifolia*	Zacate pastor	5	5
Potencial	19	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	50	50
Total				**199**	**200**

Tabla IV- 19. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 04 de VSa/MDM.

SAR SITIO 04- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	3	3
	2	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	1	1
	3	*Senna wislizeni*	Carrozo	2	2
Arbustivo	4	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	4	4
	5	*Atriplex canescens*	Cenizo	2	2
	6	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	2	2
	7	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	4	4
	8	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	120	120
	9	*Larrea tridentata*	Gobernadora	5	5
	10	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	9	9
	11	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	3	3
	12	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	1	1
	13	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	1
Herbáceo	15	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	15	15
	16	*Loeselia coerulea*	Jarrito	7	7
	17	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	3	3

Consulta Pública

SAR SITIO 04- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
	18	*Viguiera dentata*	Chamiso	-	1
	19	*Pseudoeriocoma eminens*	Agujilla Grande	3	3
Total				**185**	**186**

Tabla IV- 20. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 05 de VSa/MDM.

SAR SITIO 05- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	12	12
Arbustivo	4	*Atriplex canescens*	Cenizo	1	1
	5	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	3	3
	6	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	2	2
	7	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	10	10
	8	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	1
	9	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	2	2
	10	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	38	38
	11	*Larrea tridentata*	Gobernadora	9	9
	12	*Parthenium incanum*	Copalillo	5	5
	13	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	16	16
	15	*Thelocactus hexaedrophorus*	Biznaga pezón de seis lados	1	1
Herbáceo	16	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	11	11
	17	*Loeselia coerulea*	Jarrito	3	3
	18	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	3	4
Potencial	19	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	100	100
Total				**217**	**218**

Tabla IV- 21. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 06 de VSa/MDM.

SAR SITIO 06- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	10	10
Arbustivo	2	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	2	2
	3	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	2	2
	4	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	17	17
	5	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	11	11

SAR SITIO 06- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
	6	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	1
	7	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	1	1
	8	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	13	13
	9	*Larrea tridentata*	Gobernadora	7	7
	10	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	5	5
	11	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	1	1
	12	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	1	1
	13	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	5	5
	14	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	4	4
	15	*Parthenium incanum*	Copalillo	4	4
	16	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	1	1
Herbáceo	17	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	2	2
Total				**87**	**87**

Tabla IV- 22. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 07 de VSa/MDM.

SAR SITIO 07- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	2	2
	2	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	19	19
Arbustivo	3	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	2	2
	6	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	10	10
	7	*Coryphantha cornifera*	Biznaga partida de cuernos	1	1
	8	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	12	12
	9	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	1	1
	10	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	84	84
	11	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	1	1
	13	*Larrea tridentata*	Gobernadora	5	5
	14	*Opuntia hyptiacantha*	Nopal cascarón	1	1
	15	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	1	1
	16	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	5	5
	17	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	2	2
Herbáceo	18	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	2	2
Potencial	19	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	35	35
Total				**183**	**183**

Consulta Pública

Tabla IV- 23. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 09 de VSa/MDM.

SAR SITIO 09- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	9	9
Arbustivo	3	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	1	1
	6	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	29	29
	7	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	7	7
	8	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	1	1
	9	*Larrea tridentata*	Gobernadora	33	33
	10	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	5	5
	11	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	3	3
	13	*Parthenium incanum*	Copalillo	11	11
	14	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	1	1
	15	*Viguiera dentata*	Chamizo	2	2
Total				**102**	**102**

Tabla IV- 24. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 10 de VSa/MDM.

SAR SITIO 10- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	13	13
Arbustivo	2	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	3	3
	3	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	2	2
	4	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	3	3
	5	*Larrea tridentata*	Gobernadora	17	17
	6	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	3	3
Herbáceo	7	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	1	1
Potencial	8	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	100	100
Total				**142**	**142**

Tabla IV- 25. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 13 de VSa/MDM.

SAR SITIO 13- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	14	14
Arbustivo	2	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	1	1
	3	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	3	3
	4	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	2	2

SAR SITIO 13- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
	5	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	3	3
	6	*Larrea tridentata*	Gobernadora	17	17
	7	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	2	2
Total				**142**	**142**

Como se puede observar en las tablas anteriores, realizando una comparación entre el primer y segundo muestreo; en los sitios 3 y 5 se registró un individuo nuevo, para el caso del sitio tres corresponde a un individuo de *Jatropha dioica* y para el sitio cinco el nuevo individuo fue de la especie *Phyla nodiflora*. Por su parte, el sitio 4 presentó una especie nueva de herbácea *Viguiera dentata* registrando solo un individuo. La presencia de individuos nuevos para *Jatropha dioica* y *Phyla nodiflora* se puede deber a la basta presencia en abundancia de la especie y parte de la incentivación de la temporada, que aunque fueron lluvias muy escasas propician este desarrollo, tal como lo menciona Rzedowski[20], que en la segunda mitad del año y al inicio de la época de lluvias registro mayor presencia de herbáceas y arbustivas; caso similar con la presencia de *Viguiera dentata,* su semilla pudo encontrarse en el sitio y al tener condiciones idóneas de humedad pudo lograr germinar y establecerse en el sitio de muestreo, cabe resaltar que son individuos con características dendrometrías aun pequeñas.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK).**

Tabla IV- 26. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 08 de VSa/MK.

SAR SITIO 08- VSa/MK					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbustivo	1	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	1	1
	2	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	5	5
	3	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	25	25
	4	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	1	1
	5	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	3	3
	6	*Larrea tridentata*	Gobernadora	28	28

[20] Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski, 2002. Verbenaceae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 100. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

SAR SITIO 08- VSa/MK					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
	7	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	9	9
	8	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	1	1
	9	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	1	1
	10	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	2	2
	11	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	4	4
	12	*Parthenium incanum*	Copalillo	18	18
	13	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	2	2
Potencial	14	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	25	25
Total				**125**	**125**

Tabla IV- 27. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 11 de VSa/MK.

SAR SITIO 11- VSa/MK					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	48	48
	2	*Schinus molle*	Pirul	4	4
Arbustivo	3	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	4	4
	4	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	6	6
	5	*Celtis pallida*	Acebuche	2	2
	6	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	6	6
	7	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	8	8
	8	*Larrea tridentata*	Gobernadora	20	20
	9	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	6	6
	10	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	4	4
	11	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	26	26
	12	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	10	10
Herbáceo	13	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	14	14
	14	*Lithospermum distichum*	Panalillo	2	2
	15	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	6	6
Potencial	15	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	100	100
Total				**266**	**266**

Consulta Pública

Tabla IV- 28. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo SAR 13 de VSa/MK.

SAR SITIO 13- VSa/MK					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**NO. INDIVIDUOS 1ER MUESTREO**	**NO. INDIVIDUOS 2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	24	24
Arbustivo	2	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	2	2
	3	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	3	3
	4	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	3	3
	5	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	4	4
	6	*Larrea tridentata*	Gobernadora	10	10
	7	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	3	3
	8	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	2	2
	9	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	14	14
	10	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	5	5
Herbáceo	11	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	7	7
	12	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	3	3
Total				**80**	**80**

Comparando ambos muestreos con los individuos y especies reportadas en la Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite, se puede observar que no hubo cambios en riqueza ni abundancia entre el primer muestreo y el segundo muestreo.

Muestreo de flora en el Sistema Ambiental Regional (metodología del esfuerzo de muestreo).

- **Curva de acumulación de especies.**

Representa el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo. Las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se encuentran. Por lo tanto, conviene puntualizar que el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado debido a que la distribución espacial de las especies no es estable a lo largo del tiempo y espacio, ya que una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de cambios en el ambiente. Además, determinadas especies de flora pueden variar su fenología en función principalmente de las condiciones de temperatura y precipitación del sitio y, en ocasiones no emergen, lo que ocasiona que no ser detectables todos los años.

Las curvas de acumulación permiten:

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.

Consulta Pública

- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Cuando una curva de acumulación de especies alcanza una asíntota, se interpreta como riqueza total del sitio muestreado. Sin embargo, no siempre es posible alcanzar la asíntota.

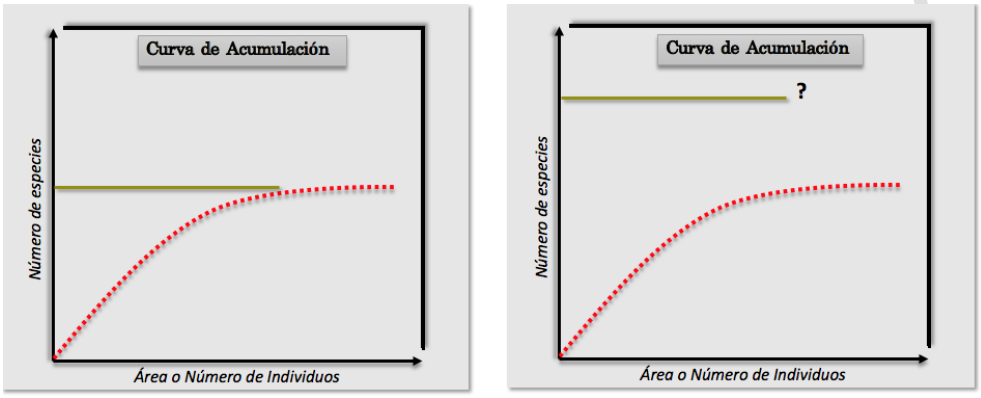


Figura IV- 42. Imagen representativa de una curva de acumulación.

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos: los métodos paramétricos y los no paramétricos.

- **Métodos paramétricos.** Se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (por ejemplo: que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y por lo tanto requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal).
- **Modelos no paramétricos.** Llamados también libres de distribución (*distribution-free)* porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos *a priori* que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son *Jacknife* de 1ro. y 2do. Orden, *bootstrap* y el desarrollado por Anne Chao, el Chao 2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao1 y el estadístico Q.

De todos los modelos que ha desarrollado Chao, el más utilizado desde entonces ha sido el propuesto en 1984. Es quizá a partir del trabajo clásico de Colwell y Coddington cuando el uso de los estimadores de Chao se generalizó. Entonces aumentó considerablemente el número de trabajos que intentan extrapolar de lo conocido hacia lo que aún no conocemos. Colwell y Coddington propusieron dos variantes con sus respectivos nuevos nombres para el estimador de Chao:

- Chao1 para el estimador basado en abundancias
- Chao2 para el estimador basado en incidencia.

CHAO 1: Se ha llamado Chao 1 al estimador de Chao basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (*singletons*), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (*doubletons*):

$$\textbf{Chao 1} = \mathbf{S} + \frac{\mathbf{a^2}}{\mathbf{2b}}$$

Donde:
S= número de especies en una muestra.
a= es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "*singletons*").
b= es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "*doubletons*").

CHAO 2: Estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras:

S est = S obs+ (L2/2M)

Donde:
L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas").
M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas").

Consulta Pública

Resultados

De acuerdo con lo anterior la representación gráfica de las curvas de acumulación de especies se elaboraron mediante el estimador CHAO 1, graficando y tomando como referencia lo siguiente:

S Mean (runs)= Riqueza promedio observada.
S(est) 95% CI Lower Bound= Límite inferior de un intervalo de confianza de 95%.
S(est) 95% CI Upper Bound= Límite superior de un intervalo de confianza de 95%.
S(est)= Riqueza estimada promedio.
Chao 1 Mean= Estimador teórico.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).**

Los datos presentados a continuación corresponden al segundo muestreo debido a que fue la última visita a los sitios y en este se registraron una mayor cantidad de individuos. Se registraron 37 especies de flora en los 10 sitios de muestreo establecidos en el VSa/MDM.

Tabla IV- 29. Estimadores para la curva de acumulación de especies de flora en VSa/MDM.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	13.08	9.02	16.18	1.83	15.69
2	19.37	14.77	23.14	2.14	24.77
3	24.28	18.92	27.79	2.26	30.62
4	27.43	22.12	31.24	2.33	33.03
5	29.61	24.67	33.93	2.36	35.23
6	31.49	26.75	36.1	2.38	36.9
7	33.28	28.46	37.89	2.41	39.28
8	34.71	29.87	39.42	2.43	39.99
9	35.92	31.05	40.75	2.48	40.74
10	37	32.03	41.97	2.54	40.75

Consulta Pública

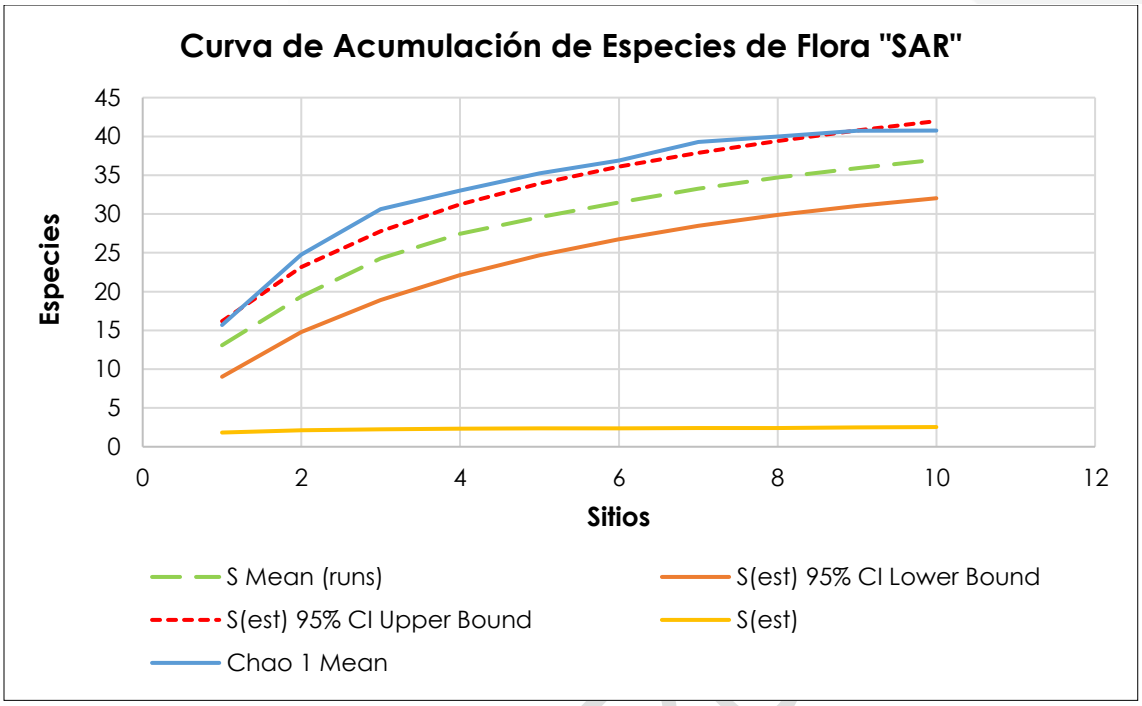


Figura IV- 43. Curva de acumulación de especies de flora en VSa/MDM.

- **Coeficiente de correlación R^2.**

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad del ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos. Se representa por R^2 e indica cuál es la proporción de la variación total en la variable dependiente (Y).

Dicho coeficiente se define como el cuadrado del coeficiente de correlación; esto es, dada dos variables X y Y, hace referencia a r^2_{xy}, y se entiende como una proporción de variabilidades.

Tabla IV- 30. Estimadores para obtener R^2.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
13.08	15.69
19.37	24.77
24.28	30.62
27.43	33.03
29.61	35.23

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
31.49	36.9
33.28	39.28
34.71	39.99
35.92	40.74
37	40.75

Los parámetros a y b se utilizan para obtener la ecuación de regresión que, a su vez, permite obtener la línea de regresión. Esta regresión lineal representa de forma visual el grado de ajuste entre la riqueza observada promedio y el estimador

Chao1. Donde "a" es ordenada al origen y el valor de "b" es pendiente de coeficiente de regresión.

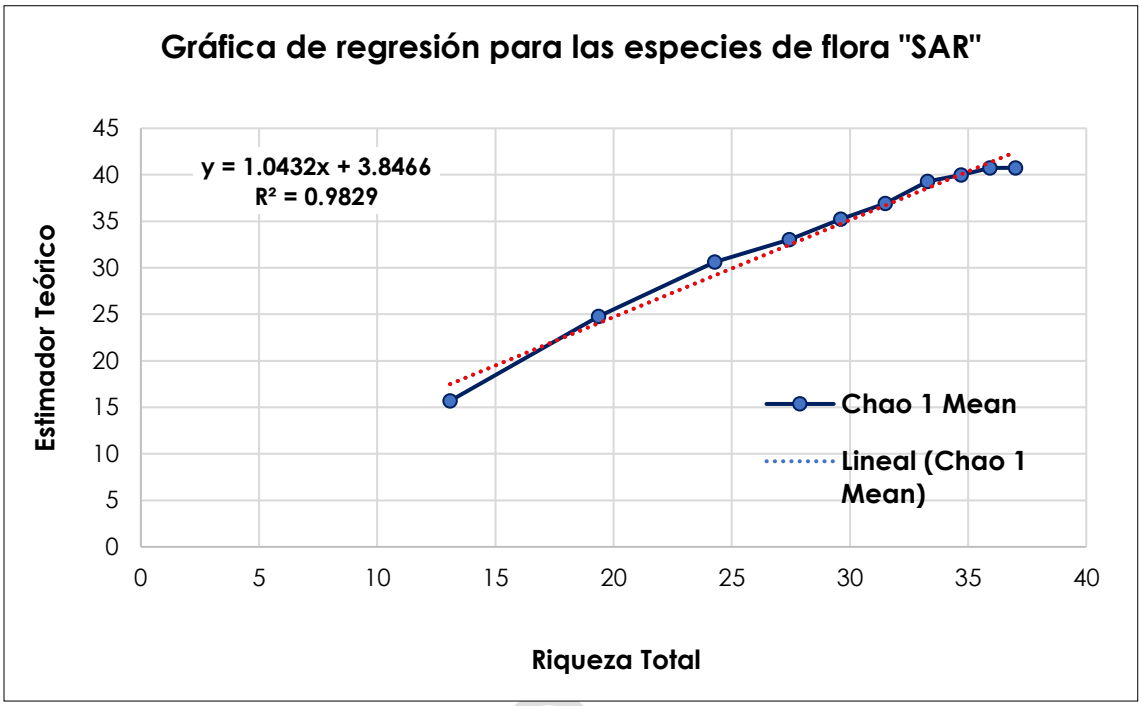


Figura IV- 44. Gráfica de R^2 de especies de flora en VSa/MDM.

Los valores obtenidos de los parámetros a y b, son **a= 3.8466** y **b= 1.0432**, obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9829.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

- **Varianza.**

Consiste en una medida vinculada a su dispersión. Y nos permite de esta manera, si tal valor obtenido de R^2 muestra que las variables X y Y están relacionadas en realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. Por lo tanto, para el análisis de la varianza de la regresión se considera la riqueza promedio y el estimador.

Tabla IV- 31. Cálculo de especies de flora en Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	586.4069	586.4069	460.8846	2.3331

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Residuos	8	10.1788	1.2723		
Total	**9**	**596.5858**			

Si F es mayor que el valor crítico de F sugiere que se presenta una relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el proceso de muestreo fue planeado y ejecutado de forma adecuada.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK).**

Debido a que no hubo cambios en las especies registradas y en el número de individuos reportados, los datos presentados a continuación corresponden a ambos muestreos. Se registraron 23 especies de flora en tres sitios de muestreo establecido en Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK).

Tabla IV- 32. Estimadores para la curva de acumulación de especies de flora en VSa/MK.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	7.64	5.06	10.27	7.67	7.96
2	11.1	8.16	13.84	11	11.1
3	13	9.94	16.06	13	13

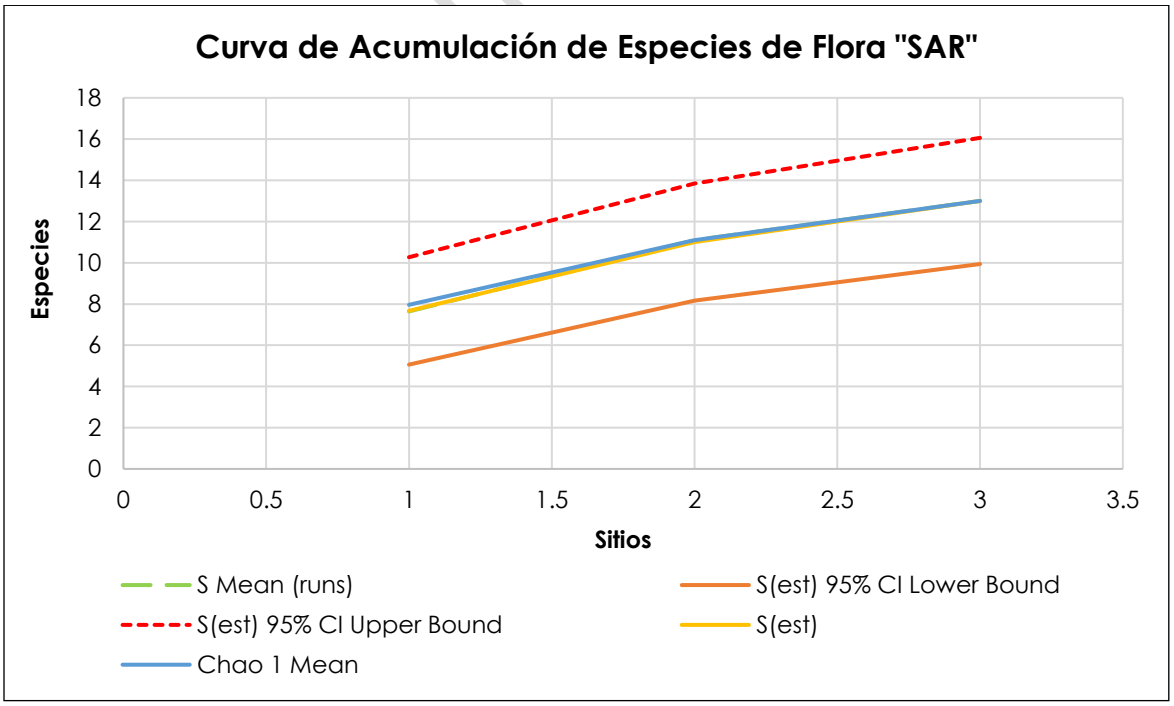


Figura IV- 45. Curva de acumulación de especies de flora en VSa/MK.

- **Coeficiente de correlación R^2.**

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad del ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos. Se representa por R^2 e indica cuál es la proporción de la variación total en la variable dependiente (Y).

Dicho coeficiente se define como el cuadrado del coeficiente de correlación; esto es, dada dos variables X y Y, hace referencia a r^2_{xy}, y se entiende como una proporción de variabilidades.

Tabla IV- 33. Estimadores para obtener R^2.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
7.64	7.96
11.1	11.1
13	13

Los parámetros a y b se utilizan para obtener la ecuación de regresión que, a su vez, permite obtener la línea de regresión. Esta regresión lineal representa de forma visual el grado de ajuste entre la riqueza observada promedio y el estimador Chao1. Donde "a" es ordenada al origen y el valor de "b" es pendiente de coeficiente de regresión.

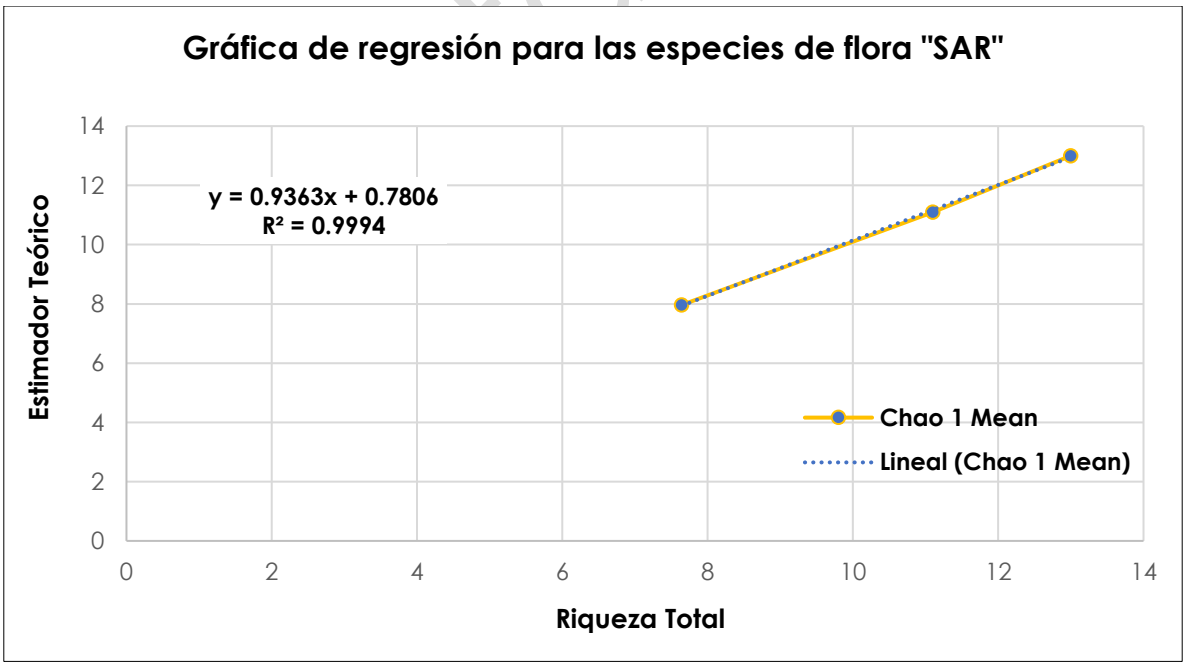


Figura IV- 46. Gráfica de R^2 de especies de flora en VSa/MK.

Los valores obtenidos de los parámetros a y b, son **a= 0.7806** y **b= 0.09363**, obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9994.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

- **Varianza.**

Consiste en una medida vinculada a su dispersión. Y nos permite de esta manera, si tal valor obtenido de R^2 muestra que las variables X y Y están relacionadas en realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. Por lo tanto, para el análisis de la varianza de la regresión se considera la riqueza promedio y el estimador.

Tabla IV- 34. Cálculo de especies de flora en Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK).

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	12.9487	12.9487	1,552.1487	0.0161
Residuos	1	0.0083	0.0083		
Total	**2**	**12.9570**			

Si F es mayor que el valor crítico de F sugiere que se presenta una relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el proceso de muestreo fue planeado y ejecutado de forma adecuada.

Análisis de diversidad de flora en el SAR

Con la finalidad de definir la vegetación presente en el SAR, y conocer la composición de especies, su abundancia y diversidad de estas en la zona, se determinaron índices de diversidad y dominancia. Como se muestra a continuación:

Índice de diversidad de Shannon- Wiener (H´).

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información, por lo tanto, corresponde a la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Consulta Pública

$$H' = -\sum_{i-1}^{S} pi \log pi$$

Donde:
H'= Índice de diversidad de Shannon,
pi= n/N
n= Individuos de la especie i,
N= Individuos de la comunidad,
S= Número de especies.

Índice de dominancia de Simpson (λ).

El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Así, su principal ventaja radica en su capacidad para sintetizar el peso que diferentes categorías ejercen sobre la homogeneidad o heterogeneidad de una comunidad en una sola medida.

Se trata de un índice probabilístico cuyo resultado oscila siempre entre el 0 y el 1, con el 0 representando homogeneidad total, y el 1, diversidad perfecta. El resultado indica la probabilidad de que, tomando dos elementos al azar dentro de una comunidad dada, estos pertenezcan a especies o categorías diferentes. De esta forma, el índice permite dos cosas: dar cuenta de la intensidad de la diversidad dentro de una comunidad, y comparar la diversidad entre comunidades diferentes (Rushtone, 2008)[21].

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

Donde:
S= Índice de diversidad de Simpson.
pi=$\frac{ni}{\sum ni}$ (abundancia relativa).
ni = número de individuos
D= $\sum pi^2$ (dominancia)

A continuación, se muestra el cálculo del Índice de Shannon- Wiener y Simpson para la flora registrada en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Índice de Shannon- Wiener (H´)

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).**

[21] Rushtone, M. (2008). A Note on the Use and Misuse of the Racial Diversity Index. The Policy Studies Journal, 36(3), 445-459.

Consulta Pública

Tabla IV- 35. Índice de diversidad de Shannon- Wiener para la flora en VSa/MDM para el SAR.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**LNp(i)**	**pi (ln (pi)) *-1**
1	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Agave salmiana	10	0.01	-4.96	0.03
2	Amaranthaceae	*Atriplex canescens*	Atriplex canescens	3	0.00	-6.16	0.01
3	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Bouvardia ternifolia	6	0.00	-5.47	0.02
4	Simaroubaceae	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	1	0.00	-7.26	0.01
5	Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	2	0.00	-6.57	0.01
6	Vervenaceae	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	39	0.03	-3.60	0.10
7	Cactaceae	*Coryphantha cornifera*	Biznaga partida de cuernos	1	0.00	-7.26	0.01
8	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	8	0.01	-5.18	0.03
9	Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	124	0.09	-2.44	0.21
10	Cactaceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	1	0.00	-7.26	0.01
11	Cactaceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	11	0.01	-4.86	0.04
12	Cactaceae	*Ferocactus latispinus*	Bizanaga ganchuda	5	0.00	-5.65	0.02
13	Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	7	0.00	-5.31	0.03
14	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	771	0.54	-0.61	0.33
15	Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	7	0.00	-5.31	0.03
16	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	106	0.07	-2.60	0.19
17	Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	35	0.02	-3.71	0.09
18	Polemoniaceae	*Loeselia coerulea*	Jarrito	10	0.01	-4.96	0.03
19	Cactaceae	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	5	0.00	-5.65	0.02
20	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	16	0.01	-4.49	0.05
21	Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	2	0.00	-6.57	0.01
22	Cactaceae	*Opuntia hyptiacantha*	Nopal cascarón	1	0.00	-7.26	0.01
23	Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	11	0.01	-4.86	0.04
24	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	17	0.01	-4.43	0.05
25	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	11	0.01	-4.86	0.04
26	Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	53	0.04	-3.29	0.12

Consulta Pública

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**LNp(i)**	**pi (ln (pi)) *-1**
27	Verbenaceae	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	7	0.00	-5.31	0.03
28	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	110	0.08	-2.56	0.20
29	Poaceae	*Pseudoeriocoma eminens*	Agujilla Grande	3	0.00	-6.16	0.01
30	Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	6	0.00	-5.47	0.02
31	Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Desert yaupon	2	0.00	-6.57	0.01
32	Fabaceae	*Senna wislizeni*	Carrozo	9	0.01	-5.06	0.03
33	Cactaceae	*Thelocactus hexaedrophorus*	Biznaga pezón de seis lados	1	0.00	-7.26	0.01
34	Asteraceae	*Thymophylla setifolia*	Parraleña	1	0.00	-7.26	0.01
35	Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamiso	3	0.00	-6.16	0.01
36	Asparagaceae	*Yucca potosina*	Izote potosino	13	0.01	-4.70	0.04
37	Asteraceae	*Zinnia juniperifolia*	Zacate pastor	5	0.00	-5.65	0.02
Total				**1,423**	**1.00**		**1.92**
I. Shannon (H´)							**1.92**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ máx.) = Ln S							**3.61**
Equidad (J) H´= H/H máx.							**0.53**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (especies de flora) contenida en una unidad de la naturaleza (Sistema Ambiental Regional). Por lo tanto, se puede concluir que la flora presente en VSa/MDM refleja un índice de diversidad (H´) medio con un valor de 1.92 ya que presenta pocas diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´ max. Obtenido (3.61).

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK).**

Los datos presentados a continuación corresponden a ambos muestreos debido a que el número de especies reportadas y la cantidad de individuos fue la misma para los tres sitios en el primer y en el segundo muestreo.

Tabla IV- 36. Índice de diversidad de Shannon- Wiener para la flora en Vsa/MK para el SAR.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**LNp(i)**	**pi (ln (pi)) *-1**
1	Gentianales	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	6	0.02	-4.04	0.07
2	Sapindales	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	9	0.03	-3.63	0.10
3	Rosales	*Celtis pallida*	Acebuche	2	0.01	-5.14	0.03

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**LNp(i)**	**pi (ln (pi)) *-1**
4	Lamiales	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	10	0.03	-3.53	0.10
5	Caryophyllales	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	5	0.01	-4.22	0.06
6	Caryophyllales	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	33	0.10	-2.34	0.23
7	Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	1	0.00	-5.83	0.02
8	Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	3	0.01	-4.73	0.04
9	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	58	0.17	-1.77	0.30
10	Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	21	0.06	-2.79	0.17
11	Boraginaceae	*Lithospermum distichum*	Panalillo	1	0.00	-5.83	0.02
12	Cactaceae	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	9	0.03	-3.63	0.10
13	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	9	0.03	-3.63	0.10
14	Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	1	0.00	-5.83	0.02
15	Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	1	0.00	-5.83	0.02
16	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	2	0.01	-5.14	0.03
17	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	10	0.03	-3.53	0.10
18	Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	18	0.05	-2.94	0.16
19	Verbenaceae	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	9	0.03	-3.63	0.10
20	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	114	0.33	-1.10	0.37
21	Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	15	0.04	-3.12	0.14
22	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	4	0.01	-4.45	0.05
Total				**341**	**1.00**		**2.30**
I. Shannon (H´)							**2.30**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**3.09**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**0.75**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (especies de flora) contenida en una unidad de la naturaleza (Sistema Ambiental Regional). Por lo tanto, se puede concluir que la flora presente en Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK) presenta un índice de diversidad (H´) alta con un valor de 2.30, ya que presenta pocas diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´ max. Obtenido (3.09).

Consulta Público

Índice de Simpson (λ)

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).**

Tabla IV- 37. Índice de diversidad de Simpson para la flora en VSa/MDM para el SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON (λ)						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**p(i)2**
1	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Agave salmiana	10	0.01	0
2	Amaranthaceae	*Atriplex canescens*	Atriplex canescens	3	0	0
3	Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Bouvardia ternifolia	6	0	0
4	Simaroubaceae	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	1	0	0
5	Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	2	0	0
6	Vervenaceae	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	39	0.03	0
7	Cactaceae	*Coryphantha cornifera*	Biznaga partida de cuernos	1	0	0
8	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	8	0.01	0
9	Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	124	0.09	0.01
10	Cactaceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	1	0	0
11	Cactaceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	11	0.01	0
12	Cactaceae	*Ferocactus latispinus*	Bizanaga ganchuda	5	0	0
13	Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	7	0	0
14	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	771	0.54	0.29
15	Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	7	0	0
16	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	106	0.07	0.01
17	Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	35	0.02	0
18	Polemoniaceae	*Loeselia coerulea*	Jarrito	10	0.01	0
19	Cactaceae	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	5	0	0
20	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	16	0.01	0
21	Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	2	0	0
22	Cactaceae	*Opuntia hyptiacantha*	Nopal cascarón	1	0	0
23	Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	11	0.01	0
24	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	17	0.01	0
25	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	11	0.01	0
26	Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	53	0.04	0
27	Verbenaceae	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	7	0	0
28	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	110	0.08	0.01
29	Poaceae	*Pseudoeriocoma eminens*	Agujilla Grande	3	0	0

Consulta Pública

ÍNDICE DE SIMPSON (λ)						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**p(i)2**
30	Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	6	0	0
31	Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Desert yaupon	2	0	0
32	Fabaceae	*Senna wislizeni*	Carrozo	9	0.01	0
33	Cactaceae	*Thelocactus hexaedrophorus*	Biznaga pezón de seis lados	1	0	0
34	Asteraceae	*Thymophylla setifolia*	Parraleña	1	0	0
35	Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamiso	3	0	0
36	Asparagaceae	*Yucca potosina*	Izote potosino	13	0.01	0
37	Asteraceae	*Zinnia juniperifolia*	Zacate pastor	5	0	0
Total				**1,423**	**1**	**0.32**
I. SIMPSON (λ)						**0.68**
Dominancia						**0.32**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la flora presente en Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo el valor del índice de Simpson es de 0.68, lo cual significa un nivel de dominancia bajo y, por lo tanto, una diversidad específica media. Ya que ciertas especies presentan una tendencia potencial a convertirse en especie dominante, como por ejemplo *Jatropha dioica* la especie potencial mejor representada en su distribución y abundancia en el SAR y en la región en general.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK)**.

Tabla IV- 38. Índice de diversidad de Simpson para la flora en VSa/MK para el SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON (λ)						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**p(i)²**
1	Gentianales	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	6	0.02	0.00
2	Sapindales	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	9	0.03	0.00
3	Rosales	*Celtis pallida*	Acebuche	2	0.01	0.00
4	Lamiales	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	10	0.03	0.00
5	Caryophyllales	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	5	0.01	0.00
6	Caryophyllales	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	33	0.10	0.01
7	Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	1	0.00	0.00
8	Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	3	0.01	0.00
9	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	58	0.17	0.03
10	Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	21	0.06	0.00
11	Boraginaceae	*Lithospermum distichum*	Panalillo	1	0.00	0.00

ÍNDICE DE SIMPSON (λ)						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**p(i)²**
12	Cactaceae	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	9	0.03	0.00
13	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	9	0.03	0.00
14	Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	1	0.00	0.00
15	Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	1	0.00	0.00
16	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	2	0.01	0.00
17	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	10	0.03	0.00
18	Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	18	0.05	0.00
19	Verbenaceae	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	9	0.03	0.00
20	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	114	0.33	0.11
21	Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	15	0.04	0.00
22	Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	4	0.01	0.00
Total				**341**	**1.00**	**0.16**
I. SIMPSON (λ)						**0.84**
Dominancia						**0.16**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la flora presente en Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK) el valor del índice de Simpson es de 0.84, lo cual significa un nivel de dominancia baja y, por lo tanto, una diversidad específica alta.

ÁREA DEL PROYECTO (AP)

Uso de Suelo y Vegetación

- **Con base en la información de INEGI**

De acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI[22] el tipo de vegetación en el Área del Proyecto corresponde a:

Tabla IV- 39. Tipos de USO y V en el Área del Proyecto de acuerdo con INEGI.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN			CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL AP	
				HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Área del Proyecto	**PS**	Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural	VSa/PN	21.7	11.42
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	167.704	88.25
		Agricultura de Temporal Anual	TA	0.636	0.33

[22] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2018. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1: 250,000. Serie VII.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN			CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL AP	
				HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
	TOTAL			**190.039**	**100**
	LT A	Agricultura de Temporal Anual	TA	1.515	94.68
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	0.088	5.5
	TOTAL			**1.60**	**100**
	LT B	Asentamientos humanos	AH	0.3	17.86
		Agricultura de Temporal Anual	TA	1.254	74.64
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	0.124	7.38
TOTAL				**1.68**	**100**

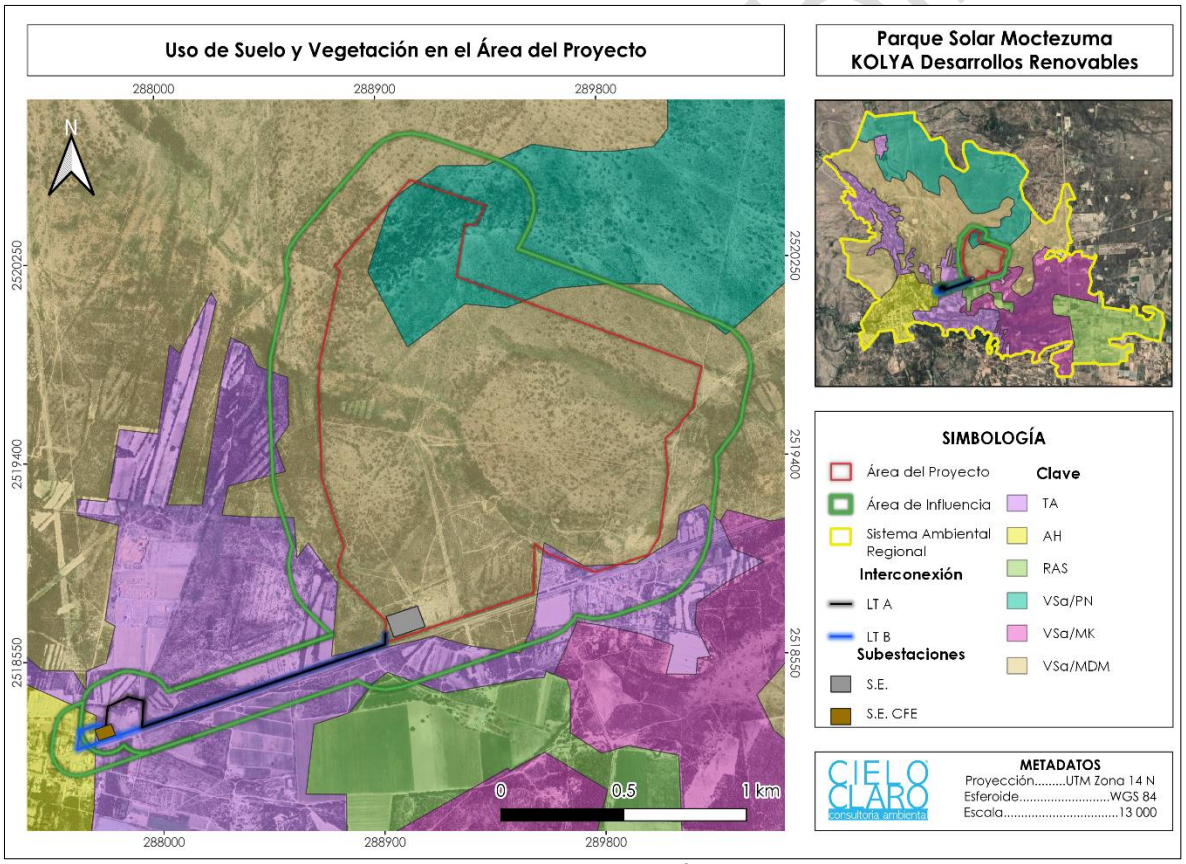


Figura IV- 47. Vegetación y uso de suelo en el Área del Proyecto. **Fuente:** INEGI.

A continuación, se muestra una breve descripción del tipo de uso de suelo y vegetación presente en el Área del Proyecto:

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural (VSa/PN).** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20 °C. Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).** La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. Larrea y Ambrosia constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de Prosopis, Cercidium, Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia, Fouquieria, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis, etcétera.

  Por otro lado, la **vegetación secundaria** se define cuando en las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, quienes responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo con la intensidad del elemento de disturbio, la duración de este y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

  A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:
  - Vegetación Secundaria **herbácea**

Consulta Público

- Vegetación Secundaria **arbustiva**
- Vegetación Secundaria **arbórea**.

- **Agricultura de Temporal Anual (TA).** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Por su duración, los cultivos se pueden clasificar en:
  Anual: cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año o menos, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

- **<u>En base a los recorridos de campo</u>**

Para validar y verificar los tipos de vegetación, durante los muestreos en campo el equipo de trabajo de CIELO CLARO Consultoría Ambiental con suficiente capacidad y experiencia, realizó los recorridos, en los cuales se determinó que en el Área del Proyecto (AP) para el **Parque Solar (PS)** se encuentra el tipo de **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM), Cuerpos de Agua intermitentes (H_2O)**, **áreas de ocupación estructural** que conforma una Estación Meteorológica (EM) y obras para el ganado**, Veredas internas,** así como una **Franja de servidumbre del DDV** de la Línea de Transmisión existente Moctezuma-Villa de Arista que pasa por el AP en la que se ejecutan actividades de control de la vegetación.

En cuanto a las **Líneas de Transmisión (LT)** en la trayectoria de ambas se caracterizan dentro del DDV propio de una Línea de baja tensión existente con perturbación y el DDV de la carretera San Lorenzo-Moctezuma, sin embargo se representa una pequeña superficie de **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK)**, partiendo también en una zona con **Asentamientos Humanos (AH), Agricultura de temporal (TA)** y **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM)**.

Consulta Pública



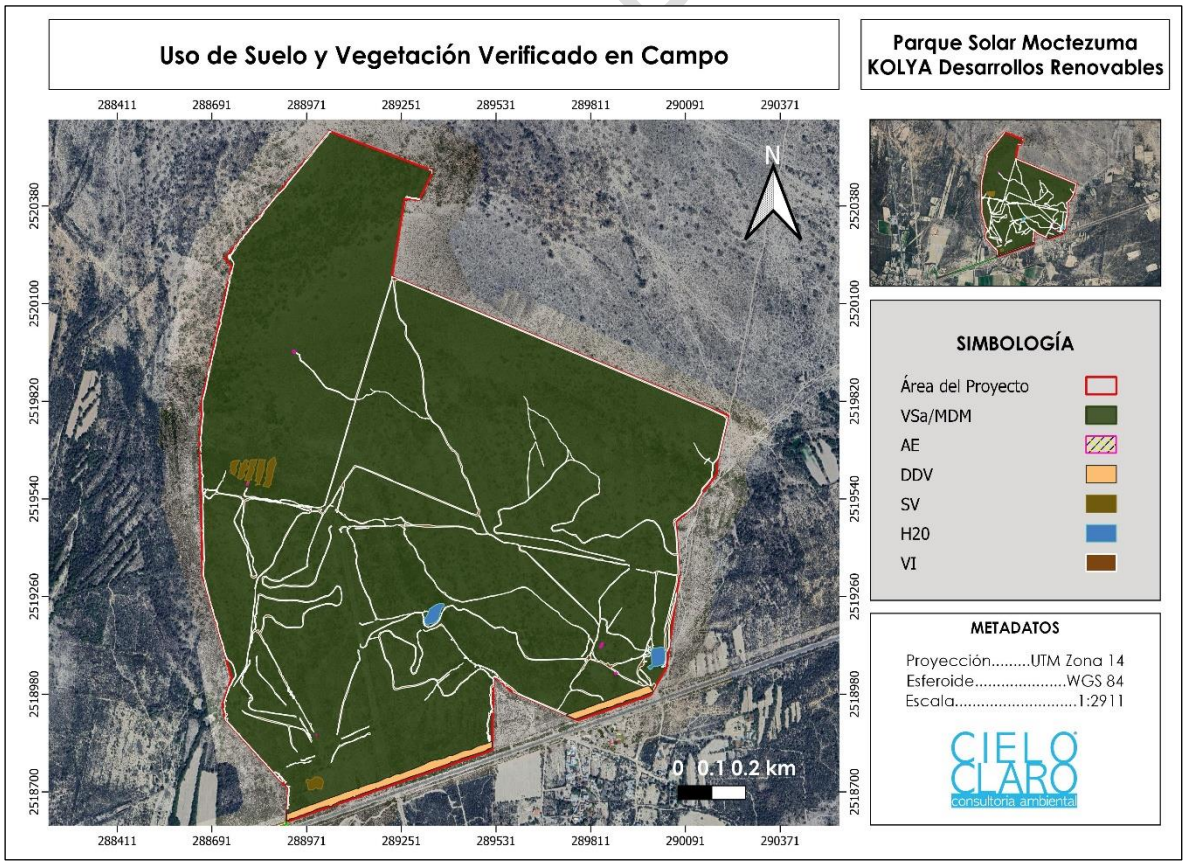
Figura IV- 48. Equipo de CIELO CLARO realizando los recorridos en campo para verificando del tipo de vegetación en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.

En la tabla que se presenta a continuación se describen los tipos de vegetación que se encuentran en el Área del Proyecto y en la Línea de Transmisión así como el porcentaje que representa cada tipo de vegetación. Es importante destacar que la LT A se proyecta en un 68.12% y la LT B 84.34% respecto a su superficie total sobre la superficie en ocupación por el DDV de la LT existente de baja tensión y la carretera San Lorenzo-Moctezuma).

Tabla IV- 40. Tipos de vegetación y uso de suelo en el AP de acuerdo con la verificación de campo.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN			CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL AP	
				HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
Área del Proyecto	**PS**	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	182.424	95.99
		Cuerpos de Agua intermitentes	H_2O	0.408	0.215
		Áreas de ocupación estructural	AE	0.024	0.012
		Veredas internas	VI	4.75	2.499
		Franja de servidumbre (control de la vegetación)	DDV	1.762	0.927
		Áreas sin vegetación	SV	0.689	0.362

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN			CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DEL AP	
				HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
	TOTAL			**190.039**	**100**
	LT A	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite	VSa/MK	0.761	47.56
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	0.258	16.13
		Asentamientos Humanos	AH	0.093	5.81
		Agricultura de Temporal Anual	TA	0.057	3.56
		Áreas sin vegetación	SV	0.431	26.93
	TOTAL			**1.60**	**100**
	LT B	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite	VSa/MK	0.54	32.14
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	0.13	7.73
		Asentamientos Humanos	AH	0.43	25.6
		Áreas sin vegetación	SV	0.54	32.14
		Franja de servidumbre (control de la vegetación)	DDV	0.04	2.38
TOTAL				**1.68**	**100**



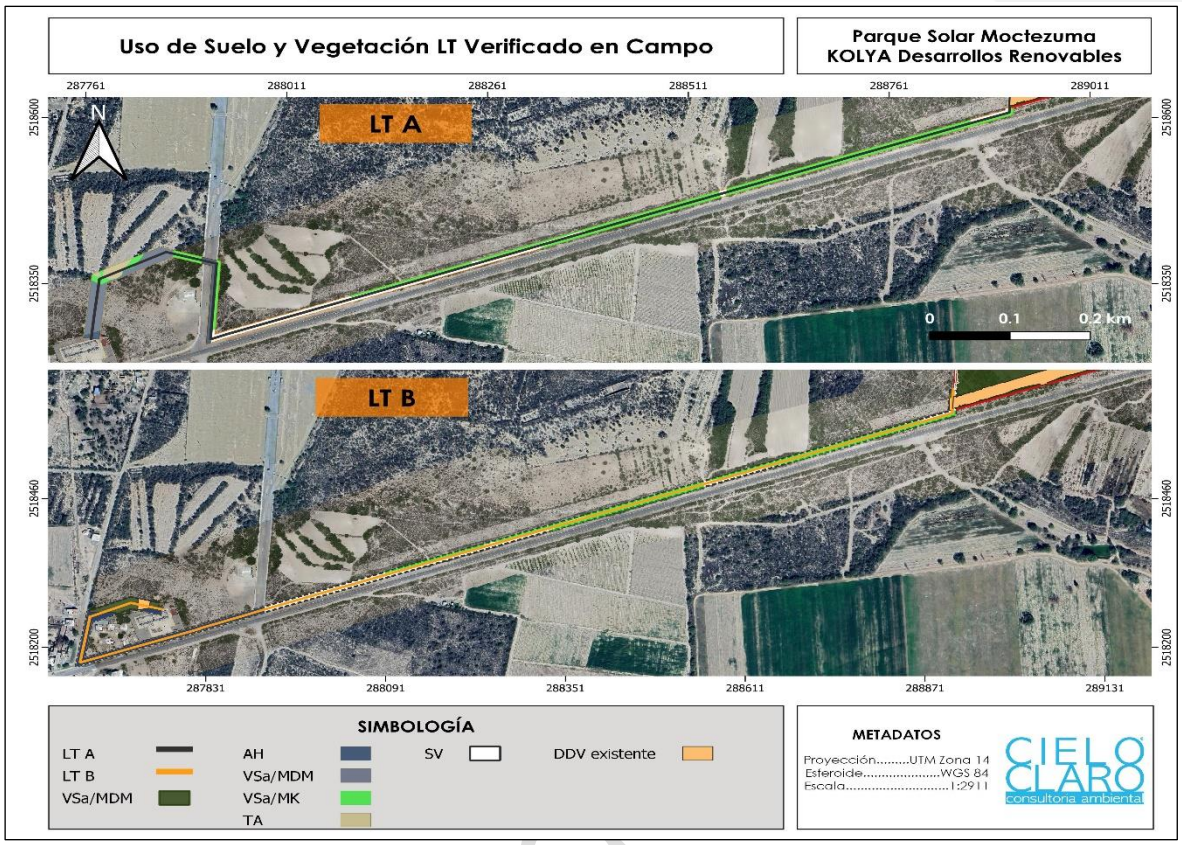


Figura IV- 49. Tipo de Vegetación presente en el AP de acuerdo con los recorridos de campo. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Superficie Forestal propuesta para CUSTF

De acuerdo con las características de uso de suelo del sitio del Proyecto se requiere el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) a infraestructura eléctrica, conforme a lo dispuesto en los artículos 28 fracción VII de la LGEEPA y 5 inciso O) de su Reglamento, resultante a una superficie de **182.424 ha**, lo que representa el 95.99% de la totalidad del predio (190.039 ha), con lo cual se planea la construcción del Parque Solar Moctezuma. Actualmente estas superficies poseen un uso de suelo forestal de zonas áridas, representado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).

Actualmente no existen actividades de tipo industrial, turístico, minero o forestal sobre el área de proyecto, al igual que en el área donde se pretende levantar la línea de transmisión, las actividades agrícolas resultan menos rentables que los ingresos mismos que los posesionarios de los terrenos recibirán, a través de la renta de éstos. Finalmente, cabe mencionar que el área del Proyecto se encuentra alejada de áreas naturales protegidas federales y estatales.

En la siguiente tabla, se presenta la información del área sujeta a CUSTF.

Tabla IV- 41. Superficie propuesta para CUSTF.

Área del Proyecto	HECTÁREAS (ha)	SUPERFICIE FORESTAL PARA CUSTF	CLAVE	RESPECTO A LA SUPERFICIE DE AP	
				HECTÁREAS (ha)	PORCENTAJE (%)
PS	190.039	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	182.424	95.99
TOTAL				**182.424**	**95.99**

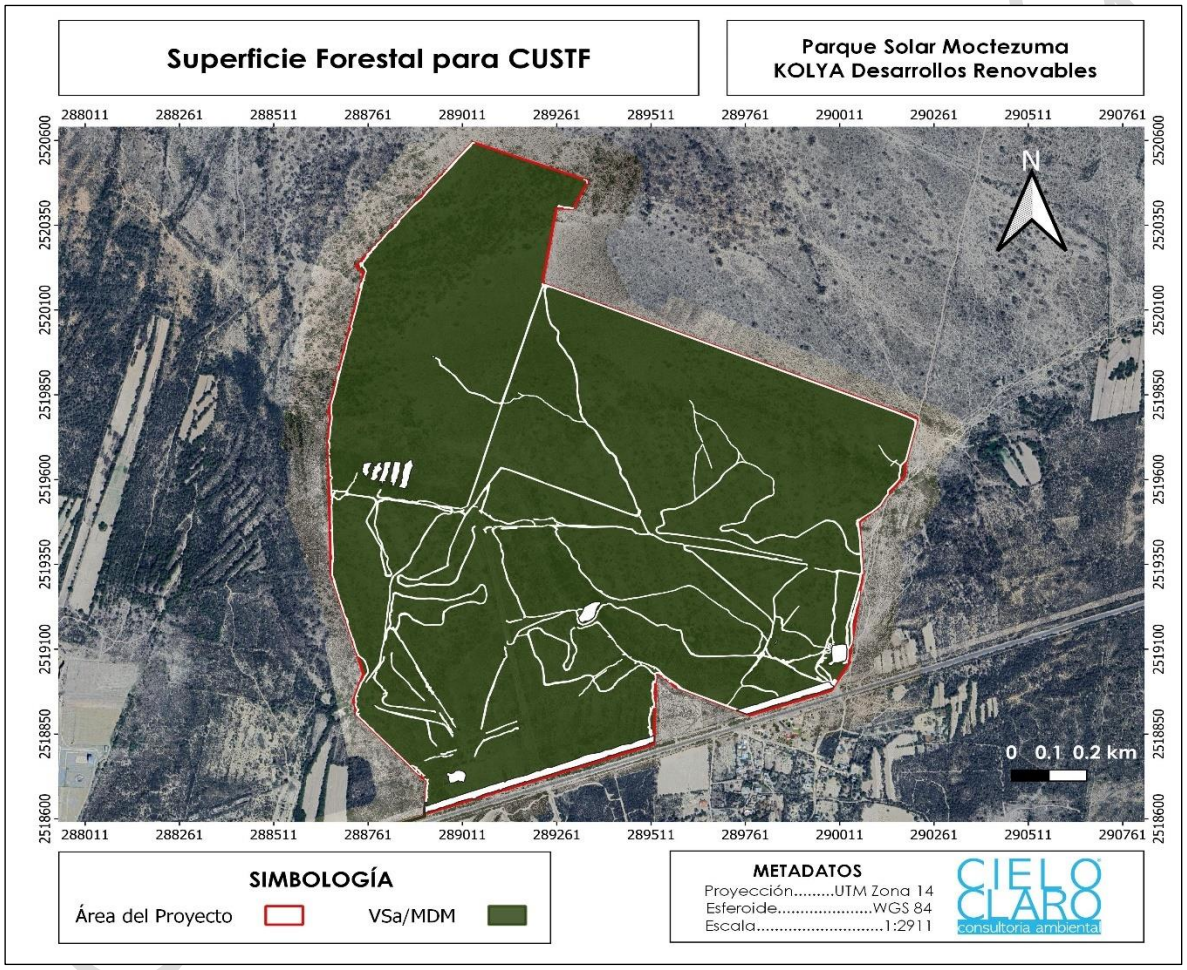


Figura IV- 50. Ubicación del área sujeta a CUSTF.

Es importante mencionar que debido al tipo de Uso de Suelo y Vegetación presente en el Área del Proyecto se requerirá un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para realizar el cambio de uso de suelo en las áreas que así lo requieran, para esto se desarrollará el ETJ en su debido momento con las especificaciones que este mismo enmarca.

Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría y su Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico (DGGFSyOE). Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del Reglamento.

Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación

De acuerdo con los recorridos realizados en el área del proyecto, la vegetación presente en el PFV se encuentra en un estado de conservación moderado-alto dentro de los rangos de desarrollo posible, la presencia de especies arbustivas está dominada por especies como sangre de grado, mezquite y gobernadora. Especialmente el mezquite no es una especie nativa del AP, sino que proviene del acarreo de germoplasma con las escorrentías de zonas más altas y que se deposita junto con los sedimentos y agua en varias áreas del polígono, además de mencionar que dentro de esta superficie se encuentra presencia de actividad de ganado, quien también participan como dispersores de semillas. La ausencia de materia orgánica en ambas condiciones (superior e inferior) es una característica de indicador de la pobreza de los suelos, el sitio actualmente se encuentra sometido a un fuerte estrés a causa de la baja precipitación de la región.

Mientras que la superficie de ocupación para la Línea de Transmisión tanto la opción A y B su estado de conservación es muy bajo, por la fuerte presión urbana que existe en la zona del proyecto.

Consulta Pública



Figura IV- 51. Vegetación Secundaria Arbustiva de de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM) presente en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 52. Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK) presente en la LT. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 53. Cuerpos de agua artificiales intermitentes presentes en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 54. EM y estructuras constructivas presente en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 55. Veredas internas presente en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.





Figura IV- 56. Área de DDV de la LT existente en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.





Figura IV- 57. Asentamientos humanos. **Fuente:** CIELO CLARO®.





Figura IV- 58. Áreas de agricultura temporal en la LT. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 59. Condiciones generales correspondiente a la LT y PFV. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Caracterización de la vegetación

Para el listado de flora en el Área del Proyecto se consultaron referencias bibliográficas de los elementos florísticos potenciales en la zona, y los elementos florísticos dominantes; la bibliografía consultada es la siguiente:

- GBIF. Descarga de datos GBIF. Disponible en: https://www.gbif.org (Consultado el 16 de mayo de 2023).
- Enciclovida. Disponible en: https://enciclovida.mx/ (consultado el 16 de mayo de 2023).
- Naturalista. Disponible en: https://www.naturalista.mx (consultado el 16 de mayo de 2023).
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. CONABIO México, D. F., México. 1ª. edición digital. 504 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2006. Catálogo de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México con fines estadísticos y geográficos.

- Miranda, Faustino y Hernández X., Efraín, 1982. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. México. 1ra Edición Digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Metodología de muestreo de flora

Se establecieron 13 sitios de muestreo de flora en dos temporadas del año en sequía y en temporada de lluvia, de los cuales se levantaron 10 sitios para la caracterización forestal de la VSa/MDM de 1000 m^2 y 3 sitios para la VSa/MK, con el fin de evaluar la riqueza de la vegetación dentro del AP y realizar el comparativo con la representación del SAR.

A continuación, se muestran las coordenadas UTM de cada uno de los sitios de establecidos, así como el mapa de ubicación de estos.

Tabla IV- 42. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora establecidos en el Área del Proyecto.

TIPO DE VEGETACIÓN	CLAVE	NO. SITIO	COORDENADAS UTM ZONA 14 Q	
			X	Y
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	1	288941	2518671
		2	289454	2519115
		3	289764	2519395
		4	290128	2519585
		5	289018	2519210
		6	289376	2519709
		7	288682	2519581
		8	289146	2520081
		9	289070	2520496
Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Mezquite	Vsa/MK	10	288506	2518472
		11	288118	2518338
		12	287891	2518382
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	VSa/MDM	13	287777	2518319

Consulta pública

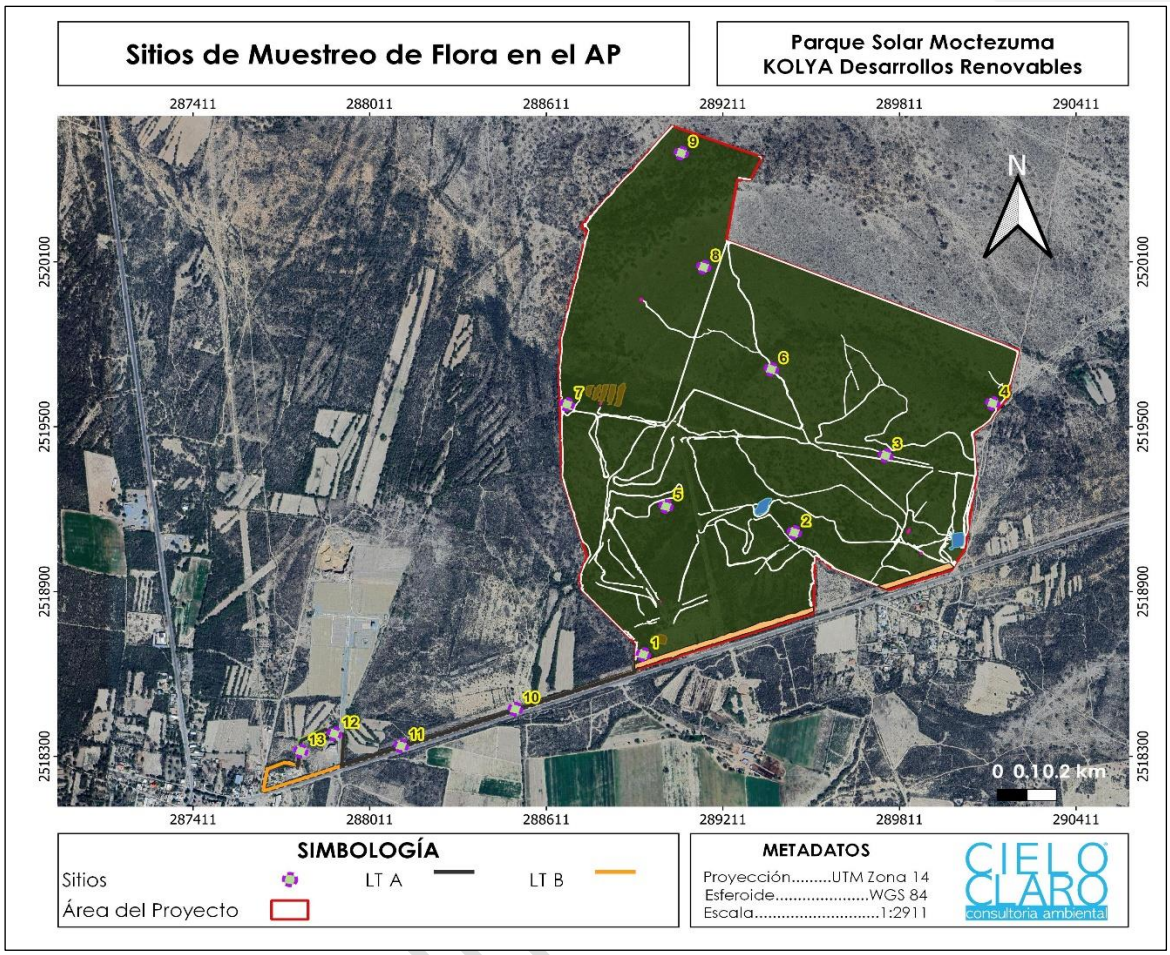


Figura IV- 60. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.

El levantamiento de información se realizó conforme la a metodología que a continuación se presenta:

- **Delimitación de los sitios.**

Cada unidad de muestreo consiste en un área circular de 1000 metros cuadrados, en esta superficie se realizará el muestreo de vegetación. A continuación, se describen los pasos para ejecutar la metodología.

Para el **estrato arbóreo**, se realizó lo siguiente:

- El jefe de brigada colocará en el lugar exacto donde las coordenadas del GPS (Garmin GPSMAP 64x, Handheld GPS, Preloaded with TopoActive Maps) marque el punto visualizado para hacer el muestreo.
- Después de esto deberán colocar una seña para poder identificar el centro de la unidad de muestreo.

- Ubicados en el centro se deberá tomar una cinta y recorre a los 4 puntos cardinales con una distancia de 17.84 metros y deberán dejar una seña para poder identificar el límite del círculo.

Para el **estrato arbustivo,** se realizaron los siguientes pasos:

- Dentro de cada unidad existirán 4 subunidades de muestreo, cada uno contará con una superficie circular de 12.56 metros cuadrados. Para esto se realizará lo siguiente:
- Desde el centro de la Unidad de Muestreo se deberá recorrer 8.9 metros en dirección a cada uno de los puntos cardinales y deberán colocar una seña para poder visualizar el centro de cada subunidad.
- Al ubicarse en el centro de cada subunidad se deberá recorrer con la cinta 2 metros y colocar una seña, esto se realizará para cada uno de los puntos cardinales y visualizar los límites de cada subunidad.

Para el **estrato herbáceo** se establecieron sitios de muestreo cuadrangulares de 1m^2. Dichos sitios cuadrangulares se ubicaron dentro del sitio circular del estrato arbustivo.

En el caso de las **especies potenciales** se realizó el conteo de estas especies dentro del sitio de muestreo de árboles (1000 m^2).

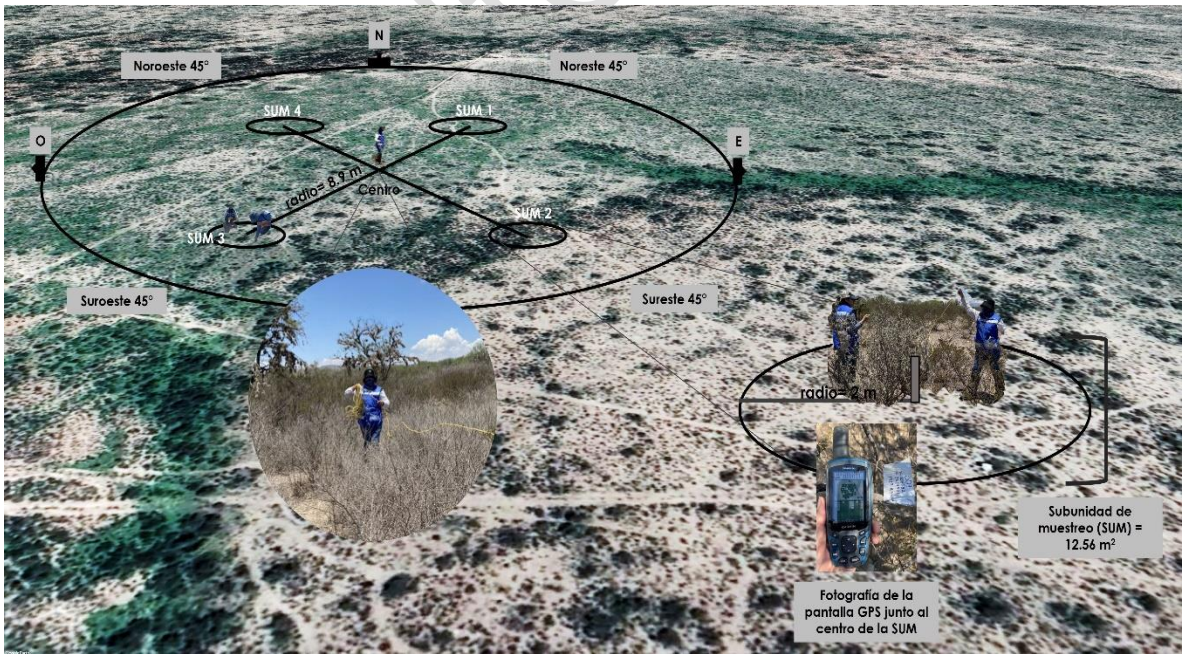


Figura IV- 61. Imagen representativa de la forma y tamaño de los sitios de flora. **Fuente:** CIELO CLARO®.

- **Levantamiento de información en los sitios de muestreo.**

La toma de información del muestreo se llevó a cabo en dos temporadas una en secas los días del 15 al 18 de mayo de 2023 y en temporada de lluvias del 8 al 11 de agosto, mediante una brigada de cinco personas.

La delimitación de los sitios se hizo con una cuerda compensada de 17.84 m de longitud. El centro del sitio de muestreo fue marcado con una cinta gris en la cual se colocaron los datos de control, a partir de los cuales y con uso de la cuerda, ubicando el Norte, en sentido de las manecillas del reloj y para identificar el límite de la unidad y/o subunidades se marcaron con cinta de precaución para después comenzar a registrar y contabilizar a todas las especies e individuos dentro del sitio de muestreo.

Primer muestreo



Figura IV- 62. Identificación de puntos centrales de muestreo. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 63. Delimitación del sitio de muestreo mediante la cuerda. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 64. Toma de datos de las especies de flora. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 65. Delimitación del estrato arbustivo. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 66. Delimitación del estrato herbáceo. **Fuente:** CIELO CLARO.

Segundo muestreo en temporada de lluvias



Figura IV- 67. Ubicación del Punto central de sitios de flora establecidos para cada estrato. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 68. Registro de individuos dentro de cada sitio. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 69. Toma de fotografías panorámicas y caracterización de las condiciones generales del sitio. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Listado de especies registradas

A continuación, se presenta el listado de las especies de flora, por tipos de vegetación natural, Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM) y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK) registradas en el Área del Proyecto (AP).

Consulta Público

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Microfilo (VSa/MDM) y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK)**

Tabla IV- 43. Listado de especies de flora registradas en VSA/SMQ y VSA/MK en el AP.
N/C (No Considerada), **A** (Amenazada), **LC** (Preocupación menor), **VU** (Vulnerable), **DD** (Datos Deficientes) **NT** (Casi Amenazado), **II** (Especies amenazadas con poblaciones reducidas).

ID	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	UICN	CITES	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACIÓN		IND.TOT
									VSA/MDM	VSA/MK	
1	Asparagales	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	-	(Lc)	-	Endémica	X	-	16
2	Sapindales	Simaroubaceae	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	-	(DD)	-	Nativa	X	-	7
3	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	-	(Lc)	II	Nativa	X	X	15
4	Caryophyllales	Cactaceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	-	-	II	-	X	-	2
5	Caryophyllales	Cactaceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	-	(Lc)	II	-	X	-	1
6	Caryophyllales	Cactaceae	*Ferocactus latispinus*	Bizanaga ganchuda	-	(Lc)	II	Nativa	X	-	1
7	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	-	(Lc)	-	Nativa	X	-	589
8	Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	-	-	-	-	X	X	196
9	Poales	Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	-	-	-	-	X	-	24
10	Ericales	Polemoniaceae	*Loeselia coerulea*	Jarrito	-	-	-	-	X	-	10
11	Caryophyllales	Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	-	(Lc)	II	Endémica	X	-	1
12	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia hyptiacantha*	Nopal cascarón	-	(Lc)	II	Endémica	X	X	6
13	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	-	-	II	-	X	X	69
14	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	-	(Lc)	II	Nativa	X	-	3

Consulta Pública

ID	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	UICN	CITES	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACIÓN		IND.TOT
									VSA/MDM	VSA/MK	
15	Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	-	-	II	-	-	X	2
16	Asterales	Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	-	-	-	Nativa	X	X	189
17	Fabales	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	-	(Lc)	-	Nativa	X	X	167
18	Poales	Poaceae	*Pseudoeriocoma eminens*	Agujilla Grande	-	-	-	-	X	-	7
19	Celastrales	Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Desert yaupon	-	-	-	Nativa	X	-	1
20	Fabales	Fabaceae	*Senna wislizeni*	Carrozo	-	-	-	Nativa	X	-	8
21	Poales	Bromeliaceae	**Tillandsia recurvata*	Paixtle	-	-	-	Nativa	X	X	205
22	Asterales	Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamiso	-	-	-	Nativa	X	-	5
23	Asparagales	Asparagaceae	*Yucca potosina*	Izote potosino	-	(Vu)	-	Nativa	X	-	13
24	Asterales	Asteraceae	*Zinnia juniperifolia*	Zacate pastor	-	-	-	Endémica	X	-	3

*Especie Potencial

Consulta Pública

La mayor riqueza de especies de plantas se presenta en el estrato arbustivo, característico de estas especies quienes forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria arbustiva" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. La distribución por estratos se puede ver a continuación:

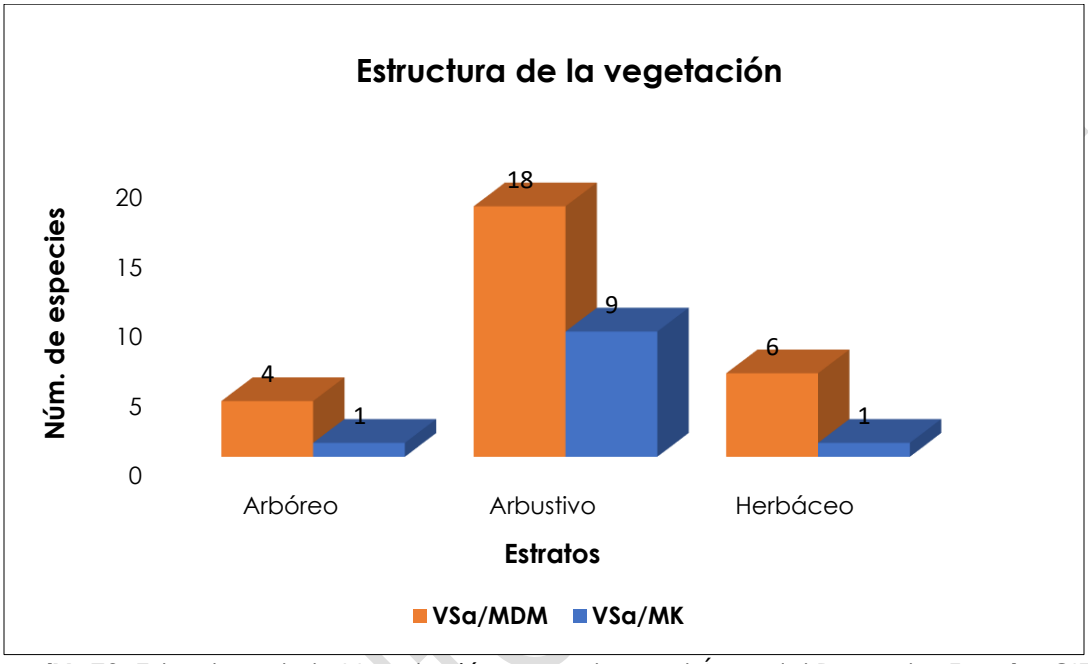


Figura IV- 70. Estructura de la Vegetación presente en el Área del Proyecto. **Fuente:** CIELO CLARO®.

En el Área del Proyecto se registraron 24 especies, ninguna especie es listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Por otra parte, se tiene registro de 11 especies categorizadas dentro de la Lista Roja de la IUCN, nueve como Preocupación Menor (LC), una especie vulnerable (Vu)y una especie con Datos Insuficientes (DD). Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen la categoría de en Peligro Crítico, en Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución. En definitiva, debe encontrarse próximo a cumplir las condiciones necesarias para ser clasificado en la categoría Vulnerable. Las especies vulnerables corre el riesgo de pasar a la categoría de en peligro de extinción en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Por otro lado, en cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) nueve de las 24 especies

de flora se encuentra dentro del apéndice II, en el que se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación.

Especies e individuos registrados por sitio de muestreo de flora.

A continuación, se muestra a las especies de flora registradas en cada sitio de muestreo establecido en el Área del Proyecto en cada tipo de vegetación.

- **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ).**

Dentro de este tipo de vegetación se establecieron tres sitios de muestreo, en los cuales se registró lo siguiente:

Tabla IV- 44. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 01 establecido en VSa/MDM.

SITIO 01- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	1	1
	2	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	23	23
	3	*Larrea tridentata*	Gobernadora	14	14
Arbustivo	4	*Parthenium incanum*	Copalillo	10	10
	5	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	4	4
Herbáceo	6	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	4	4
	7	*Viguiera dentata*	Chamiso	3	3
			Total	**59**	**59**

Tabla IV- 45. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 02 establecido en VSa/MDM.

SITIO 02- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	13	13
Arbustivo	2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	22	22
	3	*Parthenium incanum*	Copalillo	30	30

SITIO 02- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Potencial	4	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	50	50
			Total	**115**	**115**

Tabla IV- 46. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 03 establecido en VSa/MDM.

SITIO 03- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	6	6
Arbustivo	2	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	2	2
	3	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	1	1
	4	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	56	61
	5	*Larrea tridentata*	Gobernadora	18	18
	6	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	15	15
	7	*Schaefferia cuneifolia*	Desert yaupon	1	1
			Total	**99**	**104**

Tabla IV- 47. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 04 establecido en VSa/MDM.

SITIO 04- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	8	8
Arbustivo	2	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	3	3
	3	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	1	1
	4	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	1
	5	*Larrea tridentata*	Gobernadora	6	6
	6	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	1	1
	7	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	1
	8	*Parthenium incanum*	Copalillo	15	15
	9	*Senna wislizeni*	Carrozo	7	7
	10	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	1	1
Herbáceo	11	*Viguiera dentata*	Chamiso	0	2
			Total	**44**	**46**

Consulta Pública

Tabla IV- 48. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 05 establecido en VSa/MDM.

SITIO 05- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	6	6
Arbustivo	2	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	9	9
	3	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	4	4
	4	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	5	5
	5	*Larrea tridentata*	Gobernadora	9	9
	6	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	2	2
	7	*Parthenium incanum*	Copalillo	6	6
			Total	**41**	**41**

Tabla IV- 49. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 06 establecido en VSa/MDM.

SITIO 06- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	10	11
Arbustivo	2	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	2	2
	3	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	23	23
	4	*Larrea tridentata*	Gobernadora	20	20
	5	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	1
	6	*Parthenium incanum*	Copalillo	29	29
	7	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	1	1
Herbáceo	8	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	20	20
	9	*Loeselia coerulea*	Jarrito	10	10
			Total	**116**	**117**

Tabla IV- 50. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 07 establecido en VSa/MDM.

SITIO 07- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	17	17
	2	*Yucca potosina*	Izote potosino	12	12
Arbustivo	3	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	2	2
	4	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	3	3
	5	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	24	24
	6	*Larrea tridentata*	Gobernadora	31	31
	7	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	1	1
	8	*Parthenium incanum*	Copalillo	52	52

SITIO 07- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
	9	*Yucca potosina*	Izote potosino	1	1
Herbáceo	10	*Zinnia juniperifolia*	Zacate pastor	3	3
Potencial	11	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	100	100
			Total	**246**	**246**

Tabla IV- 51. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 08 establecido en VSa/MDM.

SITIO 08- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbustivo	1	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	2	5
	2	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	2	2
	3	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	70	70
	4	*Parthenium incanum*	Copalillo	24	24
	5	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	1	1
			Total	**99**	**102**

Tabla IV- 52. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 09 establecido en VSa/MDM.

SITIO 09- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	2	2
Arbustivo	2	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	3	4
	3	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	140	140
	4	*Larrea tridentata*	Gobernadora	3	3
	5	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	1	1
	6	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	45	45
	7	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	1
	8	*Parthenium incanum*	Copalillo	17	17
	9	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	2	2
	10	*Senna wislizeni*	Carrozo	1	1
Herbáceo	11	*Pseudoeriocoma eminens*	Agujilla Grande	7	7
Potencial	12	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	25	25
			Total	**247**	**248**

Consulta Pública

Tabla IV- 53. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 13 establecido en VSa/MDM.

SITIO 13- VSa/MDM					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbustivo	1	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	2	2
	2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	54	54
	3	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	8	8
	4	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	265	265
	5	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	1	1
			Total	**330**	**330**

Comparando el primer muestreo del respecto al segundo muestreo, se obtuvo un mínimo aumento en abundancia en este último, particularmente en los sitios 03, 06, 08 y 09 en el número de individuos de las especies *Cylindropuntia leptocaulis, Agave salmiana, Prosopis laevigata y Jatropha dioica*. Este aumento de individuos se debe a la presencia de lluvias[23], aunque fue poca la precipitación, algunas especies arbustivas lograron germinar y en este caso desarrollar hijuelos (Reyes et. al.)[24], la especie que tuvo un mayor aumento de individuos fue *Jatropha dioica*. Además, en el sitio 04 se encontraron dos individuos de *Viguiera dentata,* esta especie corresponde al estrato herbáceo y en este sitio no se había tenido registro en el primer muestreo. Este caso es similar a lo ocurrido en el SAR, puede que el sitio tuviera presencia de semillas de la especie y con la humedad lograran encontrar las condiciones idóneas para germinar, esta planta herbácea es común de caminos y matorrales.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK)**

Dentro de este tipo de vegetación se establecieron tres sitios de muestreo, en los cuales se registró lo siguiente:

Tabla IV- 54. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 10 establecido en VSa/MK.

SITIO 10- VSa/MK					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	8	8

[23] Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski, 2002. Verbenaceae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 100. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

[24] Reyes Ríos D. M.; Francia Pérez D.; Salazar Solís E.; Canales López B. y Frías Hernández J. T. EFECTO DE ALGAENZIMS Y ALGAROOT EN AGAVE TEQUILANA (Weber Var. Azul) EN IRAPUATO GUANAJUATO. División de Ciencia de la Vida, Campus Irapuato - Salamanca. Universidad de Guanajuato.

SITIO 10- VSa/MK					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbustivo	2	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	1	1
	3	*Larrea tridentata*	Gobernadora	9	9
	4	*Parthenium incanum*	Copalillo	3	3
	5	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	11	11
Herbáceo	6	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	8	8
Potencial	7	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	30	30
			Total	**70**	**70**

Tabla IV- 55. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 11 establecido en VSa/MK.

SITIO 11- VSa/MK					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbóreo	1	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	16	16
Arbustivo	2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	8	8
	3	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	1	1
	4	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	1	1
	5	*Parthenium incanum*	Copalillo	3	3
Herbáceo	7	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	12	12
			Total	**41**	**41**

Tabla IV- 56. Especies de flora registradas en el sitio de muestreo 13 establecido en VSa/MK.

SITIO 12- VSa/MK					
ESTRATO	**ID**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**1ER MUESTREO**	**2DO MUESTREO**
Arbustivo	1	*Celtis pallida*	Acebuche	30	30
	2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	2	2
	3	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	38	38
	4	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	2	2
	5	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	1	1
	6	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	1	1
			Total	**74**	**74**

En el tipo de vegetación VSa/MK no se presentó una diferencia entre riqueza de especies y abundancia de individuos entre el primer y el segundo muestreo.

Muestreo de flora en el Área del Proyecto (metodología del esfuerzo de muestreo)

- **Curva de acumulación de especies.**

La curva de acumulación de especies es el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo. Las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se encuentran. Por lo tanto, conviene puntualizar que el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado debido a que la distribución espacial de las especies no es estable a lo largo del tiempo y espacio, ya que una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de cambios en el ambiente. Además, determinadas especies de flora pueden variar su fenología en función principalmente de las condiciones de temperatura y precipitación del sitio y, en ocasiones no emergen, lo que ocasiona que no ser detectables todos los años.
Las curvas de acumulación permiten:

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Cuando una curva de acumulación de especies alcanza una asíntota, se interpreta como riqueza total del sitio muestreado. Sin embargo, no siempre es posible alcanzar la asíntota.

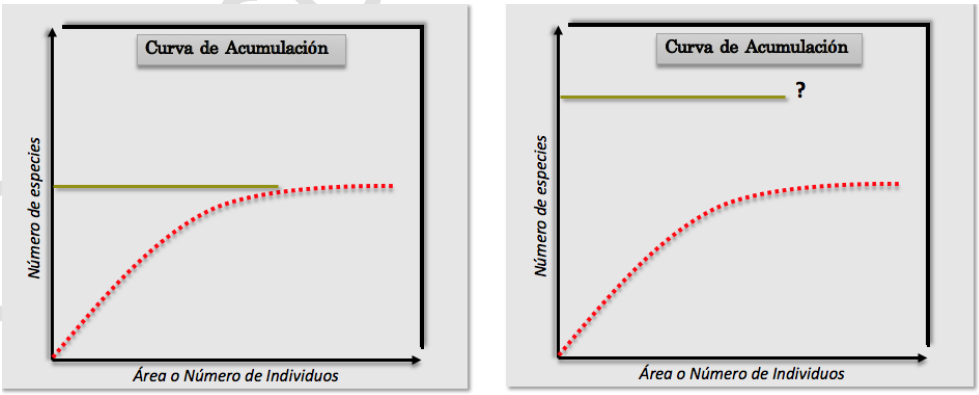


Figura IV- 71. Imagen representativa de una curva de acumulación.

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos: los métodos paramétricos y los no paramétricos.

- **Métodos paramétricos.** Se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (por ejemplo: que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y por lo tanto requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal).

- **Modelos no paramétricos.** Llamados también libres de distribución (*distribution-free)* porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos *a priori* que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son *Jacknife* de 1ro. y 2do. Orden, *bootstrap* y el desarrollado por Anne Chao, el Chao 2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao1 y el estadístico Q.

De todos los modelos que ha desarrollado Chao, el más utilizado desde entonces ha sido el propuesto en 1984. Es quizá a partir del trabajo clásico de Colwell y Coddington cuando el uso de los estimadores de Chao se generalizó. Entonces aumentó considerablemente el número de trabajos que intentan extrapolar de lo conocido hacia lo que aún no conocemos. Colwell y Coddington propusieron dos variantes con sus respectivos nuevos nombres para el estimador de Chao:

- ♣ Chao1 para el estimador basado en abundancias
- ♣ Chao2 para el estimador basado en incidencia.

CHAO 1: Se ha llamado Chao 1 al estimador de Chao basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (*singletons*), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (*doubletons*):

Consulta Pública

$$\textbf{Chao 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:
S= número de especies en una muestra.
A= es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "*singletons*").
B= es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "*doubletons*").

CHAO 2: Estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras:

S est = S obs+ (L2/2M)

Donde:
L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas").

M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas").

Resultados.

De acuerdo con lo anterior la representación gráfica de las curvas de acumulación de especies se elaboraron mediante el estimador CHAO 1, graficando y tomando como referencia lo siguiente:

S Mean (runs)= Riqueza promedio observada
S(est) 95% CI Lower Bound= Límite inferior de un intervalo de confianza de 95%. **S(est) 95% CI Upper Bound=** Límite superior de un intervalo de confianza de 95%. **S(est)=** Riqueza estimada promedio
Chao 1 Mean= Estimador teórico.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM)**

Se registraron 1,232 individuos de flora en diez sitios de muestreo establecidos en el Área del Proyecto (AP).

Consulta Público

Tabla IV- 57. Estimadores para la curva de acumulación de especies de flora en VSa/MDM.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	7.33	4	10	7	8.97
2	10.65	6.79	14.06	10.42	13.3
3	12.95	8.92	16.63	12.78	15.8
4	14.89	10.67	18.72	14.7	17.63
5	16.49	12.15	20.52	16.34	19.29
6	17.87	13.42	22.1	17.76	21.23
7	18.92	14.53	23.49	19.01	22.46
8	20.05	15.48	24.74	20.11	24.42
9	21.03	16.31	25.89	21.1	26.2
10	22	17.02	26.98	22	27

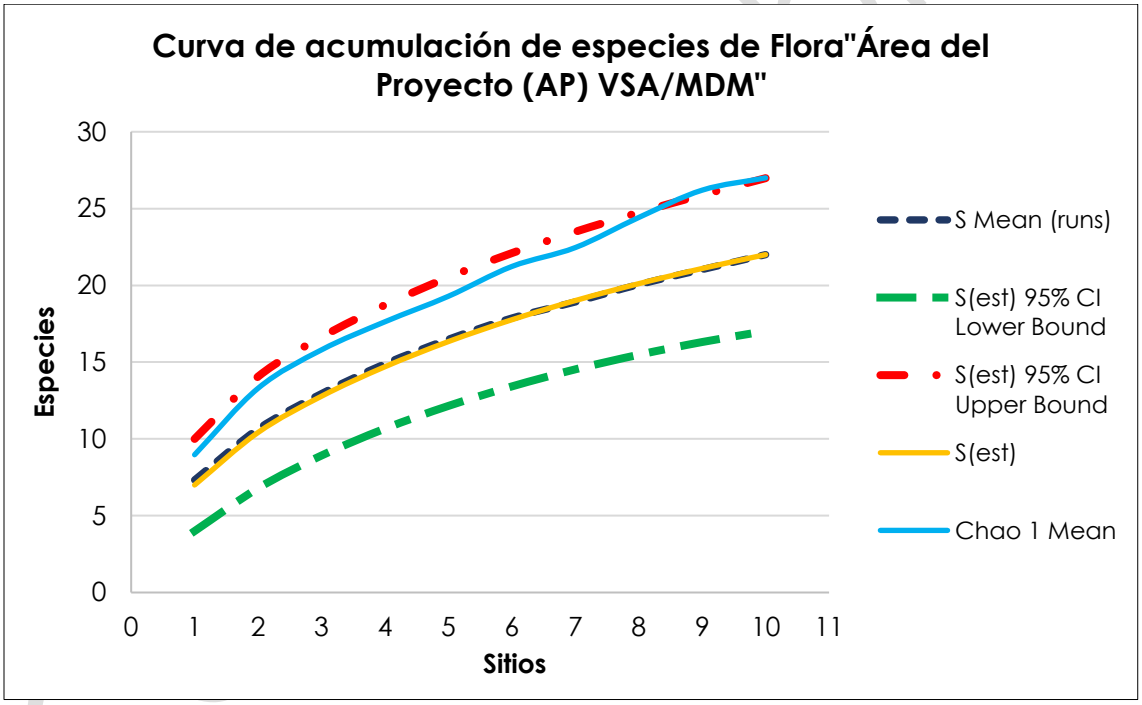


Figura IV- 70. Curva de acumulación de especies de flora en VSA/MDM.

- **Coeficiente de correlación R^2.**

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad del ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos. Se representa por R^2 e indica cuál es la proporción de la variación total en la variable dependiente (Y).

Dicho coeficiente se define como el cuadrado del coeficiente de correlación; esto es, dada dos variables X y Y, hace referencia a r^2_{xy}, y se entiende como una proporción de variabilidades.

Tabla IV- 58. Estimadores para obtener R^2.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
7.33	8.97
10.65	13.3
12.95	15.8
14.89	17.63
16.49	19.29
17.87	21.23
18.92	22.46
20.05	24.42
21.03	26.2
22	27

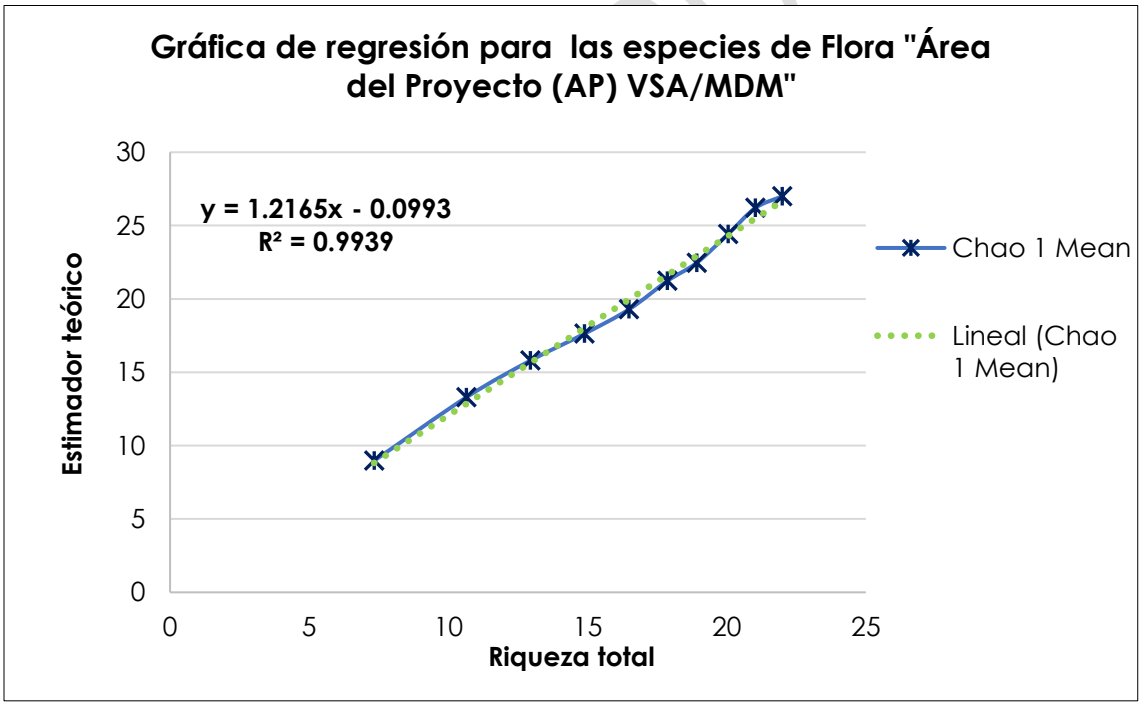


Figura IV- 72. Gráfica de regresión para las especies de flora "Área del Proyecto (AP)-VSA/MDM".

Los valores obtenidos de los parámetros a y b, son **a=- 0.0993** y **b=1.2165** obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9995.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

- **Varianza.**

Consiste en una medida vinculada a su dispersión. Y nos permite de esta manera, si tal valor obtenido de R^2 muestra que las variables X y Y están relacionadas en realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. Por lo tanto, para el análisis de la varianza de la regresión se considera la riqueza promedio y el estimador. Si F es mayor que el valor crítico de F sugiere que se presenta una relación estadísticamente significativa lo cual indica que el proceso de muestreo de flora en el AP fue planeado y ejecutado de forma adecuada.

Tabla IV- 59. Cálculo de especies de flora en VSa/MDM.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	345.15443	345.15443	264.28211	2.0621E-07
Residuos	8	10.4480603	1.30600754		
Total	**9**	**355.6024**			

Si F es mayor que el valor crítico de F sugiere que se presenta una relación estadísticamente significativa lo cual indica que el proceso de muestreo de flora en el AP fue planeado y ejecutado de forma adecuada.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSA/MK).**

Se registraron 163 individuos de flora en tres sitios de muestreo establecidos en el Área del Proyecto (AP).

Tabla IV- 60. Estimadores para la curva de acumulación de especies de flora en VSA/MK.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	5.68	3.37	7.97	5.67	6.35
2	8.28	5.71	10.95	8.33	9.7
3	10	7.11	12.89	10	12

Consulta Público

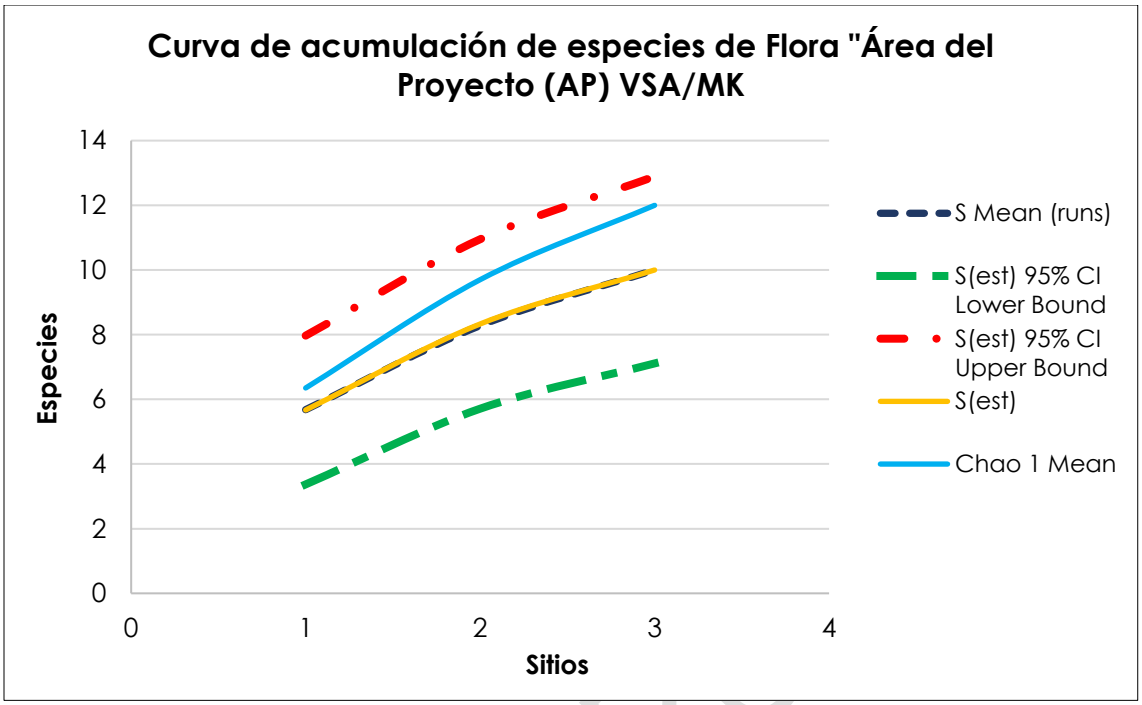


Figura IV- 73. Curva de acumulación de especies de flora en VSA/MK.

- **Coeficiente de correlación R^2.**

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad del ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos. Se representa por R^2 e indica cuál es la proporción de la variación total en la variable dependiente (Y).

Dicho coeficiente se define como el cuadrado del coeficiente de correlación; esto es, dada dos variables X y Y, hace referencia a r^2_{xy}, y se entiende como una proporción de variabilidades.

Tabla IV- 61. Estimadores para obtener R^2.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
5.68	6.35
8.28	9.7
10	12

Consulta Pú

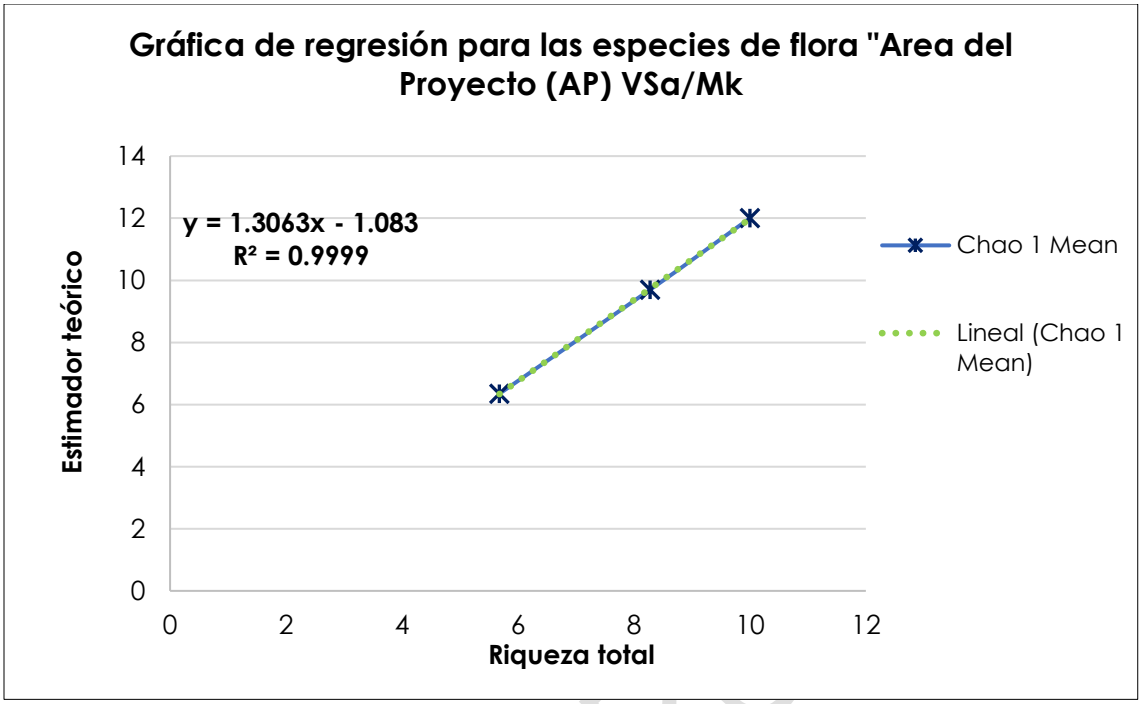


Figura IV- 74. Gráfica de regresión para las especies de flora "Área del Proyecto (AP)-VSA/MK".

Los valores obtenidos de los parámetros a y b, son **a=1.083** y **b=1.3063** obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9999.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

- **Varianza.**

Consiste en una medida vinculada a su dispersión. Y nos permite de esta manera, si tal valor obtenido de R^2 muestra que las variables X y Y están relacionadas en realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. Por lo tanto, para el análisis de la varianza de la regresión se considera la riqueza promedio y el estimador.

Si F es mayor que el valor crítico de F sugiere que se presenta una relación estadísticamente significativa lo cual indica que el proceso de muestreo de flora en el AP fue planeado y ejecutado de forma adecuada.

Tabla IV- 62. Cálculo de especies de flora en VSA/MK.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	19.3940033	19.3940033	6.06556057	0.24554358

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Residuos	1	3.19739669	3.19739669		
Total	**2**	**22.5914**			

Si F es mayor que el valor crítico de F sugiere que se presenta una relación estadísticamente significativa lo cual indica que el proceso de muestreo de flora en el AP fue planeado y ejecutado de forma adecuada**.**

Análisis de diversidad de flora en el AP.

Con la finalidad de definir la vegetación presente en el AP, y conocer la composición de especies, su abundancia y diversidad de estas en la zona, se determinaron índices de diversidad y dominancia. Como se muestra a continuación:

Índice de diversidad de Shannon- Wiener (H´). El índice de Shannon se basa en la teoría de la información, por lo tanto, corresponde a la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

$$\mathbf{H'} = -\sum_{i-1}^{S} \boldsymbol{pi} \log \boldsymbol{pi}$$

Donde:
H'= Índice de diversidad de Shannon,
pi=n/N
n= Individuos de la especie i,
N= Individuos de la comunidad,
S= Número de especies.

Índice de dominancia de Simpson (λ). El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia. Entonces entre más se acerque el valor obtenido del índice a 1, la diversidad disminuye. Este valor es el valor máximo que toma el índice, por lo tanto, si la dominancia es alta la diversidad será baja como ya fue mencionado.

Consulta Pública

$$\lambda = -\sum_{i=1}^{S} 1\, pi^2$$

Donde:
λ= Índice de dominancia de Simpson.
pi=Proporción de individuos de cada especie (n/N).
n = Individuos de la especie i.
N= Número total de especie.

De acuerdo con los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

Valor del I. Simpson mayor a 0.67 = Diversidad baja.
Valor del I. Simpson entre a 0.34 a 0.66 = Diversidad media.
Valor del I. Simpson entre a 0.33 a 0 = Diversidad alta.

A continuación, se muestra el cálculo del Índice de Shannon- Wiener y Simpson para la flora registrada en el Área del Proyecto (AP).

Índice de Shannon- Wiener (H´).

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).**

Tabla IV- 63. Índice de diversidad de Shannon- Wiener para la flora en VSA/MDM en el AP.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**LNp(i)**	**pi (ln (pi))*-1**
1	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	16	0.01	-4.34	0.06
2	Simaroubaceae	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	7	0.01	-5.17	0.03
3	Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	14	0.01	-4.48	0.05
4	Cactaceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	2	0.00	-6.42	0.01
5	Cactaceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	1	0.00	-7.12	0.01
6	Cactaceae	*Ferocactus latispinus*	Bizanaga ganchuda	1	0.00	-7.12	0.01
7	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	589	0.48	-0.74	0.35
8	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	177	0.14	-1.94	0.28
9	Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	24	0.02	-3.94	0.08
10	Polemoniaceae	*Loeselia coerulea*	Jarrito	10	0.01	-4.81	0.04
11	Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	1	0.00	-7.12	0.01
12	Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	5	0.00	-5.51	0.02
13	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	68	0.06	-2.90	0.16

Consulta Pública

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**LNp(i)**	**pi (ln (pi))*-1**
14	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	3	0.00	-6.02	0.01
15	Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	183	0.15	-1.91	0.28
16	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	94	0.08	-2.57	0.20
17	Poaceae	*Pseudoeriocoma eminens*	Agujilla Grande	7	0.01	-5.17	0.03
18	Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Desert yaupon	1	0.00	-7.12	0.01
19	Fabaceae	*Senna wislizeni*	Carrozo	8	0.01	-5.04	0.03
20	Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamiso	5	0.00	-5.51	0.02
21	Asparagaceae	*Yucca potosina*	Izote potosino	13	0.01	-4.55	0.05
22	Asteraceae	*Zinnia juniperifolia*	Zacate pastor	3	0.00	-6.02	0.01
Total				**1232**	**1.00**		**1.74**
I. Shannon (H´)							**1.74**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**3.09**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**0.56**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (flora) contenida en una unidad de la naturaleza (Área del Proyecto). Por lo tanto, se puede concluir que la flora presente en Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM) presenta un índice de diversidad (H´) medio con un valor de1.74, ya que presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´max. Obtenido (3.09).

Consulta Pública

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK)**

Tabla IV- 64. Índice de diversidad de Shannon- Wiener para la flora en VSa/MK en el AP.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**LNp(i)**	**pi (ln (pi)) *-1**
1	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Acebuche	30	0.18	-1.69	0.31
2	Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	28	0.17	-1.76	0.30
3	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	2	0.01	-4.40	0.05
4	Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	1	0.01	-5.09	0.03
5	Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	19	0.12	-2.15	0.25
6	Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blaco	1	0.01	-5.09	0.03
7	Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	1	0.01	-5.09	0.03
8	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	2	0.01	-4.40	0.05
9	Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	6	0.04	-3.30	0.12
10	Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	73	0.45	-0.80	0.36
Total				**163**	**1.00**		**1.55**
I. Shannon (H´)							**1.55**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**2.30**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**0.67**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (flora) contenida en una unidad de la naturaleza (Área del Proyecto). Por lo tanto, se puede concluir que la flora presente en la **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK)** presenta un índice de diversidad (H´) bajo con un valor de 1.55.

Consulta Pública

Índice de Simpson (λ).

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).**

Tabla IV- 65. Índice de dominancia de Simpson para la flora en VSA/MDM en el AP.

ÍNDICE DE SIMPSON (λ)						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**p(i)2**
1	Asparagaceae	Agave salmiana	Maguey pulquero	16	0.01	0.00
2	Simaroubaceae	Castela tortuosa	Chaparro amargoso	7	0.01	0.00
3	Cactaceae	Cylindropuntia leptocaulis	Tasajillo	14	0.01	0.00
4	Cactaceae	Cylindropuntia tunicata	Abrojo	2	0.00	0.00
5	Cactaceae	Echinocereus pectinatus	Alicoche peine	1	0.00	0.00
6	Cactaceae	Ferocactus latispinus	Bizanaga ganchuda	1	0.00	0.00
7	Euphorbiaceae	Jatropha dioica	Sangre de drago	589	0.48	0.23
8	Zygophyllaceae	Larrea tridentata	Gobernadora	177	0.14	0.02
9	Poaceae	Leptochloa dubia	Zacate Gigante	24	0.02	0.00
10	Polemoniaceae	Loeselia coerulea	Jarrito	10	0.01	0.00
11	Cactaceae	Myrtillocactus geometrizans	Garambullo	1	0.00	0.00
12	Cactaceae	Opuntia megacantha	Nopal blaco	5	0.00	0.00
13	Cactaceae	Opuntia microdasys	Nopal cegador	68	0.06	0.00
14	Cactaceae	Opuntia rastrera	Nopal rastrero	3	0.00	0.00
15	Compositae	Parthenium incanum	Copalillo	183	0.15	0.02
16	Fabaceae	Prosopis laevigata	Mezquite blanco	94	0.08	0.01
17	Poaceae	Pseudoeriocoma eminens	Agujilla Grande	7	0.01	0.00
18	Celastraceae	Schaefferia cuneifolia	Desert yaupon	1	0.00	0.00
19	Fabaceae	Senna wislizeni	Carrozo	8	0.01	0.00
20	Asteraceae	Viguiera dentata	Chamiso	5	0.00	0.00
21	Asparagaceae	Yucca potosina	Izote potosino	13	0.01	0.00
22	Asteraceae	Zinnia juniperifolia	Zacate pastor	3	0.00	0.00
Total				**1232**	**1.00**	**0.28**
I. SIMPSON (λ)						**0.72**
Dominancia						**0.28**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la flora presente en la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM) el valor del índice de

Consulta Pública

Simpson es de 0.72, lo cual significa un nivel de dominancia alto y, por lo tanto, una diversidad específica baja.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK)**

Tabla IV- 66. Índice de dominancia de Simpson para la flora en VSa/MK en el AP.

ÍNDICE DE SIMPSON (λ)						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**n**	**p(i) = n/N**	**p(i)2**
1	Cannabaceae	Celtis pallida	Acebuche	30	0.18	0.03
2	Poaceae	Cenchrus ciliaris	Zacate africano buffel	28	0.17	0.03
3	Cactaceae	Cylindropuntia imbricata	Cardenche	2	0.01	0.00
4	Cactaceae	Cylindropuntia leptocaulis	Tasajillo	1	0.01	0.00
5	Zygophyllaceae	Larrea tridentata	Gobernadora	19	0.12	0.01
6	Cactaceae	Opuntia megacantha	Nopal blaco	1	0.01	0.00
7	Cactaceae	Opuntia microdasys	Nopal cegador	1	0.01	0.00
8	Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	2	0.01	0.00
9	Compositae	Parthenium incanum	Copalillo	6	0.04	0.00
10	Fabaceae	Prosopis laevigata	Mezquite blanco	73	0.45	0.20
Total				**163**	**1.00**	**0.28**
I. SIMPSON (λ)						**0.72**
Dominancia						**0.28**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la flora presente en Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK), el valor del índice de Simpson es de 0.72, lo cual significa un nivel de dominancia alto y, por lo tanto, una diversidad específica baja.

Comparativo.

A continuación, se muestra el comparativo de las especies de flora registradas en el primer y segundo muestreo, tanto para el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP), el comparativo se realizó considerando los siguientes parámetros: Abundancia, Riqueza Específica, Diversidad y Dominancia de Especies.

➢ Abundancia.

A continuación, se muestra el comparativo de la abundancia de cada una de las especies registradas en el SAR y AP.

Consulta Público

Tabla IV- 67. Comparativo de las especies de flora registradas durante el Primer y Segundo muestreo en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SAR		AP	
			1ER	2DO	1ER	2DO
Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	10	10	13	16
Amaranthaceae	*Atriplex canescens*	Cenizo	3	3	-	-
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	12	12	-	-
Simaroubaceae	*Castela tortuosa*	Chaparro amargoso	9	9	7	7
Cannabaceae	*Celtis pallida*	Acebuche	2	2	30	30
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Zacate africano buffel	2	2	23	28
Vervenaceae	*Citharexylum brachyanthum*	Agrito	48	48	-	-
Cactaceae	*Coryphantha cornifera*	Biznaga partida de cuernos	1	1	-	-
Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	13	13	2	2
Cactaceae	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	161	161	16	15
Cactaceae	*Cylindropuntia tunicata*	Abrojo	1	1	2	2
Cactaceae	*Echinocereus pectinatus*	Alicoche peine	11	11	1	1
Cactaceae	*Ferocactus latispinus*	Bizanaga ganchuda	5	5	1	1
Cactaceae	*Hamatocactus hamatacanthus*	Biznaga Barril Costillona	8	8	-	-
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de drago	770	771	603	589
Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa*	Corona de espinas	10	10	-	-
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	164	164	196	196
Poaceae	*Leptochloa dubia*	Zacate Gigante	56	56	5	24
Boraginaceae	*Lithospermum distichum*	Panalillo	2	2	-	-
Polemoniaceae	*Loeselia coerulea*	Jarrito	10	10	10	10
Cactaceae	*Mammillaria magnimamma*	Biznaga de espina solitaria	14	14	-	-
Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	25	25	-	-

Consulta Pública

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SAR		AP	
			1ER	2DO	1ER	2DO
Cactaceae	*Myrtillocactus geometrizans*	Garambullo	3	3	1	1
Cactaceae	*Opuntia hyptiacantha*	Nopal cascarón	1	1	6	6
Cactaceae	*Opuntia megacantha*	Nopal blanco	12	12	69	69
Cactaceae	*Opuntia microdasys*	Nopal cegador	19	19	3	3
Cactaceae	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	21	21	2	2
Compositae	*Parthenium incanum*	Copalillo	71	71	186	189
Verbenaceae	*Phyla nodiflora*	Bella Alfombra	15	16	-	-
Fabaceae	*Prosopis laevigata*	Mezquite blanco	224	224	146	167
Poaceae	*Pseudoeriocoma eminens*	Agujilla Grande	3	3	7	7
Lamiaceae	*Salvia ballotiflora*	Mejorana	21	21	-	-
Celastraceae	*Schaefferia cuneifolia*	Desert yaupon	2	2	1	1
Anacardiaceae	*Schinus molle*	Pirul	4	4	-	-
Fabaceae	*Senna wislizeni*	Carrozo	9	9	8	8
Cactaceae	*Thelocactus hexaedrophorus*	Biznaga pezón de seis lados	1	1	-	-
Asteraceae	*Thymophylla setifolia*	Parraleña	1	1	-	-
Bromeliaceae	**Tillandsia recurvata*	Paixtle	460	460	183	205
Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamiso	2	3	3	5
Asparagaceae	*Yucca potosina*	Izote potosino	13	13	13	13
Asteraceae	*Zinnia juniperifolia*	Zacate pastor	5	5	3	3
Total			**2224**	**2227**	**1540**	**1600**

*Especie Potencial epifita

Consulta Público

- **Riqueza Específica.**

A continuación, se muestra el comparativo de la riqueza específica de cada una de las especies registradas en el SAR y AP.

Tabla IV- 68. Comparativo de la riqueza específica de flora en el SAR y AP.

RIQUEZA ESPECÍFICA				
TAXÓN	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)		ÁREA DEL PROYECTO (AP)	
	1er muestreo	2do muestreo	1er muestreo	2do muestreo
Orden	17	17	11	11
Familia	22	22	12	12
Género	36	36	20	20

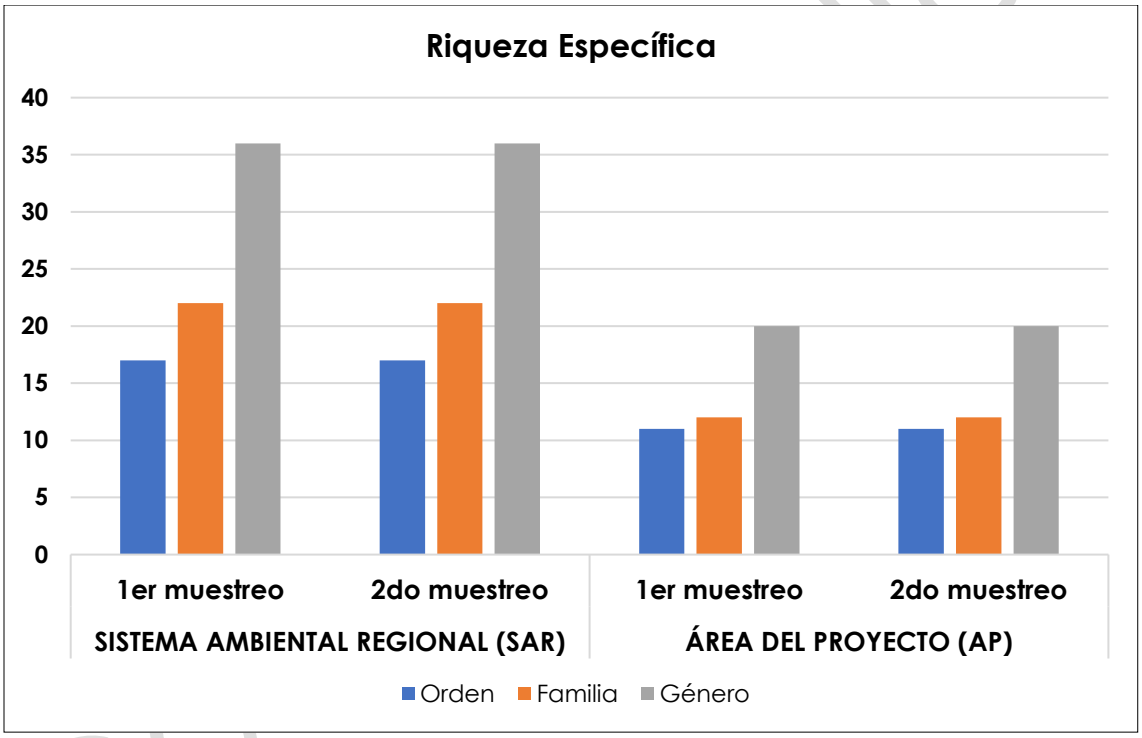


Figura IV- 75. Comparativo de la riqueza específica de flora en dos unidades de análisis (SAR y AP).

Se puede observar en la gráfica anterior que no hubo diferencia en la riqueza específica entre ambas temporadas de muestreo para el AP temporada de secas y AP temporada de lluvias y la misma condición para el SAR.

Por su parte, en el SAR se encuentra una mayor riqueza específica, determinándola como el 100 % en relación con el AP en el que se registraron el 55.56 % de géneros y 64.71 % de órdenes. Cabe mencionar que todos los taxones reportados en el AP también fueron registrados en el SAR, es decir, que no solo es una cuestión

numérica, sino que la riqueza específica del AP está inmersa y se puede encontrar en el SAR.

- **Diversidad y Dominancia de Especies.**

A continuación, se muestra el comparativo de la diversidad y dominancia específica de cada una de las especies registradas en el SAR y AP.

Tabla IV- 69. Comparativo de la diversidad y dominancia específica de flora en el SAR y AP.

ÍNDICES DE DOMINANCIA Y DIVERSIDAD								
ÍNDICE	SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)				ÁREA DEL PROYECTO (AP)			
	VSa/MDM		VSa/MK		VSa/MDM		VSa/MK	
	Muestreo		Muestreo		Muestreo		Muestreo	
	1er	2do	1er	2do	1er	2do	1er	2do
I. Shannon-Wiener (H´)	1.91	1.92	2.30	2.30	1.74	1.74	1.55	1.55
I. Simpson (λ)	0.68	0.68	0.84	0.84	0.72	0.72	0.72	0.72

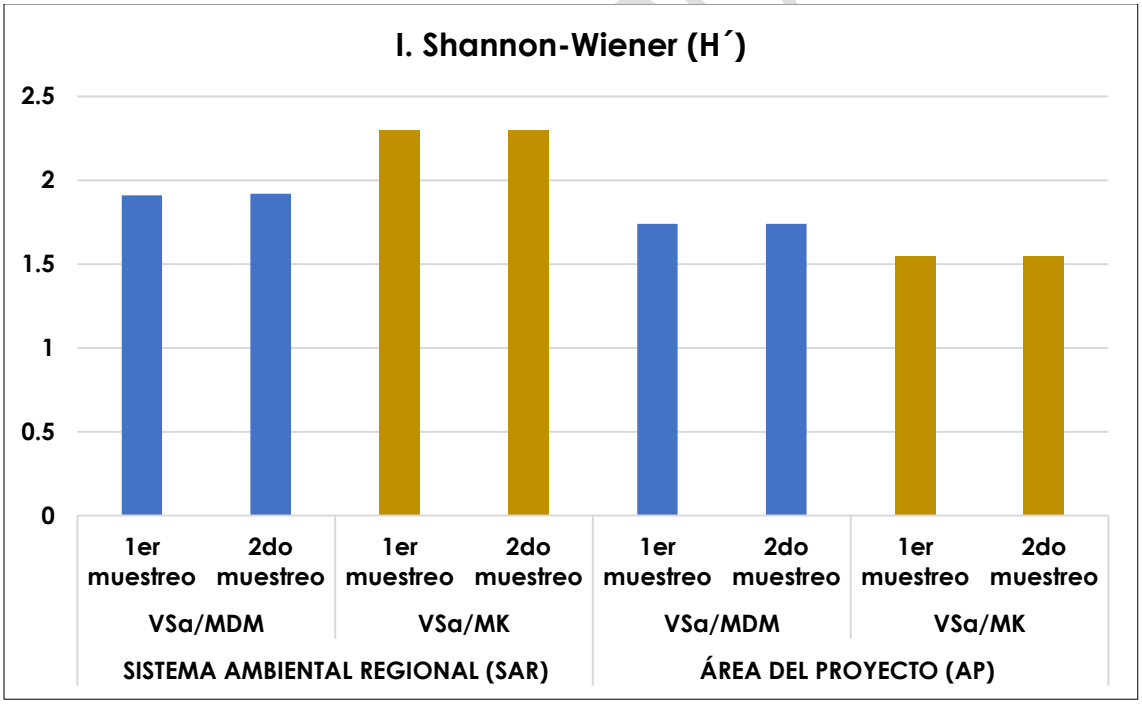


Figura IV- 76. Gráfica comparativa del I. de Shannon-Wiener obtenido para el SAR y AP.

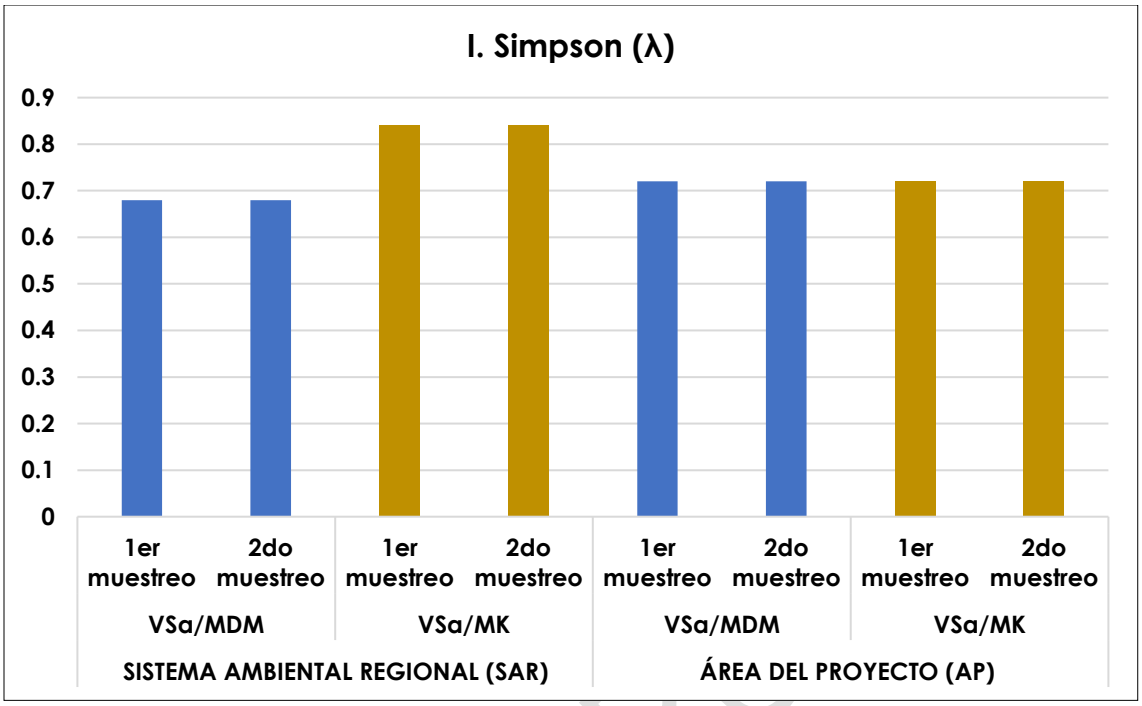


Figura IV- 77. Gráfica comparativa del I. de Simpson obtenido para el SAR y AP.

Como se ha venido observando a lo largo de la descripción de la flora, el tipo de vegetación VSa/MK no presentó ningún cambio en especies reportadas y número de individuos entre el primer y el segundo muestreo lo cual se ve reflejado obteniendo el mismo valor para ambos índices. Por su parte, si comparamos el AP con el SAR se observa un mayor índice de diversidad en el SAR, sin embargo, también presenta un mayor índice de dominancia con respecto al AP.

Para el tipo de vegetación VSa/MDM si hubo diferencias en el número de individuos entre el primer y segundo muestreo para el SAR, lo cual se ve reflejado en una pequeña variación en el índice de diversidad, sin embargo, el índice de dominancia se mantuvo igual. A diferencia del tipo de vegetación VSa/MK el AP tiene mayor dominancia con respecto al SAR.

Fotografías de algunas especies de flora registradas.

A continuación, se muestra algunas fotografías de las especies de flora registradas en el muestreo realizado en campo tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el Área del Proyecto.




Figura IV- 78. *Myrtillocactus geometrizans* (Izq.); *Opuntia microdasys* (Der.). **Fuente:** CIELO CLARO®.




Figura IV- 79. *Agave Salmiana* (Izq.); *Cylindropuntia tunicata* (Der.). **Fuente:** CIELO CLARO®.




Figura IV- 80. *Echinocereus pectinatus* (Izq.); *Prosopis laevigata* (Der.). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 81. *Ferocactus latispinus* (Izq.); *Yucca potosina* (Der.). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 82. *Opuntia rastrera* (Izq.); *Larrea tridentata* (Der.). **Fuente:** CIELO CLARO®.

IV.2.2.2 Fauna.

GENERALIDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y EL ÁREA DEL PROYECTO (AP)

La fauna silvestre corresponde a un componente de los ecosistemas con mayor relevancia, debido al rol ecológico que desempeñan en el funcionamiento y dinámica ecosistemática. Sin embargo, la distribución específica no ocurre de manera homogénea; ya que las especies tienden a agruparse en sitios cuya capacidad de carga (K) es elevada, es decir, en aquellos en los cuales existe una elevada disponibilidad de recursos tróficos, áreas de refugio, caza y reproducción, que les permita establecer su área de campeo sin que se traslapen sus nichos ecológicos. Por lo tanto, es importante mencionar a dichas áreas de agrupación de especies, donde el nivel de biodiversidad es elevado, así como aquellas áreas que conectan los ecosistemas y diferentes regiones que se presentan. Además, las rutas que siguen aquellas especies durante la época migratoria.

Corredores Biológicos

Actualmente, la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo define a un corredor biológico como "un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados y, asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos".

De acuerdo con los datos disponible en CONABIO[25], el Área del Proyecto **NO** se encuentran dentro de algún corredor biológico. El más cercano corresponde al Corredor del Norte de la Sierra Madre Oriental el cual se encuentra a aproximadamente 36.22 km en dirección noreste.

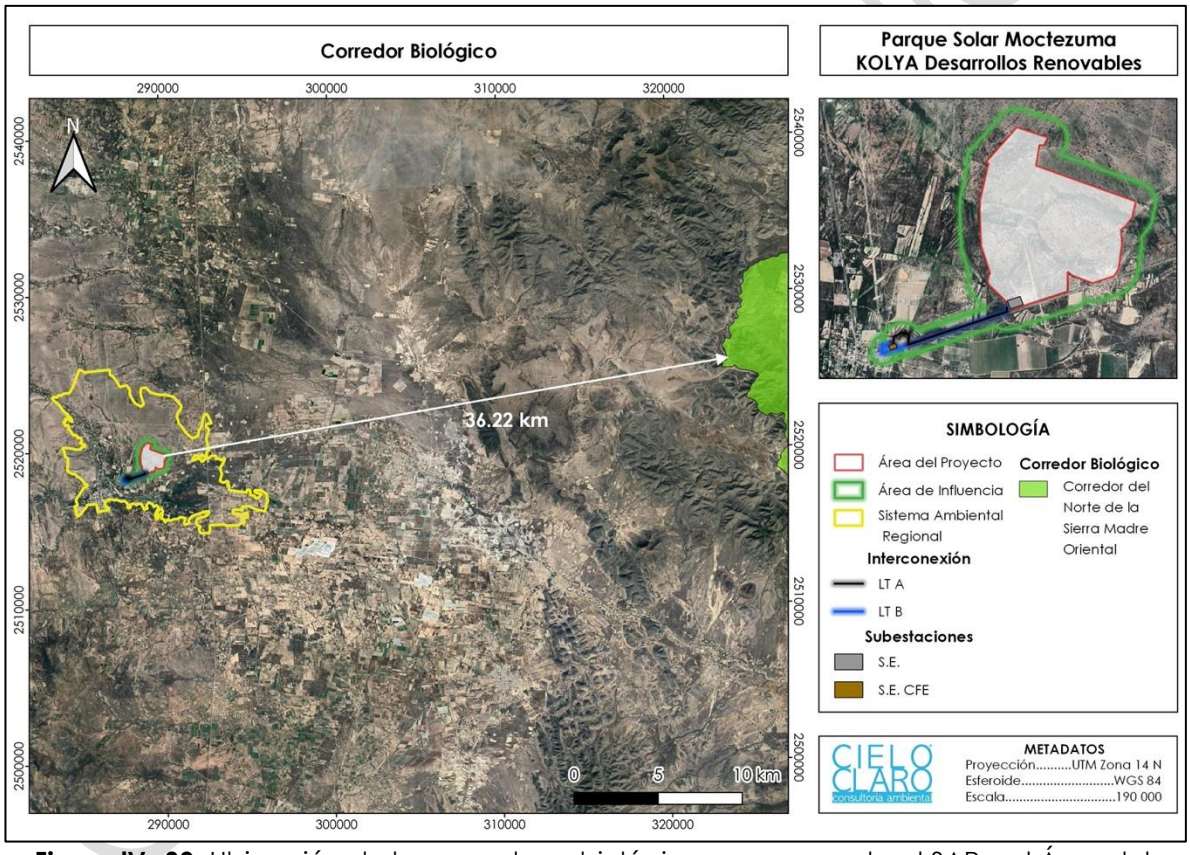


Figura IV- 83. Ubicación de los corredores biológicos con respecto al SAR y el Área del Proyecto. **Fuente:** CONABIO.

[25] CONABIO. 2015. Límites y Regionalización de los corredores Biológicos del sureste de México, escala 1:25000. Coordinación de Análisis Territorial de la Coordinación general de corredores y recursos Biológicos, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Información complementaria para cada especie de fauna silvestre

Para una presentación lo suficientemente completa de la información de fauna silvestre se le agregó una categoría de descripción a cada especie, dichas categorías corresponden a: estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y IUCN, categoría de endemismo y, en el caso exclusivo de la avifauna se le agregó una categoría adicional, la cual corresponde a la residencia. Dichas categorías fueron empleadas para describir a las especies registradas en el SAR y AP.

- **Categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional

Tabla IV- 70. Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la fauna silvestre.

ESTATUS	DESCRIPCIÓN
Amenazada (A)	Especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Sujeta a Protección especial (Pr)	Especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
En Peligro de extinción (P)	Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Probablemente extinta en el medio silvestre (E)	Especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En el caso de las especies que no se encuentren enlistadas dentro de la norma se les agregará a la categoría **N/C** (No Considerada).

- **Categoría de la CITES.**

Consulta Pública

La CITES (Convenio Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar que el comercio internacional de animales y plantas silvestres no amenace su supervivencia en su medio natural.

Tabla IV- 71. Apéndices de acuerdo con CITES para la fauna silvestre.

APÉNDICE	DESCRIPCIÓN
I	Incluye especies en peligro de extinción. El comercio de individuos de estas especies se permite solamente en circunstancias excepcionales.
II	Incluye especies amenazadas con poblaciones que se han visto muy reducidas, aunque no están en peligro extinción, aplicando los controles necesarios para su comercialización.
III	Incluye especies que están amenazadas al menos en un país (y hasta en peligro de extinción a nivel local), y que han solicitado a las partes del tratado ayuda para controlar el comercio en ellas.

En el caso de las especies que no se encuentren enlistadas dentro de la norma se les agregará a la categoría **N/C** (No Considerada).

- **IUCN.**

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por su sigla en inglés IUCN) es una Unión de Miembros compuesta por organizaciones gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil convirtiéndola en la autoridad mundial sobre la conservación del mundo natural y las medidas necesarias para salvaguardarlo, creando la lista roja de especies amenazadas o Red List el cual es el inventario más completo del mundo sobre el estado de conservación global de las especies de plantas y animales.

Tabla IV- 72. Estatus de acuerdo con la Red list de la IUCN para la fauna silvestre.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Extinto (EX)	Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.
Extinto en estado salvaje (EW)	Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.
En peligro crítico (CR)	Se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
En peligro (EN)	Se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
Vulnerable (VU)	Se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
Casi amenazado (NT)	Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o

Consulta Pública

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
	Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
Preocupación menor (LC)	Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución
Datos insuficientes (DD)	Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.
No evaluado (NE)	Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con los criterios establecidos en la Red List.

- **Categoría de endemismo.**

En lo referente a la categoría de endemismo se utilizan las siguientes clasificaciones:

Tabla IV- 73. Categorías de endemismo empleadas para la fauna silvestre.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Endémicas (E)	Especies cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de México
Semiendémicas (SE)	Incluyen a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México, incluye a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.
Cuasiendémicas (CE)	Son aquellas cuyas áreas de distribución se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino debido a la continuidad de los hábitats.
Exóticas (Exo)	Especies que han sido introducidas a un hábitat y/o región diferente a la de su origen

- **Categoría de residencia.**

En la categoría de residencia, las especies fueron clasificadas en distintas categorías:

Tabla IV- 74. Categorías de residencia empleadas para la avifauna silvestre especialmente.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ESTACIONALIDAD
Residentes (R)	Especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.	Todo el año
Migratorias de Invierno (MI)	Especies que se reproducen al Norte del continente y pasan el invierno en México y en el Sur	Septiembre y Abril
Migratorias de Verano (MV)	Especies que se encuentran en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano.	Marzo y Septiembre
Transitorias (T)	Especies que durante la migración se encuentran de paso por México para dirigirse a sus áreas de hibernación al Sur	Otoño, Primavera

Consulta Pública

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ESTACIONALIDAD
	en el otoño o hacia sus áreas de reproducción en el Norte durante la primavera.	
Accidentales (A)	Especies cuya presencia en México, es rara o irregular, por lo general individuos en dispersión fuera de su área de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos.	

Análisis de Diversidad.

El análisis de la fauna silvestre (avifauna, mastofauna y herpetofauna) se llevó a cabo mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de dominancia de Simpson, los cuales se describen a continuación.

Índice de Shannon-Wiener (H´).

El índice de diversidad o de Shannon-Wiener, refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra (Moreno, 2001)[26].

$$\mathbf{H'} = -\sum_{i-1}^{S} \boldsymbol{pi} \log \boldsymbol{pi}$$

Donde:
H'= Índice de diversidad de Shannon,
pi=n/N
n= Individuos de la especie i,
N= Individuos de la comunidad,
S= Número de especies.

Índice de dominancia de Simpson (λ).

El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia.

Entonces entre más se acerque el valor obtenido del índice a 1, la diversidad disminuye. Este valor es el valor máximo que toma el índice, por lo tanto, si la dominancia es alta la diversidad será baja como ya fue mencionado.

[26] Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Consulta Pública

$$\lambda = -\sum_{i=1}^{S} 1\, pi^2$$

Donde:
λ= Índice de dominancia de Simpson.
pi=Proporción de individuos de cada especie (n/N).
n = Individuos de la especie i.
N= Número total de especie.

De acuerdo con los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

Valor del I. Simpson mayor a 0.67 = Diversidad baja.
Valor del I. Simpson entre a 0.34 a 0.66 = Diversidad media.
Valor del I. Simpson entre a 0.33 a 0 = Diversidad alta.

Metodología de muestreo de fauna silvestre

La toma de información del muestreo se llevó a cabo en dos temporadas una en secas los días del 15 al 18 de mayo de 2023 y en temporada de lluvias del 8 al 11 de agosto, mediante una brigada de 5 personas. La metodología para determinar la diversidad de fauna silvestre fue empleada para ambas unidades de análisis (Sistema Ambiental Regional y Área del Proyecto). Para la protección de agentes ambientales que pueden dañar la integridad física, la brigada cuenta con su Equipo de Protección Personal (EPP) de acuerdo con NOM-017-STPS-2007, el cual consiste en:

- ✓ Anteojos de protección
- ✓ Guantes
- ✓ Chaleco reflejante
- ✓ Botas de seguridad
- ✓ Gancho herpetológico
- ✓ Polainas

Consulta Pública




Figura IV- 84. Equipo de protección personal. **Fuente:** CIELO CLARO®.

La estrategia de estudio de la biodiversidad involucra inventarios intensivos de múltiples especies relativamente bien conocidas a nivel taxonómico y con abundante información disponible sobre su historia natural. El análisis y síntesis de la información obtenida de estos inventarios, debe permitir mostrar una fotografía de la biodiversidad lo más clara y precisa posible.

Transectos.

Este método consiste en caminar lentamente uno o varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats (gradientes topográficos, gradientes de hábitat, zonas con diferentes tipos de vegetación). El método supone que todas las especies que se encuentren en una franja determinada (w) con respecto al transecto (L) pueden observarse. Solo se registrarán los individuos que son observados dentro de los límites, excluyendo aquellos que se observen fuera de la franja (Martella *et al*, 2012)[27]. Los transectos se llevaron a cabo por personal capacitado y experimentado, además del uso de equipo como radios- (Midland - X-TALKER T31VP, 22 Channel FRS Walkie Talkie - Up to 26 Mile Range Two-Way Radio, 38 Privacy Codes, NOAA Weather Alert), para su comunican e información de cada transecto, gancho herpetológico con una extensión de 120 cm. Para la buscada de herpetofauna.

[27] Mónica B. Martella. Eduardo Trumper, Laura M. Bellis.2012. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 (1): 1-31.

Consulta Público

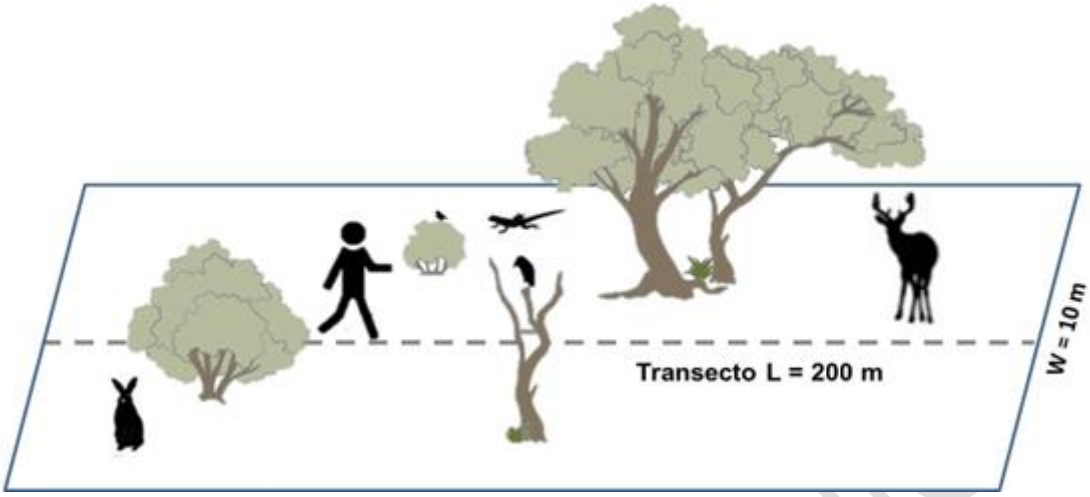


Figura IV- 85. Imagen representativa de un transecto en franja para el muestreo de fauna silvestre. **Adaptado de:** PROALAS.



Figura IV- 86. Barrido de fauna a lo largo del transecto. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Puntos de observación.

Los puntos de observación consisten en sitios circulares de diámetro fijo, dentro del cual se sitúa el observador y permanece fijo por un periodo de 10 minutos registrando a las especies dentro de dicha área[28]. Solo se registran a los individuos que son observados dentro de los límites del punto de observación, excluyendo aquellos que se observen fuera del punto.

Los puntos de observación inicialmente se consideraron para la determinación de especies de aves. Sin embargo, al momento de realizar el avistamiento de las

[28] Ruiz, V., Berlanga, H.A., Calderón, R., Savarino, A., Aguilar, M.A. y Rodríguez, V. 2020. Manual Ilustrado para el Monitoreo de Aves. PROALAS: Programa de América Latina para las Aves Silvestres. CONABIO/Iniciativa para la Conservación de las Aves de Norte América, México y Laboratorio de Ornitología de Cornell Ciudad de México e Ithaca N. Y. 104 pp.

especies de aves, se presentaron especies de mastofauna y herpetofauna dentro de los puntos. Por lo tanto, estas especies fueron consideradas para el análisis. Es importante mencionar que para los puntos de observación se utilizan instrumentos como binoculares - Prismáticos Binoculares 12x 50, Cheelom HD Prismaticos Profesionales para un mejor avistamiento.

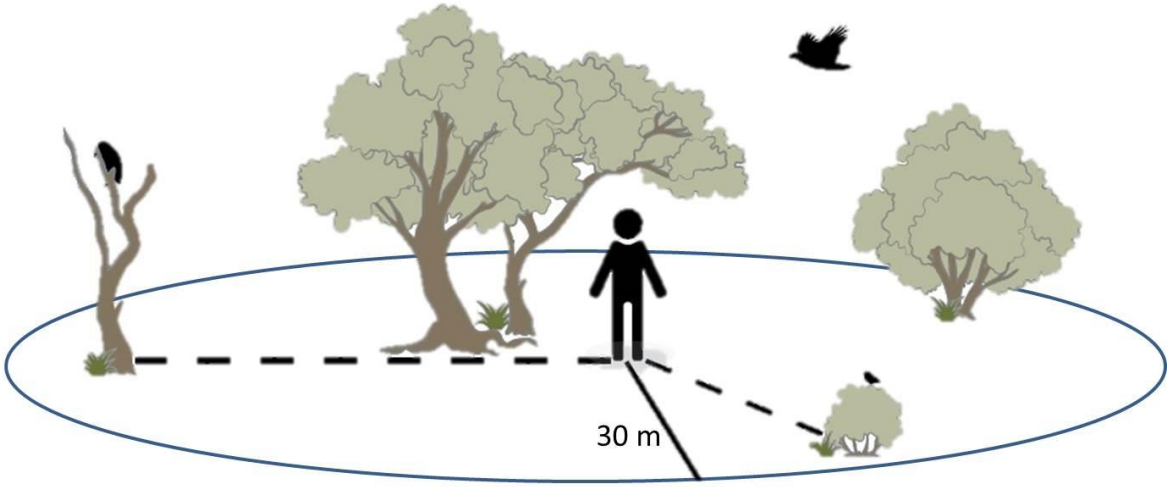


Figura IV- 87. Imagen representativa de un punto de observación para avifauna.
Adaptado de: PROALAS.



Figura IV- 88. Avistamiento de avifauna mediante binoculares en el punto de observación.
Fuente: CIELO CLARO®.



Figura IV- 89. Toma de evidencia fotográfica de fauna silvestre. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Se consideró el siguiente horario de actividad de las especies de cada grupo taxonómico (avifauna, mastofauna y herpetofauna), con la finalidad de obtener el más adecuado y certero registro y avistamiento de las especies que habitan en el SAR y el AP.

Tabla IV- 75. Horarios de mayor actividad de los diferentes grupos taxonómicos.

GRUPO TAXONÓMICO		HORARIO DE MAYOR ACTIVIDAD
Avifauna		06:00 – 09:00 y 16:00 – 18:00 horas
Mastofauna		07:00 – 16:00 horas
Herpetofauna	Anfibios	09:00 – 11:00 horas
	Reptiles	09:00 – 17:00 horas

Cámaras Trampa.

El uso de las cámaras trampa proporciona una gran cantidad de información en poco tiempo. Su característica no invasiva y de actividad permanente (día/noche) permite el estudio de especies de hábitos crípticos y de los vertebrados terrestres en estado silvestre[29].

Las cámaras trampa constituyen una herramienta de utilidad para complementar métodos basados en la observación directa y auditiva de la Fauna, resultando particularmente adecuadas para el abordaje de investigaciones enfocadas en especies de Mamíferos, aun así, dentro de la mayoría de los registros se incluyen a los demás grupos de fauna.

[29] Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pp.

Las cámaras trampa cuentan con sensores de movimiento los cuales activan las grabaciones de 30 segundos con la presencia de los organismos, las cámaras funcionan las 24 horas. Para el presente muestreo se colocó una cámara trampa (Browning Trail Camera Strike Force Hd Max, Camo, BTC-5HD-MAX) dentro del SAR esto de manera selectiva ya que el paisaje presentaba características particulares como un cuerpo de agua y caminos de paso, su colocación fue en dirección Norte -Sur, para evitar que la exposición al sol dispare la cámara. La cámara trampa se fijó a un árbol, a una altura aproximada de 50 cm del suelo, con la finalidad de obtener fotografías de cuerpo completo de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

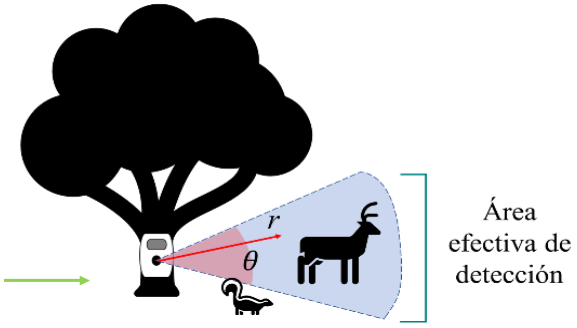


Figura IV- 90. Ejemplo de la instalación de las Cámaras trampa.



Figura IV- 91. Instalación de cámara trampa en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Es importante mencionar que, para una mejor calidad de resultados e identificación de especies, el equipo cielo claro cuenta con cámaras Canon T7 18-55 y lente Ef 75-300 mm. Que permite una mejor resolución e identificación de individuos.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

Especies potenciales

Para obtener un listado de especies potenciales de avifauna, mastofauna y herpetofauna se realizó una consulta bibliográfica de todas aquellas fuentes que proporcionaran información acerca de las especies cuya distribución se encontrará dentro de la superficie del Sistema Ambiental Regional (SAR), revisando los mapas de distribución potencial de las especies.

A continuación, se muestra el listado de especies potenciales proporcionado por la CONABIO[30] en combinación con la base de datos de GBIF[31] de las especies potenciales de distribución en la superficie del Sistema Ambiental Regional. Aquellas especies que se resaltan corresponden a las encontradas en el Área del Proyecto.

Avifauna.

Tabla IV- 76. Listado de las especies potenciales de aves para el SAR.
N/C (No considerada), **A** (Amenazada).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla Gris	N/C
2	Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín Pescador Norteño	N/C
3	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martín Pescador de Collar	N/C
4	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita Verde	N/C
5	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	N/C
6	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	N/C
7	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	N/C
8	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	N/C
9	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	N/C
10	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga Capucha Roja	N/C
11	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	N/C
12	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica	N/C
13	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	N/C
14	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma Turca de Collar	N/C

[30] CONABIO. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.
[31] https://www.gbif.org/occurrence).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
15	Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma Alas Blancas	N/C
16	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	N/C
17	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	N/C
18	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	N/C
19	Corvidae	*Corvus cryptoleucus*	Cuervo Llanero	N/C
20	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	N/C
21	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos	N/C
22	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	N/C
23	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	N/C
24	Icteridae	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café	N/C
25	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	N/C
26	Icteriidae	*Icteria virens*	Chipe Grande	N/C
27	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	N/C
28	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe Corona Negra	N/C
29	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe Trepador	N/C
30	Parulidae	*Parkesia motacilla*	Chipe Arroyero	N/C
31	Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Chipe Charquero	N/C
32	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla	N/C
33	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe Amarillo	N/C
34	Parulidae	*Setophaga townsendi*	Chipe de Townsend	N/C
35	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	N/C
36	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	N/C
37	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	N/C
38	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgrís	N/C
39	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	N/C
40	Psittacidae	*Amazona autumnalis*	Loro Cachetes Amarillos	**A**
41	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	N/C
42	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero Rabadilla Canela	N/C
43	Trochilidae	*Archilochus alexandri*	Colibrí Barba Negra	N/C
44	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	N/C
45	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	N/C
46	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	N/C
47	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	N/C
48	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	N/C
49	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Papamoscas Negro	N/C
50	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	N/C

Copia pública

Mastofauna.

Tabla IV- 77. Listado de las especies potenciales de mamíferos para el SAR.
N/C (No considerada), **P** (Peligro de extinción).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	N/C
2	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	N/C
3	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado de Cola Blanca	N/C
4	Cricetidae	*Neotoma goldmani*	Rata Cambalachera	N/C
5	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo de Nueve Bandas	N/C
6	Felidae	*Panthera onca*	Jaguar	**P**
7	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	N/C
8	Heteromyidae	*Dipodomys merriami*	Rata Canguro de Merriam	N/C
9	Heteromyidae	*Dipodomys nelsoni*	Rata Canguro de Nelson	N/C
10	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	N/C
11	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja Cola Larga	N/C
12	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	N/C
10	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardilla de Tierra Punteada	N/C

Herpetofauna.

Tabla IV- 78. Listado de las especies potenciales de herpetofauna para el SAR.
N/C (No considerada) **A** (Amenazada) **Pr** (Protección especial).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Ambystomatidae	*Ambystoma tigrinum*	Ajolote Atigrado	N/C
2	Bufonidae	*Anaxyrus cognatus*	Sapo de Espuelas	N/C
3	Bufonidae	*Anaxyrus punctatus*	Sapo de Puntos Rojos	N/C
4	Colubridae	*Arizona elegans*	Culebra Brillante	N/C
5	Colubridae	*Gyalopion canum*	Culebra Nariz de Gancho Occidental	N/C
6	Colubridae	*Masticophis schotti*	Culebra Látigo	N/C
7	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	**A**
8	Dipsadidae	*Geophis latifrontalis*	Culebra Minera Potosina	**Pr**
9	Dipsadidae	*Hypsiglena jani*	Culebra Nocturna del Noreste	**Pr**
10	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus guttilatus*	Rana Chirriadora Punteada	N/C
11	Hylidae	*Dryophytes arenicolor*	Ranita de Cañón	N/C
12	Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga Pecho Quebrado Mexicana	**Pr**
13	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	N/C
14	Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón de Montaña	**A**

Consulta Pública

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
15	Phrynosomatidae	*Sceloporus cautus*	Lagartija Espinosa Tímida	N/C
16	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija Espinosa del Mezquite	**Pr**
17	Phrynosomatidae	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	N/C
18	Phrynosomatidae	*Sceloporus minor*	Lagartija Espinosa Menor	N/C
19	Phrynosomatidae	*Sceloporus parvus*	Lagartija Espinosa de Panza Azul	N/C
20	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija Espinosa Mexicana	N/C
21	Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija Espinosa de Collar	N/C
22	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana Leopardo	**Pr**
23	Ranidae	*Lithobates montezumae*	Rana Leopardo de Moctezuma	**Pr**
24	Ranidae	*Lithobates pipiens*	Rana Leopardo Norteña	N/C
25	Ranidae	*Lithobates pustulosus*	Rana de Rayas Blancas	**Pr**
26	Scaphiopodidae	*Spea hammondii*	Sapo de Espuelas Occidental	N/C
27	Scaphiopodidae	*Spea multiplicata*	Sapo Montícola de Espuela	N/C
28	Teiidae	*Aspidoscelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	N/C
29	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	**Pr**

Coordenadas UTM y ubicación de los sitios de muestreo en el SAR.

Transectos para fauna general:

Se establecieron 10 transectos con longitud de 200 m, con un ancho de franja de 10 m a cada lado del transecto. A continuación, se muestran las coordenadas UTM de cada transecto establecido.

Tabla IV- 79. Coordenadas UTM de los transectos establecidos en el SAR.

TRANSECTO	COORDENADAS UTM 14 Q				METROS LINEALES
	INICIO		FINAL		
	X	Y	X	Y	
T01	289369.18	2521804.87	289388.35	2522002.88	200
T02	286148.19	2524343.65	286168.07	2524145.5	200
T03	284885.64	2519294.68	285056.89	2519398.21	200
T04	292469.00	2520314.00	292270.00	2520330.00	200
T05	287461.00	2520570.00	287259.00	2520570.00	200
T06	285732.00	2522315.00	285529.00	2522322.00	200
T07	286836.00	2521965.00	286733.00	2521966.00	200
T08	289972.00	2518308.00	289885.00	2518491.00	200
T09	291216.00	2519279.00	291030.00	2519213.00	200

Consulta Pública

TRANSECTO	COORDENADAS UTM 14 Q				METROS LINEALES
	INICIO		FINAL		
	X	Y	X	Y	
T10	285573.00	2520940.00	285434.00	2520792.00	200
TOTAL					**2,000 m**

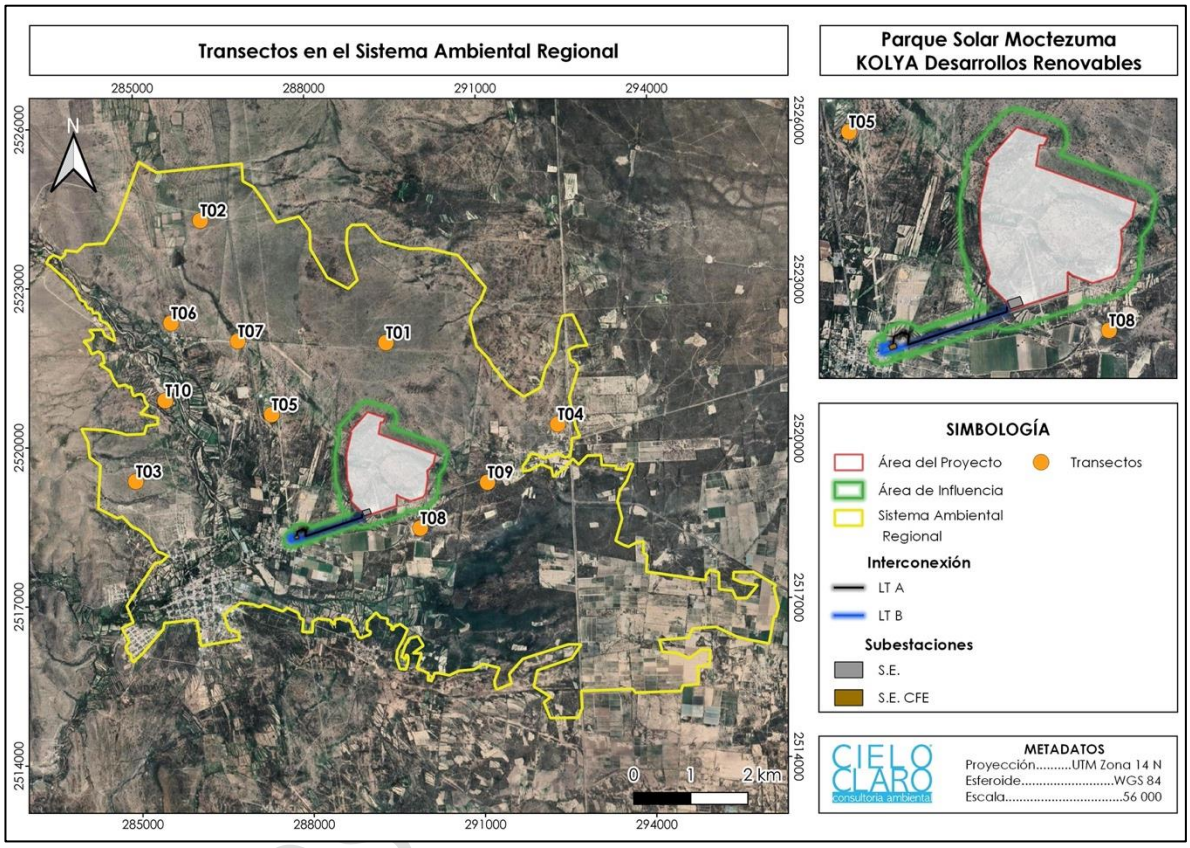


Figura IV- 92. Ubicación de los transectos establecidos en el SAR.



Figura IV- 93. Condición transecto 01 (izquierda) y 02 (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 94. Condición transecto 04 (izquierda) y 05 (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

Puntos de observación de aves:

Se establecieron 6 puntos de observación para determinar y registrar a las especies de avifauna presentes en el SAR, el diámetro del punto de observación fue de 50 m.

Tabla IV- 80. Coordenadas UTM de los puntos de observación de aves establecidos en el SAR.

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADAS UTM 14 Q	
	X	Y
P01	289185.01	2521999.43
P02	286160.82	2524616.09
P03	284980.67	2519130.38
P04	292437.00	2520352.00
P05	287416.00	2520417.00
P06	285529.00	2522398.00

Consulta Público

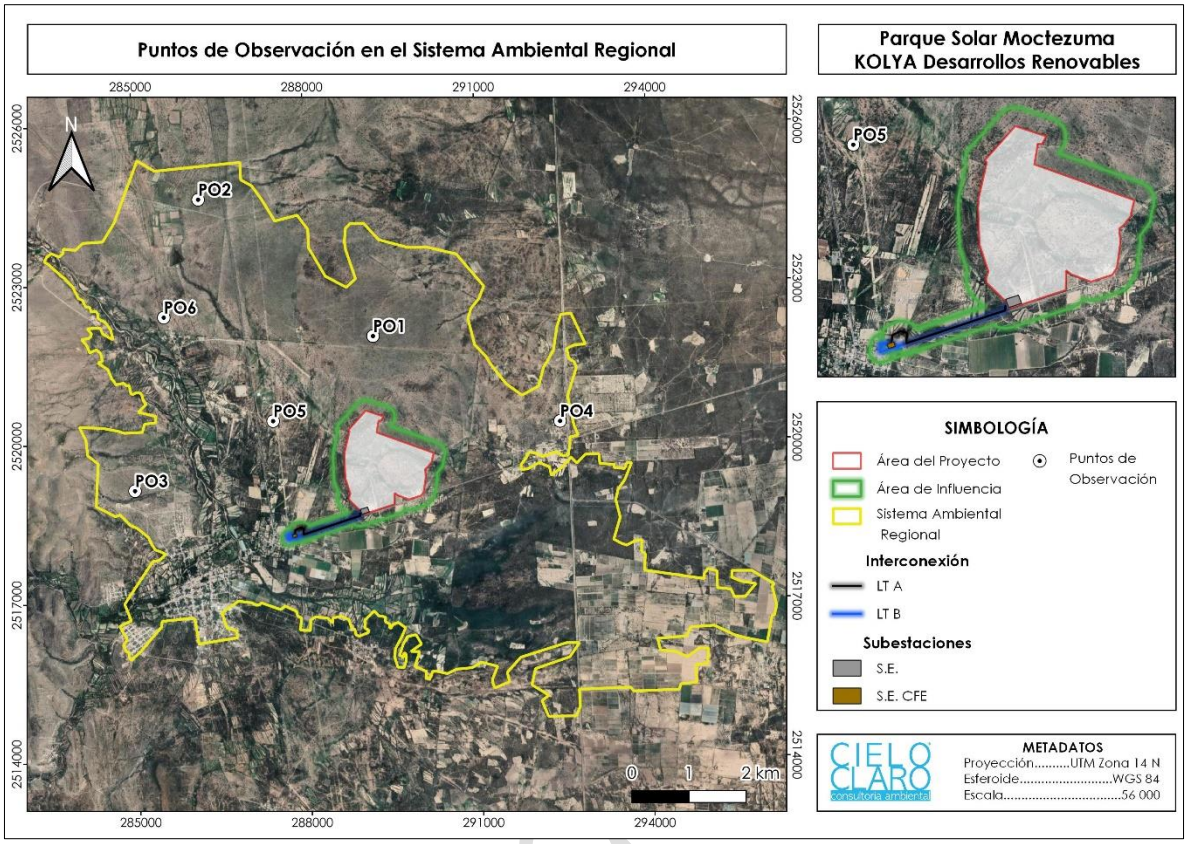


Figura IV- 95. Ubicación de los puntos de observación de aves establecidos en el SAR.



Figura IV- 96. Condición de los puntos de observación PO1 (izquierda) y PO5 (derecha).
Fuente: CIELO CLARO®.

Cámara Trampa.

Se instalo una cámara trampa en Sistema Ambiental Regional

Tabla IV- 81. Coordenadas UTM de las cámaras trampa establecidas en el SAR.

CÁMARA TRAMPA	COORDENADAS UTM 14Q	
	X	Y
CC001	289956	2518425

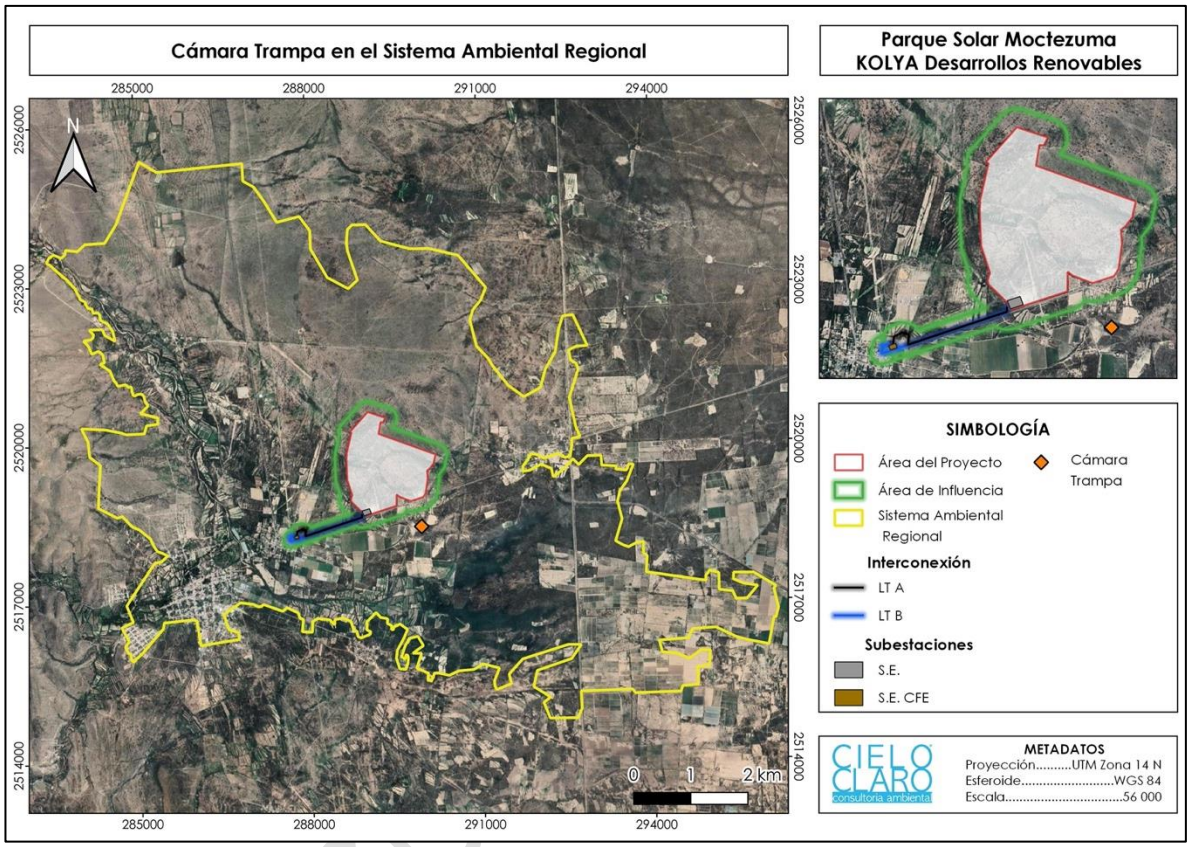


Figura IV- 97. Ubicación de la cámara trampa establecida en el SAR.

Muestreo de fauna silvestre en el Sistema Ambiental Regional (SAR) (metodología del esfuerzo de muestreo).

- **Curva de acumulación de especies.**

La curva de acumulación de especies es el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo. Las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se encuentran. Por lo tanto, conviene puntualizar que el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado debido a que la distribución espacial de las especies no es estable a lo largo del tiempo y espacio, ya que una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de cambios en el ambiente. Además, determinadas especies de flora pueden variar su fenología en función principalmente de las condiciones de temperatura y precipitación del sitio y, en ocasiones no emergen, lo que ocasiona que no ser detectables todos los años.

Las curvas de acumulación permiten:

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Cuando una curva de acumulación de especies alcanza una asíntota, se interpreta como riqueza total del sitio de muestreo. Sin embargo, no siempre es posible alcanzar la asíntota.

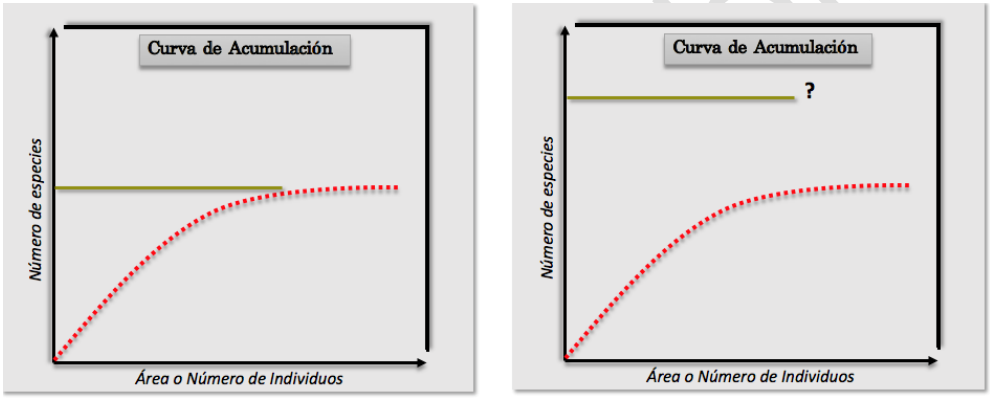


Figura IV- 98. Imagen representativa de una curva de acumulación.

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos.

Métodos paramétricos. Se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (por ejemplo: que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y por lo tanto requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal).

Modelos no paramétricos. Llamados también libres de distribución (*distribution-free)* porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos *a priori* que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la

riqueza son *Jacknife* de 1ro. y 2do. Orden, *bootstrap* y el desarrollado por Anne Chao, el Chao 2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao 1 y el estadístico Q.

De todos los modelos que ha desarrollado Chao, el más utilizado desde entonces ha sido el propuesto en 1984. Es quizá a partir del trabajo clásico de Colwell y Coddington cuando el uso de los estimadores de Chao se generalizó. Entonces aumentó considerablemente el número de trabajos que intentan extrapolar de lo conocido hacia lo que aún no conocemos. Colwell y Coddington propusieron dos variantes con sus respectivos nuevos nombres para el estimador de Chao:

- Chao 1 para el estimador basado en abundancias
- Chao 2 para el estimador basado en incidencia.

CHAO 1: Se ha llamado Chao1 al estimador de Chao basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera.

Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (*singletons*), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (*doubletons*):

$$\textbf{Chao 1} = \mathbf{S} + \frac{\mathbf{a^2}}{\mathbf{2b}}$$

Donde:
S= número de especies en una muestra.
a= es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "*singletons*").
b= es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "*doubletons*").

CHAO 2: Estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras:

S est = S obs+ (L2/2M)

Donde:
L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas").

Consulta Pública

M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas").

Resultados.

De acuerdo con lo anterior la representación gráfica de las curvas de acumulación de especies se hicieron con CHAO1, graficando y tomando como referencia:

S Mean (runs)= Riqueza promedio observada
S(est) 95% CI Lower Bound= Límite inferior de un intervalo de confianza de 95%.
S(est) 95% CI Upper Bound= Límite superior de un intervalo de confianza de 95%.
S(est)= Riqueza estimada promedio.
Chao 1 Mean= Estimador teórico.

Avifauna.

Para la avifauna se registraron un total de 29 especies en los 6 puntos de observación, cámara trampa y los 10 Transectos establecidos.

Tabla IV- 82. Estimadores para la curva de acumulación de especies de avifauna en el SAR.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	11.97	8.7	14.86	11.78	12.42
2	18.26	14.34	22.33	18.33	18.95
3	22.68	18.27	26.9	22.59	23.42
4	25.51	21.24	30.05	25.64	26.29
5	27.76	23.44	32.27	27.85	28.6
6	29.64	25.3	34.06	29.68	30.45
7	31.38	26.87	35.5	31.19	32.18
8	32.89	28.2	36.71	32.46	33.68
9	33.84	29.36	37.76	33.56	34.55
10	34.8	30.37	38.67	34.52	35.41
11	35.56	31.27	39.49	35.38	36.19
12	36.32	32.06	40.22	36.14	36.91
13	37	32.76	40.89	36.83	37.6
14	37.57	33.39	41.51	37.45	38.19
15	38.09	33.95	42.08	38.02	38.71
16	38.53	34.44	42.62	38.53	39.11
17	39	34.87	43.13	39	39.6

Consulta Público

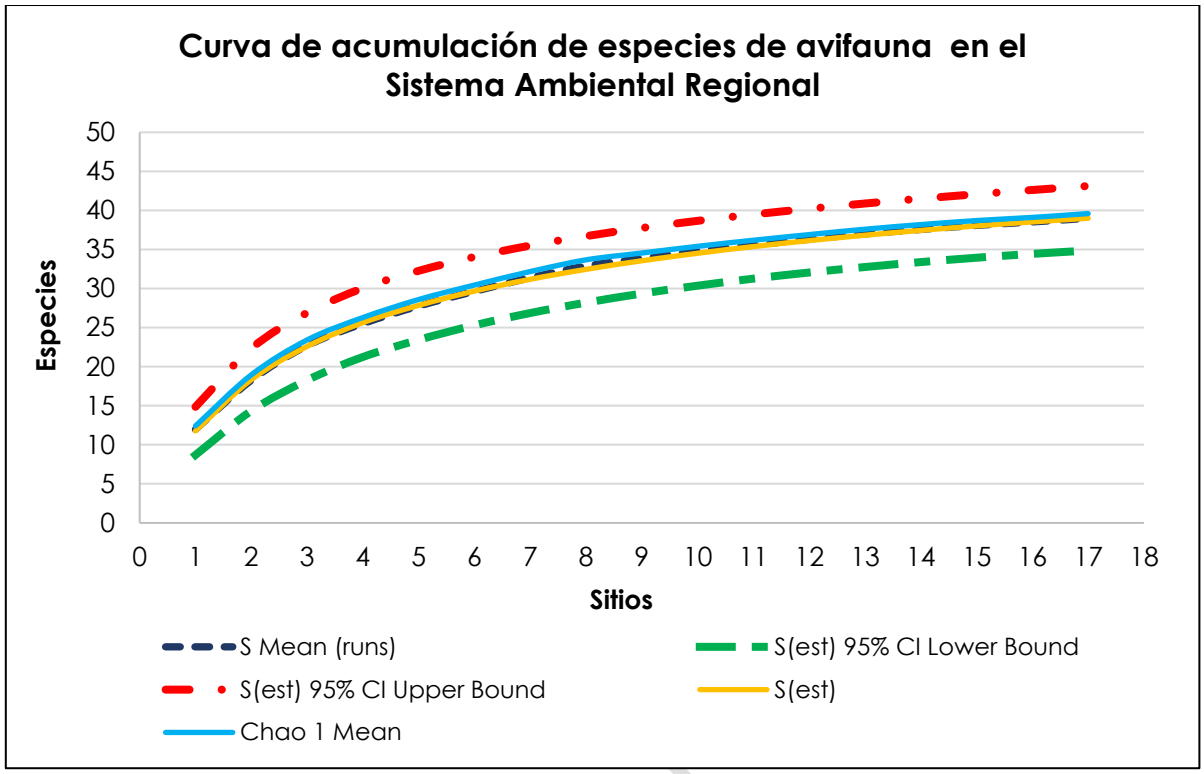


Figura IV- 99. Curva de acumulación de especies de avifauna en el SAR.

Coeficiente de correlación R^2.

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad del ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos. Se representa por R^2 e indica cuál es la proporción de la variación total en la variable dependiente (Y).

Dicho coeficiente se define como el cuadrado del coeficiente de correlación; esto es, dada dos variables X y Y, hace referencia a r^2_{xy}, y se entiende como una proporción de variabilidades.

Tabla IV- 83. Estimadores para obtener R^2 para la avifauna en el SAR.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
11.97	12.42
18.26	18.95
22.68	23.42
25.51	26.29
27.76	28.6
29.64	30.45
31.38	32.18
32.89	33.68
33.84	34.55

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
34.8	35.41
35.56	36.19
36.32	36.91
37	37.6
37.57	38.19
38.09	38.71
38.53	39.11
39	39.6

Consulta

Los parámetros a y b se utilizan para obtener la ecuación de regresión que, a su vez, permite obtener la línea de regresión.

Esta regresión lineal representa de forma visual el grado de ajuste entre la riqueza observada promedio y el estimador Chao1. Donde "a" es ordenada al origen y el valor de "b" es pendiente de coeficiente de regresión.

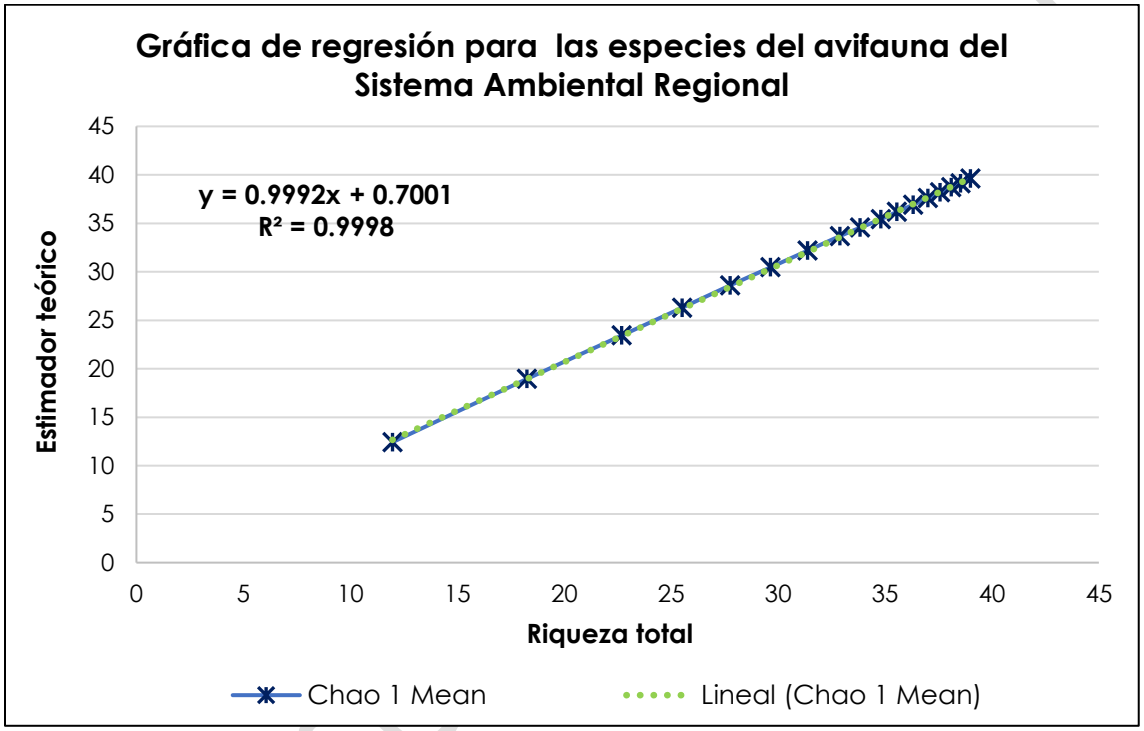


Figura IV- 100. Gráfica de R^2 de avifauna en el SAR.

Los valores obtenidos de a y b son **a= 0.7001** y **b= 0.9992**, obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9998.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

Varianza.

Consiste en una medida vinculada a su dispersión. Y nos permite de esta manera, si tal valor obtenido de R^2 muestra que las variables X y Y están relacionadas en realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. Por lo tanto, para el análisis de la varianza de la regresión se considera la riqueza promedio y el estimador.

Tabla IV- 84. Cálculo de varianza para la avifauna en el SAR.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	959.1649573	959.1649573	79599.39372	2.34393E-29
Residuos	15	0.180748542	0.012049903		
Total	**16**	**959.3457059**			

Si "F" es mayor que el "valor crítico de F", sugiere que se presenta relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el proceso de muestreo de avifauna en el SAR fue diseñado y ejecutado de forma adecuada.

Herpetofauna.

Para la herpetofauna se registraron 4 especies en los 6 puntos de observación, cámara trampa y los 10 Transectos establecidos.

Tabla IV- 85. Estimadores para la curva de acumulación de especies de herpetofauna en el SAR.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	1.44	0.42	2.53	1.48	1.57
2	2.49	0.95	3.86	2.41	2.76
3	3.11	1.43	4.67	3.05	3.57
4	3.52	1.86	5.24	3.55	3.92
5	3.97	2.18	5.67	3.93	4.42
6	4.27	2.48	6.02	4.25	4.63
7	4.62	2.74	6.3	4.52	4.9
8	4.71	2.96	6.52	4.74	4.89
9	4.98	3.17	6.71	4.94	5.16
10	5.15	3.36	6.86	5.11	5.25
11	5.31	3.52	6.99	5.26	5.37
12	5.44	3.68	7.11	5.39	5.47
13	5.51	3.81	7.23	5.52	5.52
14	5.60	3.94	7.36	5.65	5.6
15	5.75	4.05	7.48	5.76	5.75
16	5.89	4.14	7.62	5.88	5.89
17	6.00	4.23	7.77	6	6

Consulta Pública

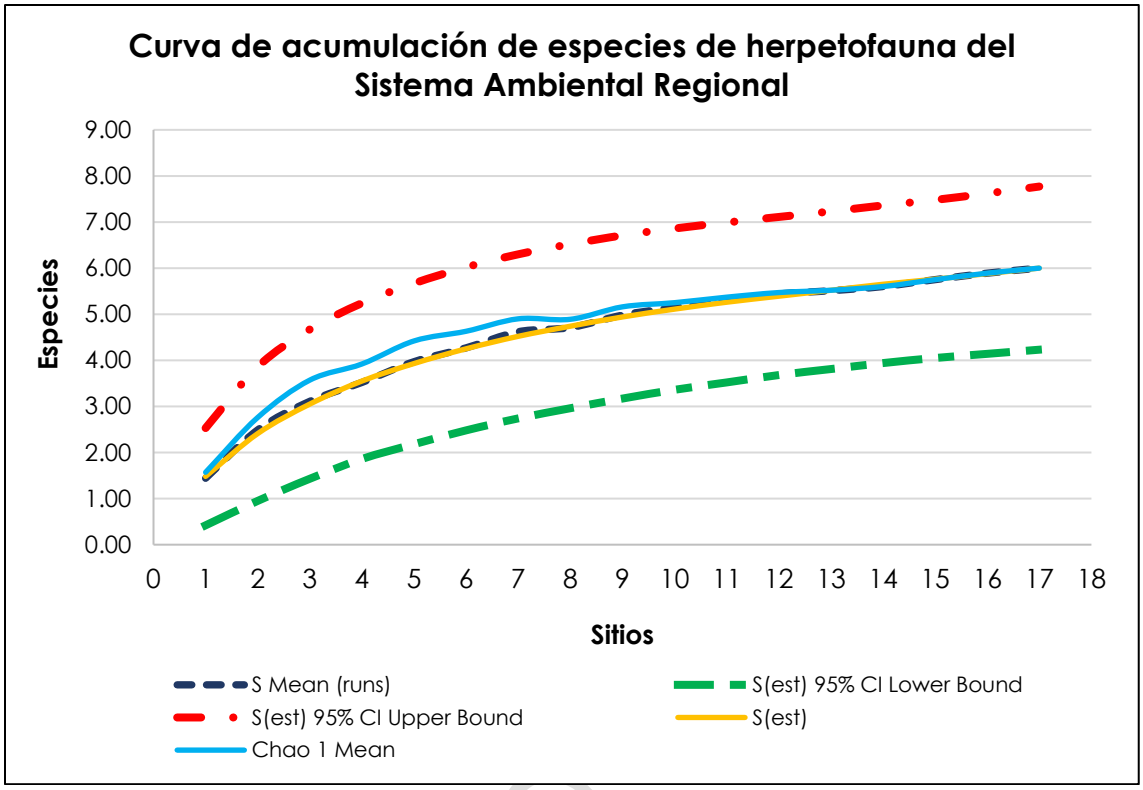


Figura IV- 101. Curva de acumulación de especies de herpetofauna en el SAR.

Coeficiente de correlación R^2.

Tabla IV- 86. Estimadores para obtener R^2 para la herpetofauna en el SAR.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
1.44	1.57
2.49	2.76
3.11	3.57
3.52	3.92
3.97	4.42
4.27	4.63
4.62	4.90
4.71	4.89
4.98	5.16

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
5.15	5.25
5.31	5.37
5.44	5.47
5.51	5.52
5.60	5.60
5.75	5.75
5.89	5.89
5.89	5.89

Consulta

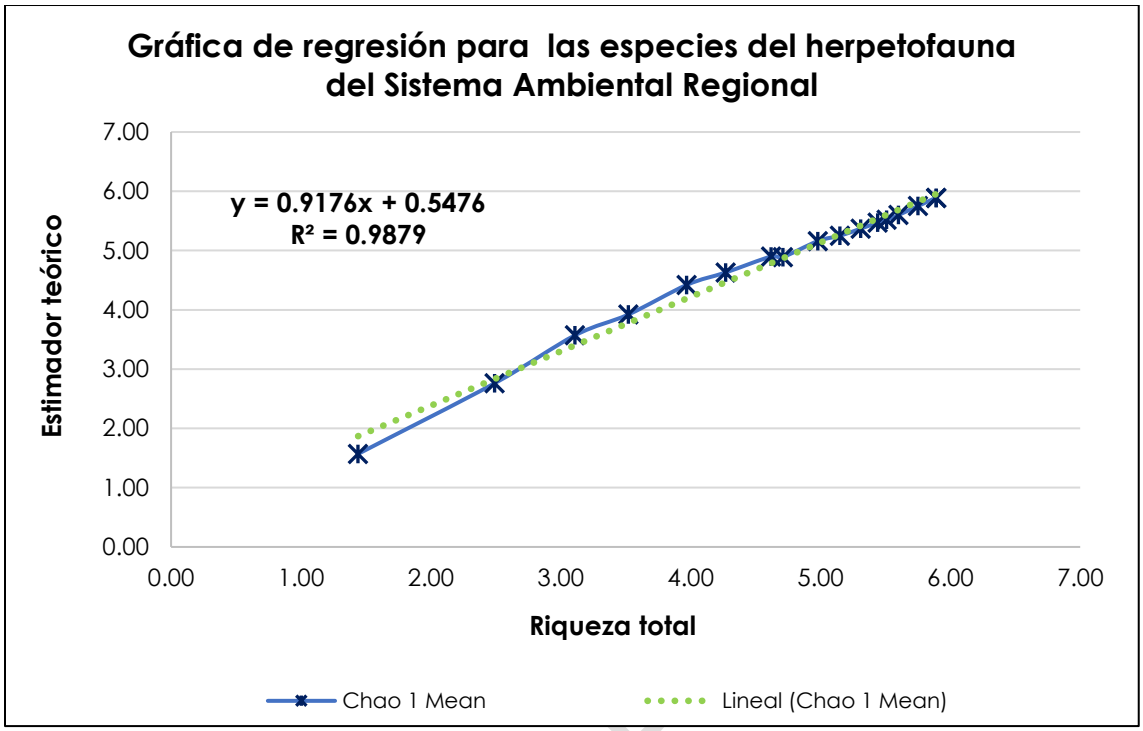


Figura IV- 102. Gráfica de R^2 de herpetofauna en el SAR.

Los valores obtenidos de a y b son **a= 0.5476** y **b= 0.9176**, obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9879.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

Varianza.

Tabla IV- 87. Cálculo de varianza para la herpetofauna en el SAR.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	22.2790644	22.2790644	1221.832589	8.65666E-16
Residuos	15	0.273512074	0.018234138		
Total	**16**	**22.55257647**			

Si "F" es mayor que el "valor crítico de F", sugiere que se presenta relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el proceso de muestreo de avifauna en el SAR fue diseñado y ejecutado de forma adecuada.

Mastofauna.

Para la mastofauna se registraron 4 especies en los 10 transectos establecidos, la cámara trampa y los 6 puntos de observación.

Tabla IV- 88. Estimadores para la curva de acumulación de especies de mastofauna en el SAR.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	0.9	0.45	1.32	0.89	0.92
2	1.63	0.88	2.37	1.63	1.73
3	2.2	1.27	3.21	2.24	2.35
4	2.79	1.63	3.86	2.75	2.99
5	3.28	1.94	4.36	3.15	3.4
6	3.54	2.22	4.77	3.49	3.66
7	3.85	2.47	5.08	3.78	3.99
8	4.05	2.7	5.32	4.01	4.11
9	4.23	2.89	5.52	4.2	4.27
10	4.39	3.06	5.67	4.36	4.41
11	4.5	3.21	5.79	4.5	4.51
12	4.62	3.33	5.9	4.62	4.63
13	4.71	3.44	5.99	4.71	4.71
14	4.83	3.53	6.07	4.8	4.83
15	4.89	3.61	6.14	4.88	4.89
16	4.94	3.67	6.22	4.94	4.94
17	5	3.71	6.29	5	5

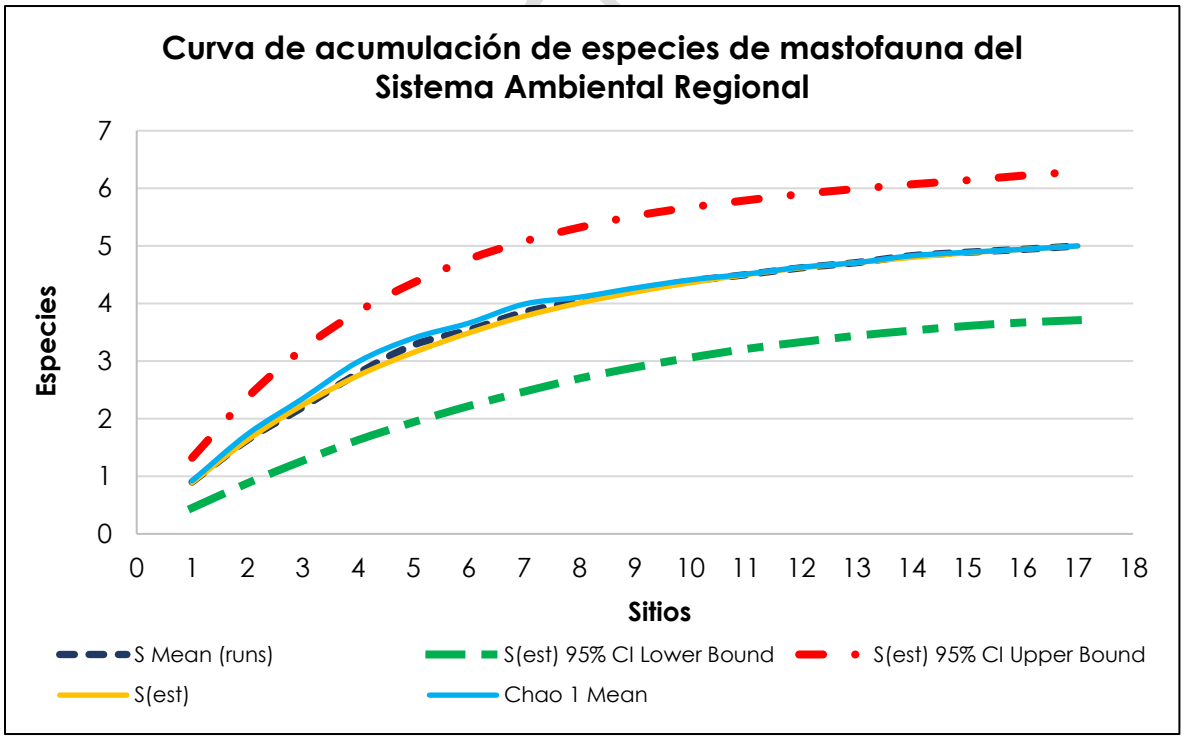


Figura IV- 103. Curva de acumulación de especies de mastofauna en el SAR.

Coeficiente de correlación R^2.

Tabla IV- 89. Estimadores para obtener R^2 para la mastofauna en el SAR.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
0.9	0.92
1.63	1.73
2.2	2.35
2.79	2.99
3.28	3.4
3.54	3.66
3.85	3.99
4.05	4.11
4.23	4.27

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
4.39	4.41
4.5	4.51
4.62	4.63
4.71	4.71
4.83	4.83
4.89	4.89
4.94	4.94
5	5

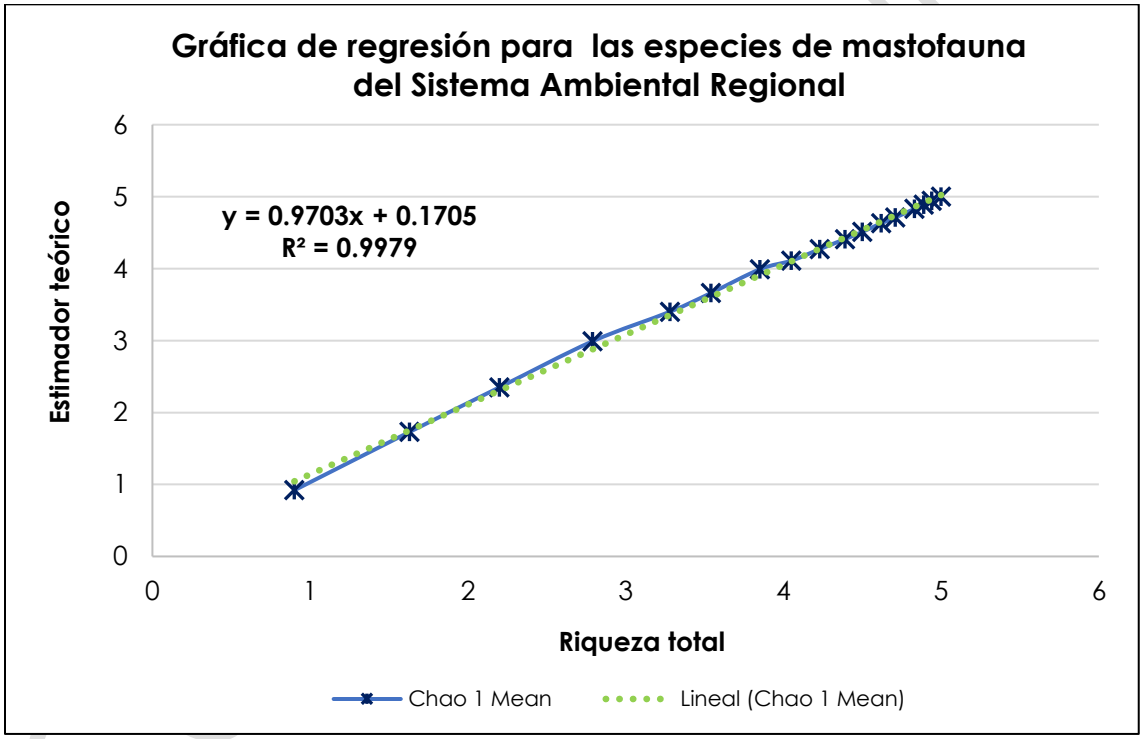


Figura IV- 104. Gráfica de R^2 de mastofauna en el SAR.

Los valores obtenidos de a y b son **a= 0.1705** y **b= 0.9703**, obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9979.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

Varianza.

Tabla IV- 90. Cálculo de varianza para la mastofauna en el SAR.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	23.17238518	23.17238518	7271.204531	1.44205E-21
Residuos	15	0.047803053	0.00318687		
Total	**16**	**23.22018824**			

Si "F" es mayor que el "valor crítico de F", sugiere que se presenta relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el proceso de muestreo de avifauna en el SAR fue diseñado y ejecutado de forma adecuada.

Consulta Pública

ANÁLISIS DE LA AVIFAUNA

Listado de especies.

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna registradas en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV- 91. Listado de especies de avifauna registradas en el SAR.
N/C (No Considerada), **Pr** (Sujeta a protección especial), **R** (Residente) **MI** (Migratorio de Invierno), **MV** (Migratorio de Verano), **T** (Transitorias) **N** (Nativa), **Exo** (Exótica), **II** (Especies Amenazadas), **III** (Especies amenazadas en al menos un país), **LC** (Preocupación menor).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	RESIDENCIA	ENDEMISMO	REGISTROS
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr	II	LC	R	N	2
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	N/C	N/C	LC	R	N	62
3	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato Norteño	N/C	I	LC	R	N	4
4	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	N/C	N/C	LC	R	N	2
5	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	N/C	N/C	N/C	R	N	14
6	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	N/C	N/C	LC	R	N	17
7	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	Pr	II	LC	R	N	5
8	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	N/C	N/C	LC	R	N	3
9	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	N/C	N/C	LC	R	N	45
10	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	N/C	II	LC	R	N	11
11	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	N/C	N/C	LC	R	N	2
12	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	N/C	N/C	LC	R	N	7
13	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	N/C	N/C	LC	R	N	32
14	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	N/C	N/C	LC	R	N	6
15	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	N/C	N/C	LC	R	N	55

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	RESIDENCIA	ENDEMISMO	REGISTROS
16	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	N/C	N/C	LC	R	N	20
17	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas garganta Ceniza	N/C	N/C	LC	R	N	40
18	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	N/C	N/C	LC	R	N	28
19	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	N/C	N/C	LC	MI	N	20
20	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	N/C	N/C	LC	MI	N	33
21	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	N/C	N/C	LC	R	N	6
22	Trochilidae	*Lampornis clemenciae*	Colibrí Garganta Azul	N/C	II	LC	R	N	6
23	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	N/C	N/C	NT	R	N	5
24	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	N/C	N/C	LC	R	N	7
25	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	N/C	N/C	LC	R	N	9
26	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	N/C	N/C	LC	R	N	14
27	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	Pr	II	LC	R	N	1
28	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	N/C	N/C	LC	R	N	16
29	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	N/C	N/C	LC	R	N	2
30	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	N/C	N/C	LC	R	N	82
31	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	N/C	N/C	LC	R	N	7
32	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	N/C	N/C	LC	R	N	1
33	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	N/C	N/C	LC	R	N	21
34	Mimidae	*Toxostoma crissale*	Cuicacoche Crisal	N/C	N/C	LC	R	N	15
35	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	N/C	N/C	LC	R	N	1
36	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	N/C	N/C	LC	Mi	MI	4
37	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo Primavera	N/C	N/C	LC	Mi	Mi	2
38	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	N/C	N/C	LC	R	N	15

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	RESIDENCIA	ENDEMISMO	REGISTROS
39	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	N/C	N/C	LC	R	N	102

Se registraron 39 especies de aves y 724 individuos. De las especies registradas, *Accipiter cooperii, Parabuteo unicinctus* y *Buteogallus urubitinga,* se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría **Pr** (sujetas a protección especial).

Especies por sitio de muestreo.

A continuación, se muestra a las especies de Avifauna registradas en cada uno de los puntos de observación establecidos en el SAR.

Tabla IV- 92. Matriz de abundancia de la avifauna registrada en los puntos de observación establecidos en el SAR.

ID	Familia	Nombre científico	MATRÍZ DE ABUNDANCIA															
			PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	ni
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	1	4	6	2	0	5	3	5	7	0	0	9	14	2	4	0	62
3	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2	3	0	1	0	2	2	14
6	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	3	2	0	0	2	2	17
7	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5
8	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3
9	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	4	5	6	0	4	1	3	2	2	0	5	4	3	2	1	3	45
10	Falconidae	*Caracara plancus*	0	0	0	4	2	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	11

ID	Familia	Nombre científico	MATRÍZ DE ABUNDANCIA																
			PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	ni
11	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
12	Cathartidae	*Cathartes aura*	0	0	2	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7
13	Cathartidae	*Coragyps atratus*	1	0	11	5	0	0	3	0	11	1	0	0	0	0	0	0	32
14	Picidae	*Colaptes auratus*	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6
15	Corvidae	*Corvus corax*	1	4	0	0	18	0	0	0	0	0	15	6	6	5	0	0	55
16	Picidae	*Dryobates scalaris*	0	2	0	2	0	0	2	2	0	0	2	3	0	2	2	3	20
17	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	1	3	2	2	7	2	6	5	0	4	4	2	0	0	2	0	40
18	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	0	0	3	0	0	0	5	0	5	3	1	2	1	4	0	4	28
19	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	1	0	2	1	1	0	0	0	2	10	0	0	0	2	1	0	20
20	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	7	7	8	0	3	33
21	Icteridae	*Icterus wagleri*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	6
22	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	5
23	Trochilidae	*Lampornis clemenciae*	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	6
24	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	7
25	Passerellidae	*Melozone fusca*	0	0	4	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	9
26	Mimidae	*Mimus polyglottos*	2	0	3	2	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	2	0	14
27	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
28	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	8	0	3	0	0	0	16
29	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
30	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	2	2	2	9	6	3	6	5	0	3	5	12	3	8	8	8	82
31	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	3	0	0	7
32	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
33	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	1	2	0	2	4	2	0	0	0	0	3	4	1	0	2	0	21
34	Mimidae	*Toxostoma crissale*	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	3	0	1	15

Consulta Pública

ID	Familia	Nombre científico	MATRÍZ DE ABUNDANCIA															
			PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	ni
35	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
36	Turdidae	*Turdus grayi*	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
37	Turdidae	*Turdus migratorius*	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
38	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	0	2	0	0	0	0	4	0	0	3	0	4	0	0	0	2	15
39	Columbidae	*Zenaida macroura*	0	0	3	6	6	3	7	6	4	2	2	6	0	27	28	2	102
N			**14**	**9**	**13**	**13**	**12**	**14**	**15**	**8**	**10**	**15**	**14**	**14**	**12**	**16**	**13**	**12**	**724**
Riqueza (S)																			**12.50**
Desviación estándar																			**1.87**
Max ni																			**102**
Dominancia (D)																			**0.14**

De acuerdo con los resultados obtenidos, el transecto T08 es en el que se registró el mayor número de especies de aves (16). Lo cual indica que, las condiciones ambientales presentes en los Transectos T08, favorecen en mayor medida el establecimiento de las aves.

Consulta Pública

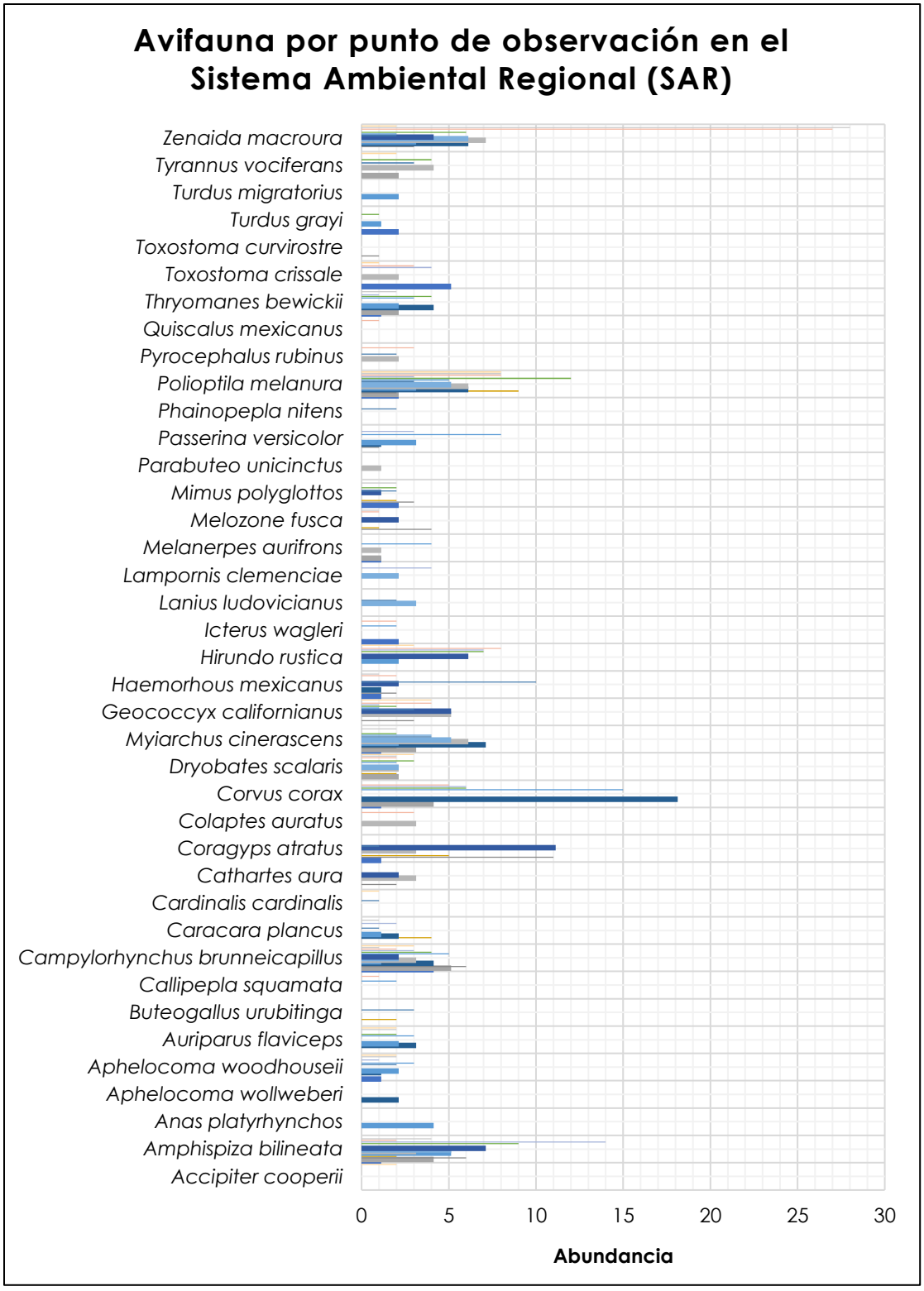


Figura IV- 105. Especies de aves registradas en los puntos de observación establecidos en el SAR.

Riqueza.

A continuación, se muestra el número de familias, géneros y especies de aves registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla IV- 93. Familias, géneros y especies de avifauna registradas en el SAR.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
26	36	39

De las 24 familias de aves registras, la que se encuentra mayormente representada corresponde a la familia Picidae, Corvidae, Accipitridae, Mimidae ya que se encuentra representada por 3 especies. Lo cual indica que, las especies de estas familias se encuentran adaptadas a una amplia gama de hábitats, tanto conservados como perturbados.

Índice de Shannon-Wiener.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del I. de diversidad de Shannon-Wiener para las especies de avifauna registradas en el SAR.

Tabla IV- 94. Índice de diversidad Shannon - Wiener para la avifauna en el SAR.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
AVIFAUNA							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**LNP(I)**	**PI (LN (PI)) *-1**
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	2	0.00	-5.89	0.02
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	62	0.09	-2.46	0.21
3	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato Norteño	4	0.01	-5.20	0.03
4	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	2	0.00	-5.89	0.02
5	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	14	0.02	-3.95	0.08
6	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	17	0.02	-3.75	0.09
7	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	5	0.01	-4.98	0.03
8	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	3	0.00	-5.49	0.02
9	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	45	0.06	-2.78	0.17
10	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	11	0.02	-4.19	0.06
11	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	2	0.00	-5.89	0.02
12	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	7	0.01	-4.64	0.04
13	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	32	0.04	-3.12	0.14

Consulta Pública

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
AVIFAUNA							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**LNP(I)**	**PI (LN (PI)) *-1**
14	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	6	0.01	-4.79	0.04
15	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	55	0.08	-2.58	0.20
16	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	20	0.03	-3.59	0.10
17	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas garganta Ceniza	40	0.06	-2.90	0.16
18	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	28	0.04	-3.25	0.13
19	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	20	0.03	-3.59	0.10
20	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	33	0.05	-3.09	0.14
21	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	6	0.01	-4.79	0.04
22	Trochilidae	*Lampornis clemenciae*	Colibrí Garganta Azul	6	0.01	-4.79	0.04
23	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	5	0.01	-4.98	0.03
24	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	7	0.01	-4.64	0.04
25	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	9	0.01	-4.39	0.05
26	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	14	0.02	-3.95	0.08
27	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	1	0.00	-6.58	0.01
28	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	16	0.02	-3.81	0.08
29	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	2	0.00	-5.89	0.02
30	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	82	0.11	-2.18	0.25
31	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	7	0.01	-4.64	0.04
32	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	1	0.00	-6.58	0.01
33	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	21	0.03	-3.54	0.10
34	Mimidae	*Toxostoma crissale*	Cuicacoche Crisal	15	0.02	-3.88	0.08
35	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	1	0.00	-6.58	0.01
36	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	4	0.01	-5.20	0.03
37	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo Primavera	2	0.00	-5.89	0.02
38	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	15	0.02	-3.88	0.08
39	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	102	0.14	-1.96	0.28
39	**Total**			**724**	**1.00**		**3.08**
I. Shannon (H´)							**3.082**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**3.66**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**0.84**

Consulta Público

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (avifauna) contenida en una unidad de la naturaleza (SAR). Por lo tanto, se puede concluir que la avifauna presenta un índice de diversidad (H´) alto con un valor de 3.082, ya que presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´max. obtenido (3.66).

Índice de Simpson.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del I. de Simpson para las especies de avifauna registradas en el SAR.

Tabla IV- 95. Índice de dominancia de Simpson para la avifauna en el SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON						
AVIFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	2	0.00	0.00
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	62	0.09	0.01
3	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato Norteño	4	0.01	0.00
4	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	2	0.00	0.00
5	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	14	0.02	0.00
6	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	17	0.02	0.00
7	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	5	0.01	0.00
8	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	3	0.00	0.00
9	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	45	0.06	0.00
10	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	11	0.02	0.00
11	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	2	0.00	0.00
12	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	7	0.01	0.00
13	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	32	0.04	0.00
14	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	6	0.01	0.00
15	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	55	0.08	0.01
16	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	20	0.03	0.00
17	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas garganta Ceniza	40	0.06	0.00
18	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	28	0.04	0.00
19	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	20	0.03	0.00
20	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	33	0.05	0.00
21	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	6	0.01	0.00
22	Trochilidae	*Lampornis clemenciae*	Colibrí Garganta Azul	6	0.01	0.00
23	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	5	0.01	0.00
24	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	7	0.01	0.00

ÍNDICE DE SIMPSON						
AVIFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
25	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	9	0.01	0.00
26	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	14	0.02	0.00
27	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	1	0.00	0.00
28	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	16	0.02	0.00
29	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	2	0.00	0.00
30	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	82	0.11	0.01
31	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	7	0.01	0.00
32	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	1	0.00	0.00
33	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	21	0.03	0.00
34	Mimidae	*Toxostoma crissale*	Cuicacoche Crisal	15	0.02	0.00
35	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	1	0.00	0.00
36	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	4	0.01	0.00
37	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo Primavera	2	0.00	0.00
38	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	15	0.02	0.00
39	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	102	0.14	0.02
39	**Total**			**724**	**1**	**0.06**
I. Simpson (λ)						**0.94**
Dominancia						**0.06**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la avifauna el valor del índice es de 0.94, lo cual significa un nivel de dominancia alto y, por lo tanto, una diversidad específica baja.

Fotografías tomadas de la Avifauna del SAR



Figura IV- 106.. *Lampornis clemenciae* **Fuente:** CIELO CLARO®.

Consultoría Ambiental



Figura IV- 107. *Geococcyx californianus* (izquierda) y *Pyrocephalus rubinus* (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 108. *Lanius ludovicianus* (izquierda) y *Caracara plancus* (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 109. *Campylorhynchus brunneicapillus* (izquierda) *Phainopepla nitens* (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA

Listado de especies.

A continuación, se muestra el listado de especies de herpetofauna registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla IV- 96. Listado de especies de herpetofauna registradas en el SAR.
N/C (No Considerada), **A** (Amenazada), **II** (Especie Amenazada), **LC** (Preocupación Menor), **N** (Nativa).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	ENDEMISMO	REGISTROS
1	Teiidae	*Aspidocelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	N/C	N/C	LC	N	44
2	Teiidae	*Aspidoscelis stictogrammus*	Huico Manchado Gigante	N/C	N/C	LC	N	10
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	A	N/C	LC	N	1
4	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	N/C	II	LC	N	2
5	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	N/C	N/C	LC	N	6
6	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	Pr	N/C	LC	N	4
TOTAL								**67**

Se registraron 6 especies de herpetofauna con 67 individuos. De las especies registrada, *Crotalus scutulatus* y *Pituophis deppei* se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Sujeta a Protección Especial (**Pr**) y Amenazada (**A**) respectivamente.

Especies por sitio de muestreo.

A continuación, se muestra a las especies de herpetofauna registradas en cada uno de los transectos establecidos en el SAR.

Consulta pública

Tabla IV- 97. Matriz de abundancia de la herpetofauna registrada en los transectos establecidos en el SAR.

HERPETOFAUNA																			
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**MATRÍZ DE ABUNDANCIA**																
			P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**	**P06**	**T01**	**T02**	**T03**	**T04**	**T05**	**T06**	**T07**	**T08**	**T09**	**T10**	**CC 001**	**ni**
1	Teiidae	*Aspidocelis inornatus*	6	4	4	0	3	2	0	2	0	7	2	0	3	3	0	8	0	44
2	Teiidae	*Aspidoscelis stictogrammus*	3	0	2	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	6
4	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
N			**3**	**2**	**2**	**0**	**1**	**1**	**2**	**3**	**3**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**0**	**67**
Riqueza (S)																			**1.47**
Desviación estándar																			**0.94**
Max ni																			**44**
Dominancia (D)																			**0.66**

De acuerdo con los resultados obtenidos, tanto los transectos como los puntos de observación registraron durante el muestreo especies de herpetofauna con excepción del P04 que no registraron ninguna, lo cual indica que, las condiciones ambientales presentes en los transectos y puntos de observación favorecen a la residencia de reptiles.

Consulta Pública

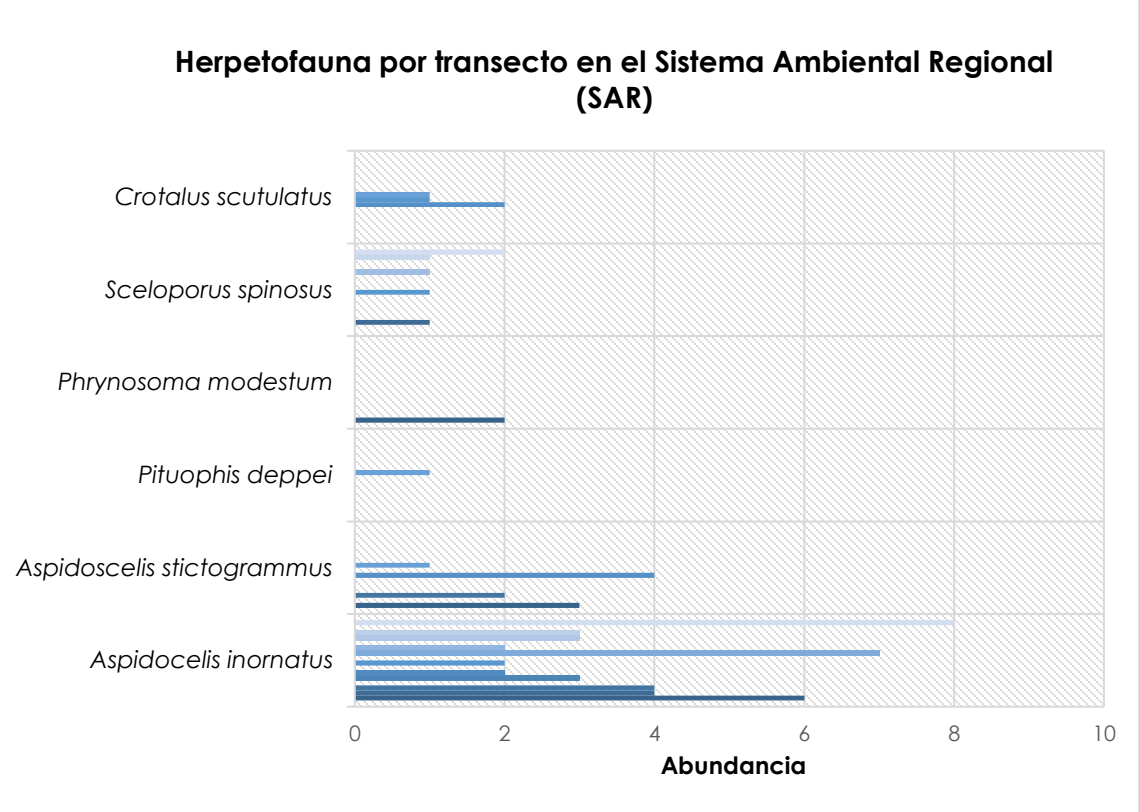


Figura IV- 110. Especies de herpetofauna registradas en los transectos establecidos en el SAR.

Riqueza:

A continuación, se muestra el número de familias, géneros y especies de reptiles registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla IV- 98. Familias, géneros y especies de herpetofauna registradas en el SAR.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
4	5	6

Índice de Shannon-Wiener.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del índice de diversidad de Shannon-Wiener para las especies de herpetofauna registradas en el SAR.

Consulta

Tabla IV- 99. Índice de diversidad Shannon - Wiener para la herpetofauna en el SAR.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
HERPETOFAUNA							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**LNP(I)**	**PI (LN (PI))*-1**
1	Teiidae	*Aspidocelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	44	0.66	-0.42	0.28
2	Teiidae	*Aspidoscelis stictogrammus*	Huico Manchado Gigante	10	0.15	-1.90	0.28
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	1	0.01	-4.20	0.06
4	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	2	0.03	-3.51	0.10
5	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	6	0.09	-2.41	0.22
6	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	4	0.06	-2.82	0.17
6	**Total**			**67**	**1.00**		**1.11**
I. Shannon (H´)							**1.11**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**1.79**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**0.62**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (herpetofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (SAR). Por lo tanto, se puede concluir que la herpetofauna presenta un índice de diversidad (H´) medio con un valor de 1.11, ya que no presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´max. obtenido (1.79).

Índice de Simpson.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del índice de Simpson para las especies de herpetofauna registradas en el SAR.

Tabla IV- 100. Índice de dominancia de Simpson para la herpetofauna en el SAR.

HERPETOFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
1	Teiidae	*Aspidocelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	44	0.66	0.43
2	Teiidae	*Aspidoscelis stictogrammus*	Huico Manchado Gigante	10	0.15	0.02
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	1	0.01	0.00
4	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	2	0.03	0.00
5	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	6	0.09	0.01

HERPETOFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
6	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	4	0.06	0.00
6	**Total**			**67**	**1.00**	**0.47**
I. Simpson (λ)						**0.53**
Dominancia						**0.47**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la herpetofauna el valor del índice es de 0.53, lo cual significa un nivel de dominancia medio y, por lo tanto, una diversidad específica media.

Fotografías tomadas de la Herpetofauna del SAR



Figura IV- 111. *Aspidoscelis stictogrammus* (Izquierda) y *Phrynosoma modestum* (Derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 112. *Aspidocelis inornatus* (Izquierda) y *Crotalus scutulatus* (Derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

ANÁLISIS DE LA MASTOFAUNA

Listado de especies.

A continuación, se muestra el listado de especies de mastofauna registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla IV- 101. Listado de especies de mastofauna registradas en el SAR.
N/C (No Considerada), **A** (Amenazada), **I** (Especie en Peligro de Extinción), **III** (Especie Amenazada en al menos un país), **LC** (Preocupación Menor), **N** (Nativa).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	ENDEMISMO	REGISTROS
1	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	N/C	N/C	LC	N	4
2	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	N/C	N/C	LC	N	10
3	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	N/C	N/C	LC	N	38
4	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	Pr	N/C	LC	N	5
5	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	N/C	N/C	LC	N	2
TOTAL								**59**

Se registraron 5 especies de mamíferos y 59 individuos. De las especies registradas *Lepus californicus* se encuentra dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro la categoría sujeta a protección especial (**Pr**).

Especies por sitio de muestreo.

A continuación, se muestra a las especies de mastofauna registradas en cada uno de los transectos establecidos en el SAR.

Consulta pública

Tabla IV- 102. Matriz de abundancia de la mastofauna registrada en los transectos establecidos en el SAR.

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	MATRÍZ DE ABUNDANCIA																	
			P01	P02	P03	P04	P05	P06	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10	CC001	ni
1	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	Leporidae	*Lepus californicus*	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
2	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	0	1	2	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	10
3	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	3	1	0	30	38
4	Canidae	*Canis latrans*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
N			**0**	**2**	**1**	**1**	**0**	**1**	**2**	**2**	**2**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**	**1**	**0**	**32**	**59**
Riqueza (S)																				**1.00**
Desviación estándar																				**0.87**
Max ni																				**38**
Dominancia (D)																				**0.64**

De acuerdo con los resultados obtenidos, la cámara trampa registró el mayor número de especies de mamíferos (32).

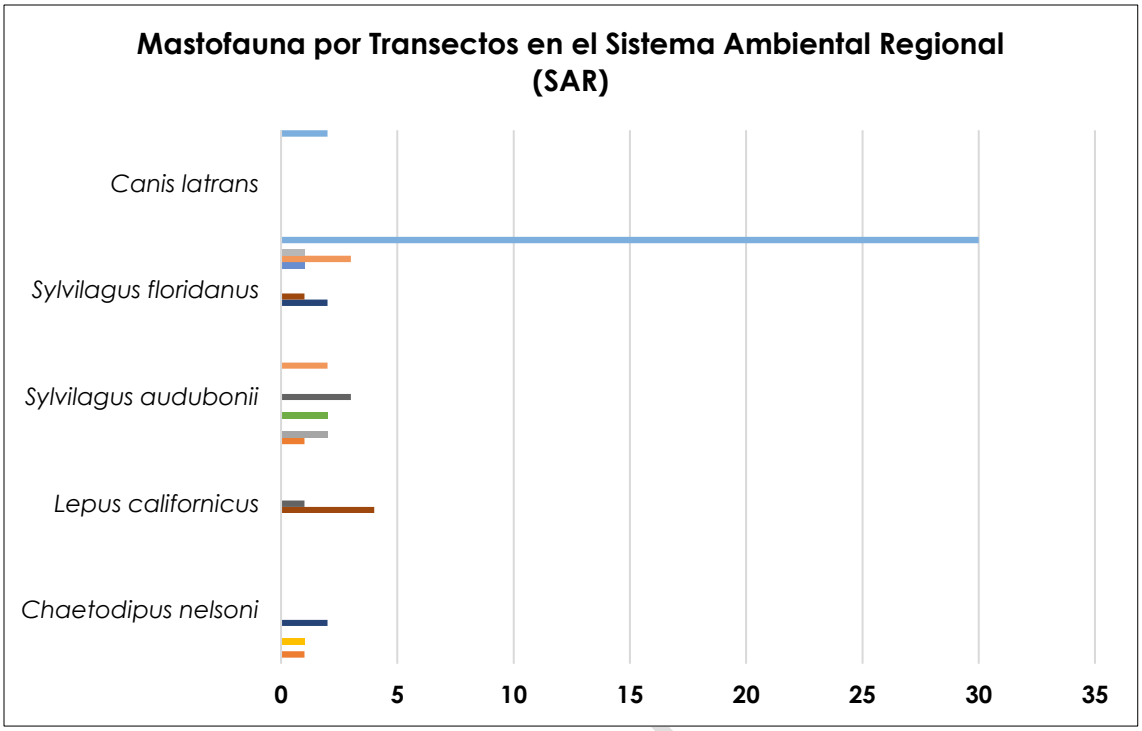


Figura IV- 113. Especies de mastofauna registradas en los transectos establecidos en el SAR.

Riqueza:

A continuación, se muestra el número de familias, géneros y especies de mamíferos registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla IV- 103. Familias, géneros y especies de mastofauna registradas en el SAR.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
3	4	5

Índice de Shannon-Wiener.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del I. de diversidad de Shannon-Wiener para las especies de mastofauna registradas en el SAR.

Tabla IV- 104. Índice de diversidad Shannon - Wiener para la mastofauna en el SAR.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
MASTOFAUNA							
ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	N	P(I) = N/N	LNP(I)	PI (LN (PI))*-1
1	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	4	0.0678	-2.69	0.18

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
MASTOFAUNA							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**LNP(I)**	**PI (LN (PI))*-1**
2	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	10	0.1695	-1.77	0.30
3	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	38	0.6441	-0.44	0.28
4	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	5	0.0847	-2.47	0.21
5	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	2	0.0339	-3.38	0.11
5	**Total**			**59**	**1.0000**		**1.09**
I. Shannon (H´)							**1.091**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**1.61**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**0.68**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (mastofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (SAR). Por lo tanto, se puede concluir que la mastofauna presenta un índice de diversidad (H´) bajo con un valor de 1.091, ya que presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´max. obtenido (1.61).

Índice de Simpson.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del I. de Simpson para las especies de mastofauna registradas en el SAR.

Tabla IV- 105. Índice de dominancia de Simpson para la mastofauna en el SAR.

ÍNDICE DE SIMPSON						
MASTOFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
1	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	4	0.06779661	0.00459638
2	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	10	0.169491525	0.028727377
3	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	38	0.644067797	0.414823327
4	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	5	0.084745763	0.007181844
5	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	2	0.033898305	0.001149095
5	**Total**			**59**	**1**	**0.46**
I. Simpson (λ)						**0.54**
Dominancia						**0.46**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la mastofauna el valor del índice es de 0.54, lo cual significa un nivel de dominancia media y, por lo tanto, una diversidad específica media. Ya que una especie presenta una tendencia

potencial a convertirse en especie dominante, en este caso la especie corresponde a *Sylvilagus floridanus.*

Fotografías tomadas de la Mastofauna del SAR



Figura IV- 114. *Canis latrans* (izquierda) y *Sylvilagus audubondii* (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

ÁREA DEL PROYECTO (AP)

A continuación, se muestra el análisis de la fauna silvestre en el área del proyecto:

Coordenadas UTM y ubicación de los sitios de muestreo en el AP.

➲ **Avifauna, Herpetofauna y Mastofauna.**

Transectos para fauna general:

Se establecieron 10 transectos con longitud de 200 m en dos temporadas (secas y lluvias), con un ancho de franja de 10 m a cada lado del transecto. A continuación, se muestran las coordenadas UTM de cada transecto establecido.

Tabla IV- 106. Coordenadas UTM de los transectos establecidos en el AP.

TRANSECTO	COORDENADAS UTM 14 Q				METROS LINEALES
	INICIO		FINAL		
	X	Y	X	Y	
T01	289027.06	2520477.90	289120.64	2520311.69	200
T02	288917.59	2520263.98	289018.92	2520094.81	200
T03	289233.70	2519969.60	289273.78	2519773.29	200
T04	288957.41	2519774.22	288991.01	2519576.90	200
T05	288934.49	2519313.07	289026.10	2519135.46	200
T06	289330.21	2519457.77	289487.56	2519333.09	200
T07	289924.75	2519189.61	289750.46	2519098.74	200
T08	289210.00	2518944.00	289263.00	2518758.00	200

TRANSECTO	COORDENADAS UTM 14 Q				METROS LINEALES
	INICIO		FINAL		
	X	Y	X	Y	
T09	288792.00	2518569.00	288602.00	2518503.00	200
T10	288156.00	2518350.00	287966.00	2518287.00	200
ÁREA TOTAL					**2,000 m**

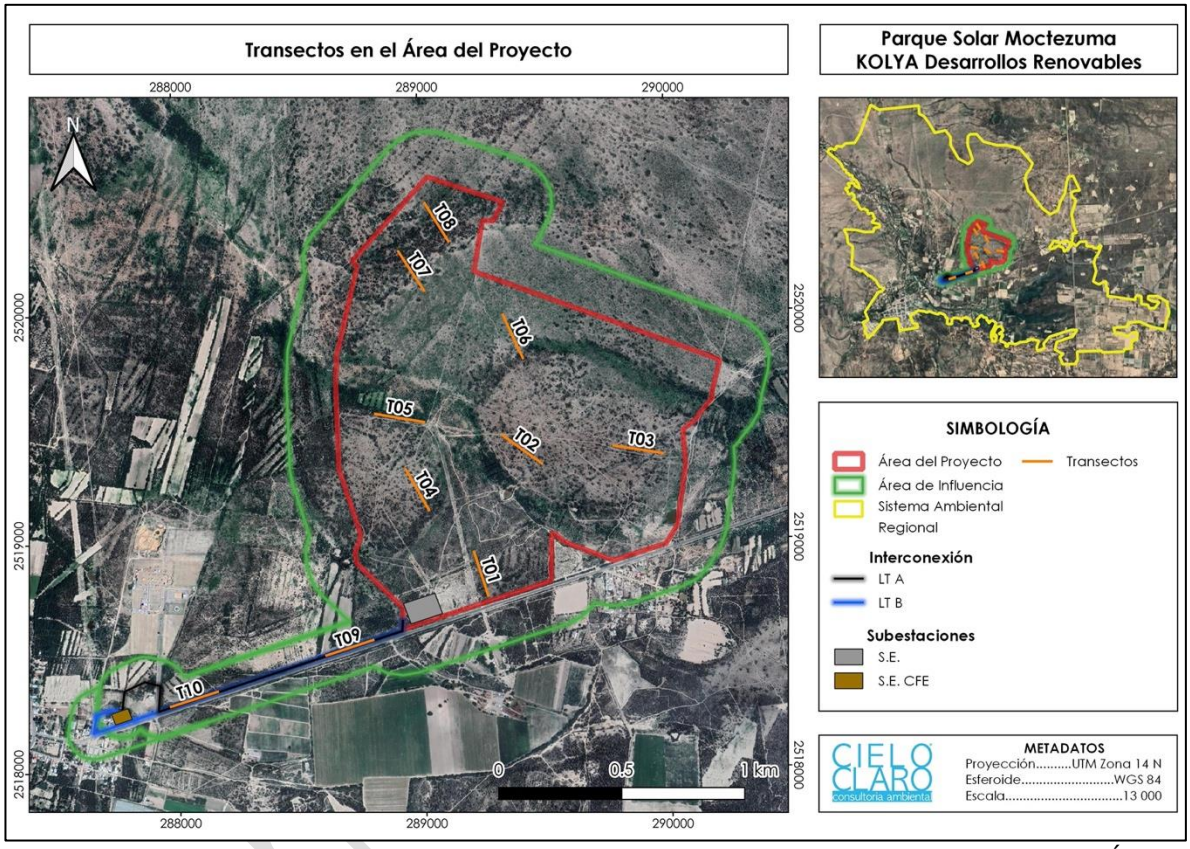


Figura IV- 115. Ubicación de los transectos establecidos para la fauna general en el Área del Proyecto.



Figura IV- 116. Condición del transecto 01 (izquierda) y 02 (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 117. Condición del transecto 03 (izquierda) y transecto 04 (derecha) . **Fuente:** CIELO CLARO®.

Puntos de observación de aves.

Se establecieron 8 puntos de observación en ambas temporadas (secas y lluvias) para determinar y registrar a las especies de avifauna presentes en el área del proyecto, el diámetro del punto de muestreo fue de 50 m.

Tabla IV- 107. Coordenadas UTM de los puntos de observación establecidos en el AP.

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADAS UTM 14 Q	
	X	Y
P01	289073.29	2520230.70
P02	289216.01	2520059.22
P03	289098.12	2519762.75
P04	288859.13	2519387.43
P05	289297.60	2519210.01
P06	289515.32	2519479.23

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COORDENADAS UTM 14 Q	
	X	Y
P07	289674.83	2519185.52
P08	289598.45	2519806.51

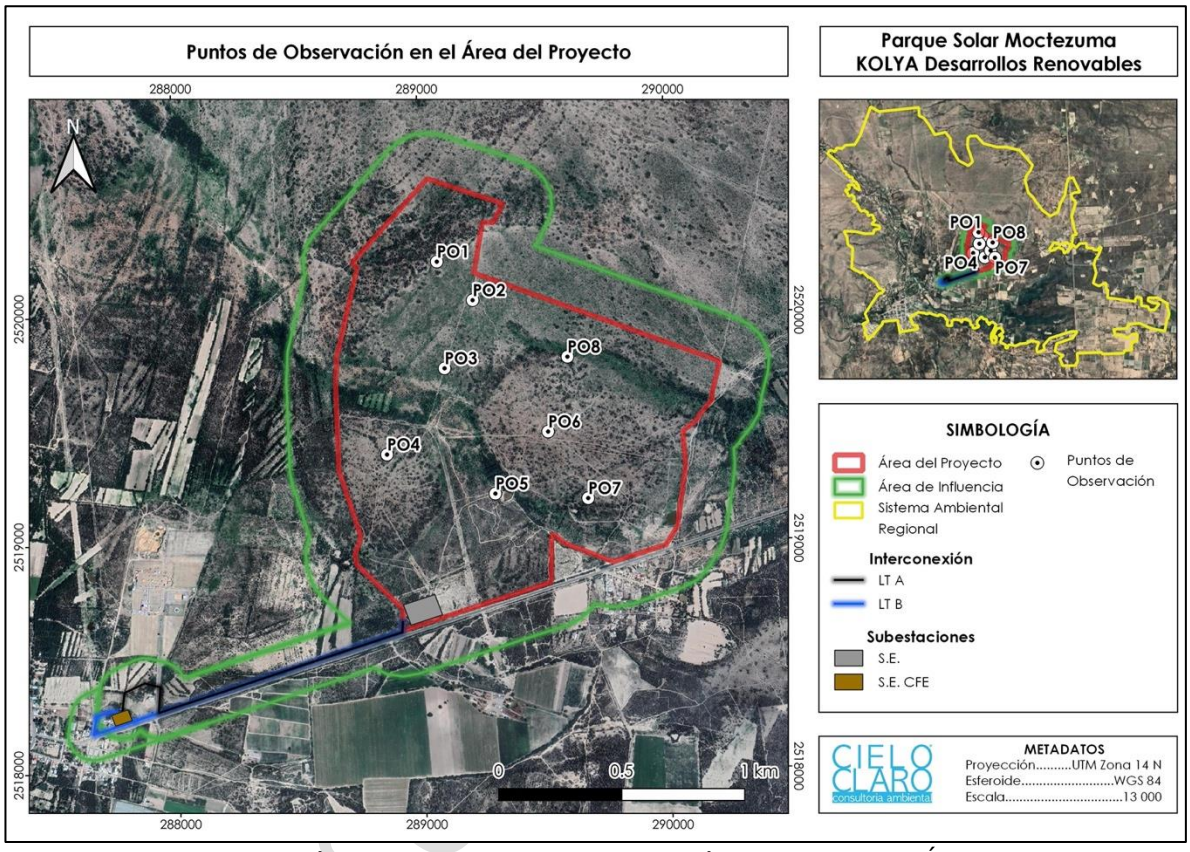


Figura IV- 118. Ubicación de los puntos de observación de aves en el Área del Proyecto.



Figura IV- 119. Imágenes representativas de puntos de observación de aves (PO1 izquierda, PO2 derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

Cámaras Trampa.

Se coloco una cámara trampa en el área del proyecto cercana a una fuente de agua.

Tabla IV- 108. Coordenadas UTM de la Cámara trampa establecida en el AP.

CÁMARA TRAMPA	COORDENADAS UTM 14 Q	
	X	Y
CC002	289319	2519162

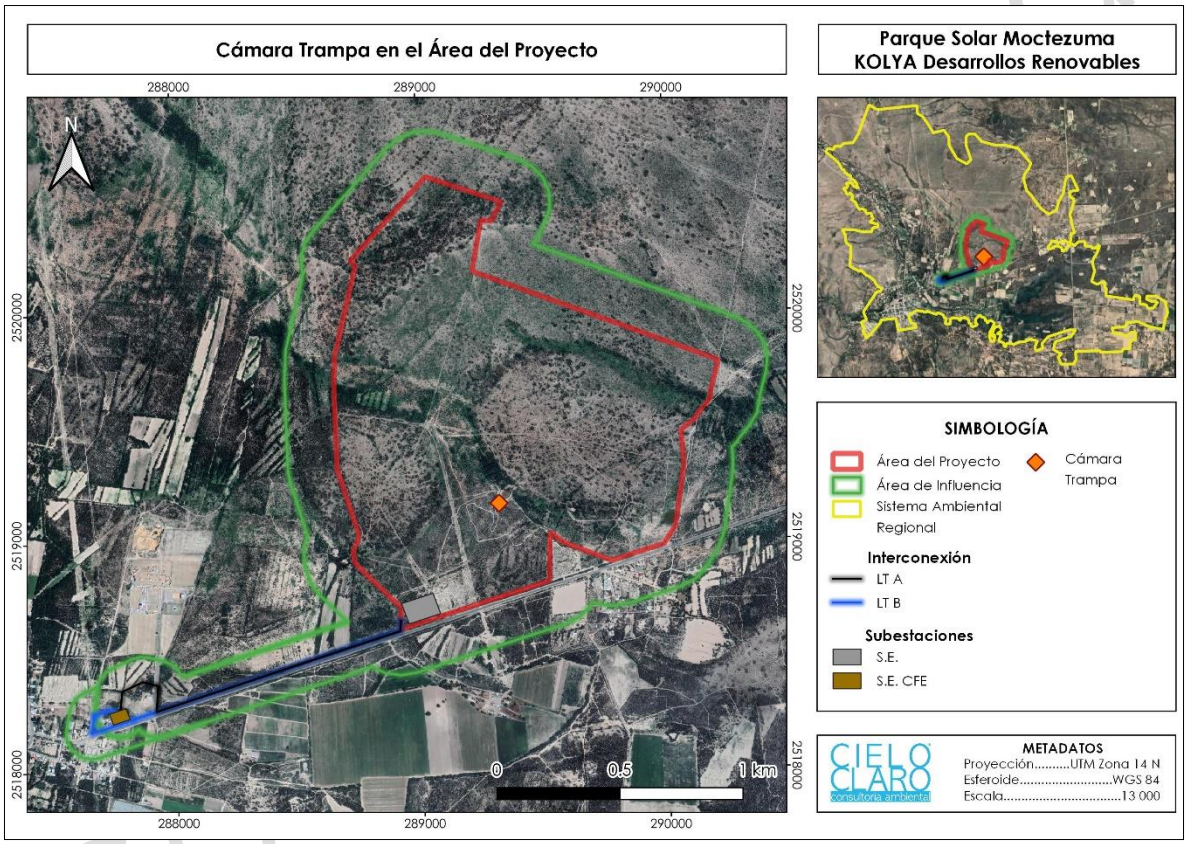


Figura IV- 120. Ubicación de la Cámara trampa en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 121. Instalación de la Cámara trampa en el AP. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Muestreo de fauna silvestre en el Área del Proyecto (AP)
(metodología del esfuerzo de muestreo)

- **Curva de acumulación de especies.**

La curva de acumulación de especies es el número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo. Las curvas de acumulación de especies muestran la tasa a la que nuevas especies se encuentran. Por lo tanto, conviene puntualizar que el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado debido a que la distribución espacial de las especies no es estable a lo largo del tiempo y espacio, ya que una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de cambios en el ambiente. Además, determinadas especies de flora pueden variar su fenología en función principalmente de las condiciones de temperatura y precipitación del sitio y, en ocasiones no emergen, lo que ocasiona que no ser detectables todos los años.
Las curvas de acumulación permiten:

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Consulta Pú

Cuando una curva de acumulación de especies alcanza una asíntota, se interpreta como riqueza total del sitio de muestreo. Sin embargo, no siempre es posible alcanzar la asíntota.

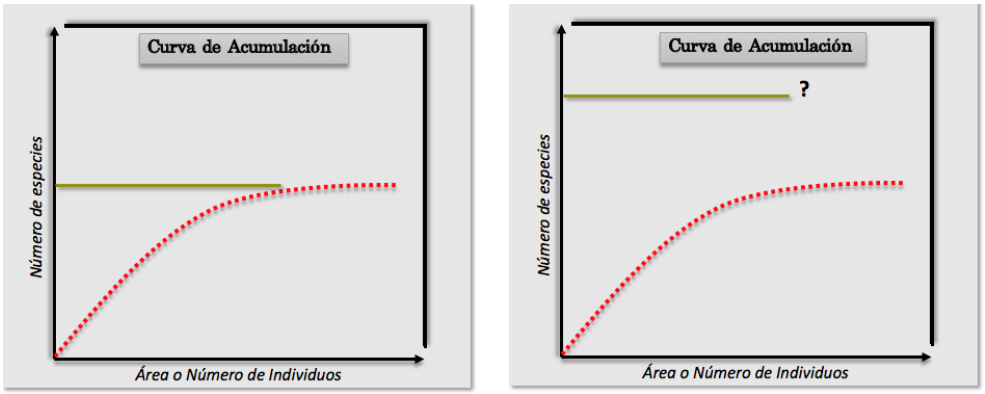


Figura IV- 122. Imagen representativa de una curva de acumulación.

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos: los métodos paramétricos y los no paramétricos.

Métodos paramétricos. Se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (por ejemplo: que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y por lo tanto requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal).

Modelos no paramétricos. Llamados también libres de distribución (*distribution-free)* porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos *a priori* que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son *Jacknife* de 1ro. y 2do. Orden, *bootstrap* y el desarrollado por Anne Chao, el Chao 2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao 1 y el estadístico Q.

De todos los modelos que ha desarrollado Chao, el más utilizado desde entonces ha sido el propuesto en 1984. Es quizá a partir del trabajo clásico de Colwell y Coddington cuando el uso de los estimadores de Chao se generalizó.

Entonces aumentó considerablemente el número de trabajos que intentan extrapolar de lo conocido hacia lo que aún no conocemos. Colwell y Coddington propusieron dos variantes con sus respectivos nuevos nombres para el estimador de Chao:

- Chao1 para el estimador basado en abundancias
- Chao2 para el estimador basado en incidencia.

CHAO 1: Se ha llamado Chao1 al estimador de Chao basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (*singletons*), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (*doubletons*):

$$\textbf{Chao 1} = \mathbf{S} + \frac{\mathbf{a^2}}{\mathbf{2b}}$$

Donde:
S= número de especies en una muestra.
a= es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "*singletons*").
b= es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "*doubletons*").

CHAO 2: Estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras:

$$\textbf{S est} = \textbf{S obs} + \frac{\textbf{L2}}{\textbf{2M}}$$

Donde:
L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas").

M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas").

Consulta Pública

Resultados

De acuerdo con lo anterior la representación gráfica de las curvas de acumulación de especies se hicieron con CHAO1, graficando y tomando como referencia:

S Mean (runs)= Riqueza promedio observada
S(est) 95% CI Lower Bound= Límite inferior de un intervalo de confianza de 95%.
S(est) 95% CI Upper Bound= Límite superior de un intervalo de confianza de 95%.
S(est)= Riqueza estimada promedio
Chao 1 Mean= Estimador teórico.

Avifauna

Para la avifauna se registraron 31 especies para los 8 puntos de observación y 10 transectos establecidos.

Tabla IV- 109. Estimadores para la curva de acumulación de especies de avifauna en el AP.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	10.71	8.07	12.95	10.51	13.2
2	16.82	13.86	20.73	17.29	19.55
3	21.2	18.16	25.77	21.96	24.44
4	24.77	21.49	29.3	25.39	28.34
5	27.98	24.15	31.94	28.04	31.45
6	30.18	26.34	34	30.17	33.91
7	31.93	28.18	35.67	31.93	35.52
8	33.43	29.65	37	33.32	36.87
9	34.45	30.96	38.15	34.55	37.37
10	35.58	32.09	39.12	35.61	38.45
11	36.46	33.07	39.96	36.51	39.14
12	37.25	33.92	40.69	37.3	39.18
13	38.02	34.66	41.32	37.99	40.32
14	38.7	35.31	41.87	38.59	40.82
15	39.19	35.88	42.36	39.12	41.17
16	39.63	36.38	42.79	39.59	41.05
17	39.95	36.81	43.19	40	41.09
18	40.37	37.19	43.55	40.37	41.41
19	40.72	37.52	43.88	40.7	41.4
20	41	37.8	44.2	41	41.2

Consulta Pública

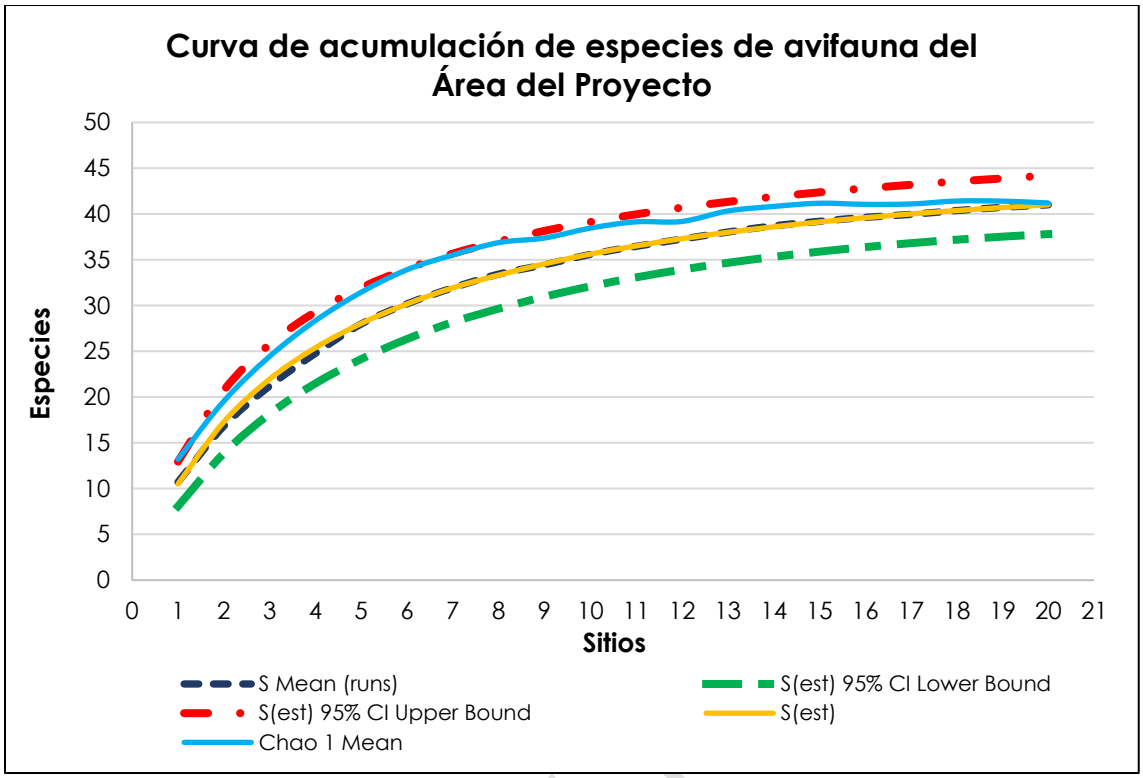


Figura IV- 123. Curva de acumulación de especies de avifauna en el AP.

Coeficiente de correlación R^2.

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad del ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos. Se representa por R^2 e indica cuál es la proporción de la variación total en la variable dependiente (Y).

Dicho coeficiente se define como el cuadrado del coeficiente de correlación; esto es, dada dos variables X y Y, hace referencia a r^2_{xy}, y se entiende como una proporción de variabilidades.

Tabla IV- 110. Estimadores para obtener R^2 para la avifauna en el AP.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
10.71	13.2
16.82	19.55
21.2	24.44
24.77	28.34
27.98	31.45
30.18	33.91
31.93	35.52
33.43	36.87

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
34.45	37.37
35.58	38.45
36.46	39.14
37.25	39.18
38.02	40.32
38.7	40.82
39.19	41.17
39.63	41.05

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
39.95	41.09
40.37	41.41

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
40.72	41.4
41	41.2

Los parámetros a y b se utilizan para obtener la ecuación de regresión que, a su vez, permite obtener la línea de regresión. Esta regresión lineal representa de forma visual el grado de ajuste entre la riqueza observada promedio y el estimador Chao1. Donde "a" es ordenada al origen y el valor de "b" es pendiente de coeficiente de regresión.

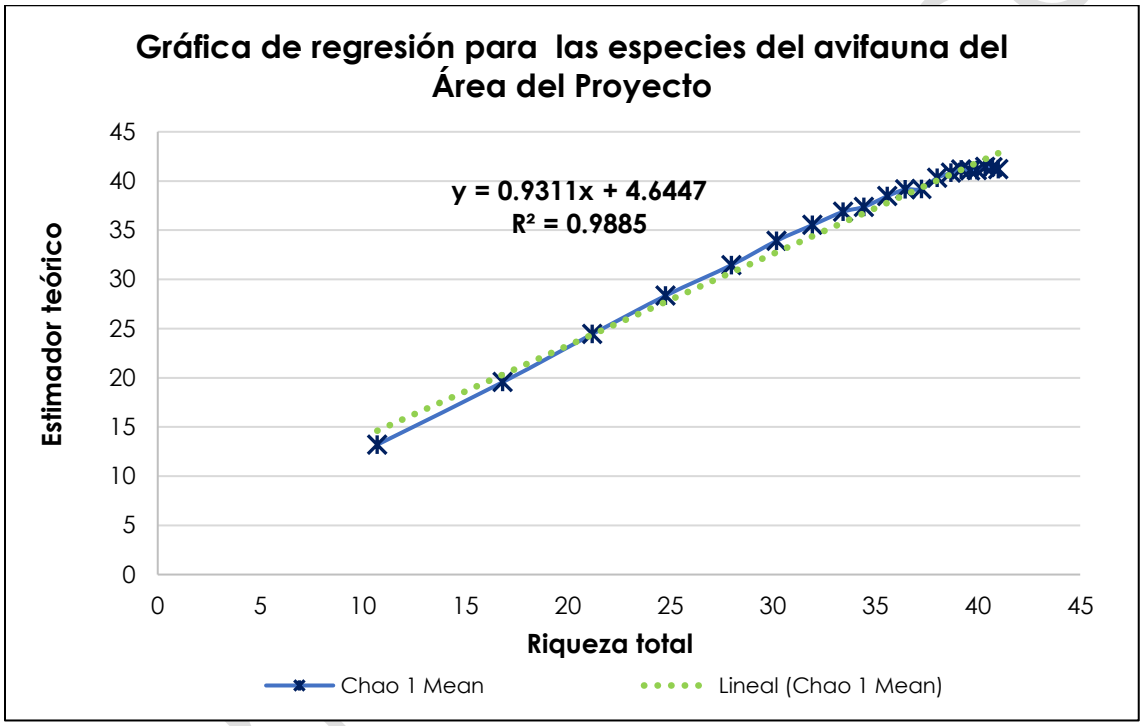


Figura IV- 124. Gráfica de R^2 de avifauna en el AP.

Los valores obtenidos de a y b son **a= 0.9311** y **b= 4.6447**, obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9885.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

Varianza.

Consiste en una medida vinculada a su dispersión. Y nos permite de esta manera, si tal valor obtenido de R^2 muestra que las variables X y Y están relacionadas en realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. Por lo

tanto, para el análisis de la varianza de la regresión se considera la riqueza promedio y el estimador.

Tabla IV- 111. Cálculo de varianza para la avifauna en el AP.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	1218.018864	1218.018864	1546.601558	6.58194E-19
Residuos	18	14.17581628	0.787545349		
Total	**19**	**1232.19468**			

Si "F" es mayor que el "valor crítico de F", sugiere que se presenta relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el proceso de muestreo de avifauna fue diseñado y ejecutado de forma adecuada.

Herpetofauna

Para la herpetofauna se registró 2 especies en los 10 transectos y 8 puntos de observación establecidos en el Área del Proyecto.

Tabla IV- 112. Estimadores para la curva de acumulación de especies de herpetofauna en el AP.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	1.19	-0.02	2.32	1.15	1.19
2	1.69	0.34	2.94	1.64	1.76
3	2.06	0.73	3.17	1.95	2.2
4	2.37	1.09	3.34	2.22	2.62
5	2.65	1.42	3.5	2.46	2.93
6	2.85	1.69	3.64	2.67	3.2
7	2.95	1.95	3.76	2.86	3.31
8	3.04	2.16	3.87	3.01	3.34
9	3.18	2.36	3.96	3.16	3.53
10	3.35	2.54	4.04	3.29	3.71
11	3.46	2.71	4.09	3.4	3.77
12	3.54	2.87	4.13	3.5	3.92
13	3.61	3.03	4.15	3.59	3.89
14	3.68	3.17	4.16	3.67	3.88
15	3.75	3.32	4.15	3.73	3.89
16	3.79	3.46	4.13	3.79	3.86
17	3.85	3.59	4.1	3.85	3.93
18	3.91	3.73	4.07	3.9	3.96
19	3.94	3.87	4.03	3.95	3.94

Consulta Pública

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
20	4	4	4	4	4

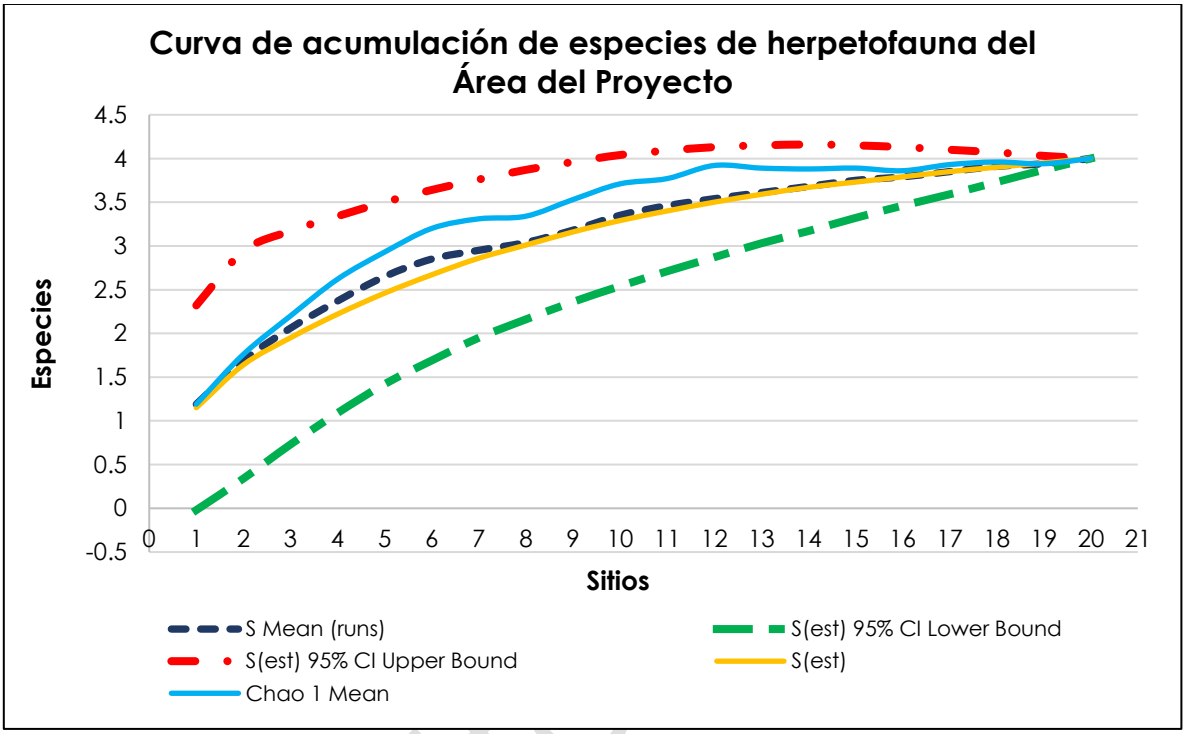


Figura IV- 125. Curva de acumulación de especies de herpetofauna en el AP.

Coeficiente de correlación R^2.

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad del ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos. Se representa por R^2 e indica cuál es la proporción de la variación total en la variable dependiente (Y).

Dicho coeficiente se define como el cuadrado del coeficiente de correlación; esto es, dada dos variables X y Y, hace referencia a r^2_{xy}, y se entiende como una proporción de variabilidades.

Tabla IV- 113. Estimadores para obtener R^2 para la herpetofauna en el AP.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
1.19	1.19
1.69	1.76
2.06	2.2
2.37	2.62
2.65	2.93
2.85	3.2

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
2.95	3.31
3.04	3.34
3.18	3.53
3.35	3.71
3.46	3.77
3.54	3.92

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
3.61	3.89
3.68	3.88
3.75	3.89
3.79	3.86

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
3.85	3.93
3.91	3.96
3.94	3.94
4	4

Los parámetros a y b se utilizan para obtener la ecuación de regresión que, a su vez, permite obtener la línea de regresión. Esta regresión lineal representa de forma visual el grado de ajuste entre la riqueza observada promedio y el estimador Chao1. Donde "a" es ordenada al origen y el valor de "b" es pendiente de coeficiente de regresión.

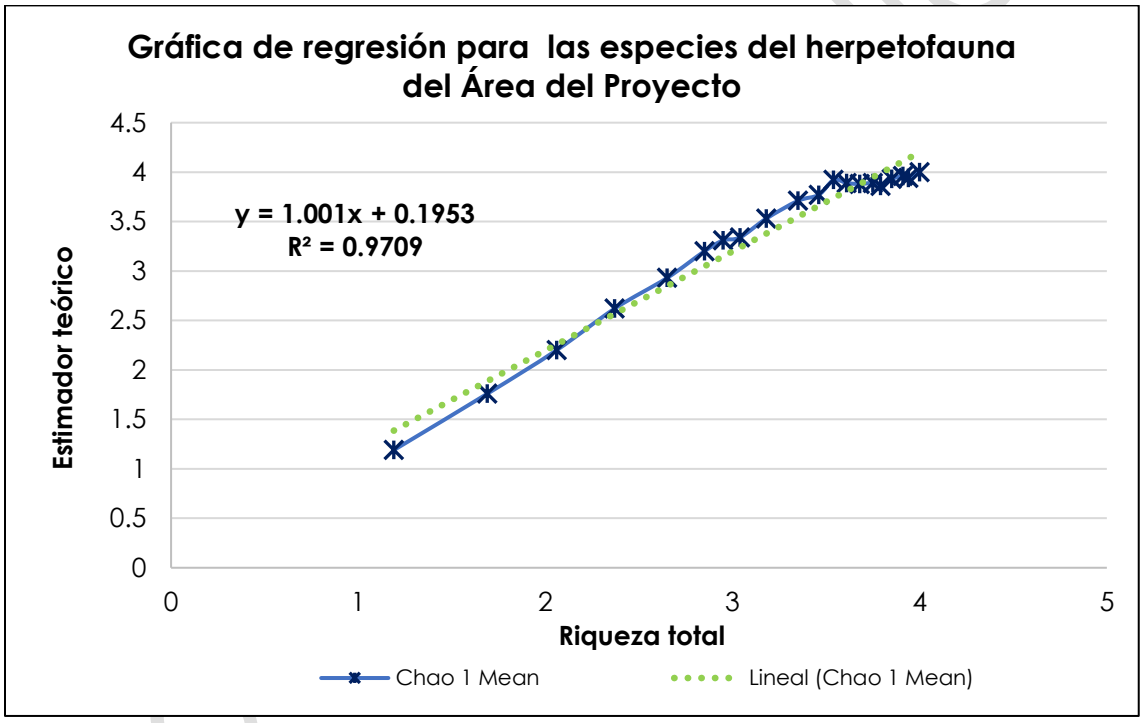


Figura IV- 126. Gráfica de R^2 de herpetofauna en el AP.

Los valores obtenidos de a y b son **a= 0.1953** y **b=1.001**, obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9709.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

Varianza.

Consiste en una medida vinculada a su dispersión. Y nos permite de esta manera, si tal valor obtenido de R^2 muestra que las variables X y Y están relacionadas en

realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. Por lo tanto, para el análisis de la varianza de la regresión se considera la riqueza promedio y el estimador.

Tabla IV- 114. Cálculo de varianza para la herpetofauna en el AP.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	12.15101266	12.15101266	601.134622	2.78882E-15
Residuos	18	0.36384234	0.020213463		
Total	**19**	**12.514855**			

Si "F" es mayor que el "valor crítico de F", sugiere que se presenta relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el proceso de muestreo de avifauna fue diseñado y ejecutado de forma adecuada.

Mastofauna.

Para la mastofauna se registraron 2 especie en los 10 transectos y los 8 puntos de observación establecidos.

Tabla IV- 115. Estimadores para la curva de acumulación de especies de mastofauna en el AP.

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
1	0.23	0.14	0.46	0.3	0.23
2	0.61	0.28	0.9	0.59	0.62
3	1	0.41	1.32	0.87	1.01
4	1.22	0.55	1.73	1.14	1.26
5	1.4	0.68	2.11	1.39	1.44
6	1.64	0.81	2.48	1.65	1.68
7	1.86	0.96	2.83	1.89	1.9
8	2	1.08	3.14	2.11	2.03
9	2.22	1.2	3.44	2.32	2.26
10	2.38	1.33	3.73	2.53	2.42
11	2.59	1.45	4	2.72	2.65
12	2.84	1.56	4.25	2.91	2.91
13	3.02	1.68	4.48	3.08	3.1
14	3.2	1.78	4.7	3.24	3.28
15	3.34	1.89	4.9	3.39	3.43
16	3.5	1.98	5.09	3.54	3.57
17	3.64	2.07	5.27	3.67	3.7
18	3.76	2.15	5.43	3.79	3.8

Consulta Pública

SAMPLES	S MEAN (RUNS)	S(EST) 95% CI LOWER BOUND	S(EST) 95% CI UPPER BOUND	S(EST)	CHAO 1 MEAN
19	3.92	2.22	5.58	3.9	3.95
20	4	2.28	5.72	4	4

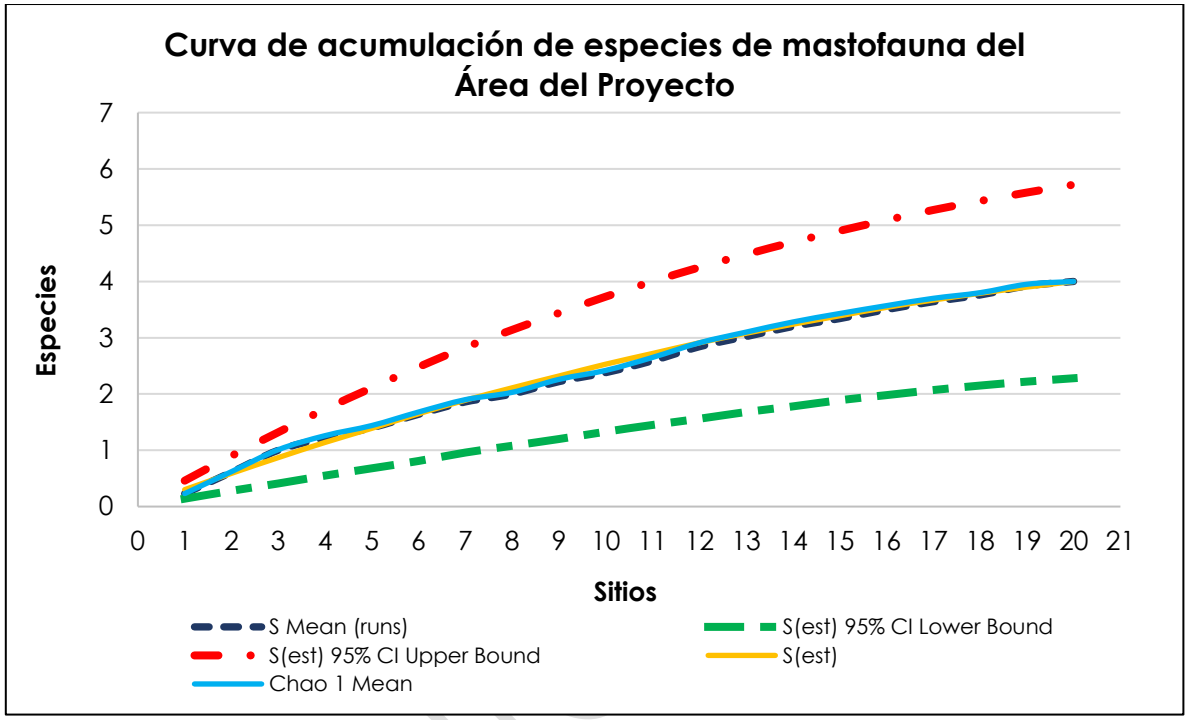


Figura IV- 127. Curva de acumulación de especies de mastofauna en el AP.

Coeficiente de correlación R^2.

El coeficiente de determinación es una medida estadística de la bondad del ajuste o fiabilidad del modelo estimado a los datos. Se representa por R^2 e indica cuál es la proporción de la variación total en la variable dependiente (Y).

Dicho coeficiente se define como el cuadrado del coeficiente de correlación; esto es, dada dos variables X y Y, hace referencia a r^2_{xy}, y se entiende como una proporción de variabilidades.

Tabla IV- 116. Estimadores para obtener R^2 para la mastofauna en el AP.

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
0.23	0.23
0.61	0.62
1	1.01
1.22	1.26
1.4	1.44

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
1.64	1.68
1.86	1.9
2	2.03
2.22	2.26
2.38	2.42

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
2.59	2.65
2.84	2.91
3.02	3.1
3.2	3.28
3.34	3.43

S MEAN (RUNS)	CHAO 1 MEAN
3.5	3.57
3.64	3.7
3.76	3.8
3.92	3.95
4	4

Los parámetros a y b se utilizan para obtener la ecuación de regresión que, a su vez, permite obtener la línea de regresión. Esta regresión lineal representa de forma visual el grado de ajuste entre la riqueza observada promedio y el estimador Chao1. Donde "a" es ordenada al origen y el valor de "b" es pendiente de coeficiente de regresión.

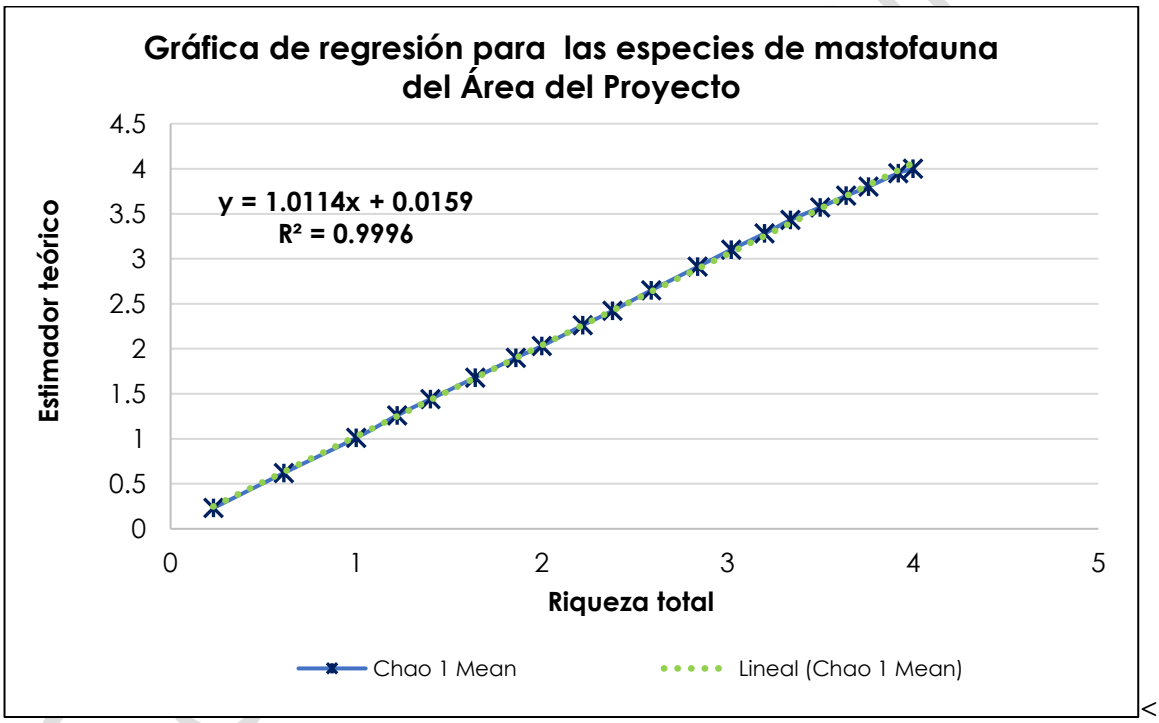


Figura IV- 128. Gráfica de R^2 de mastofauna en el AP.

Los valores obtenidos de a y b son **a= 0.0159** y **b=1.0114**, obteniendo de esta manera un valor de **R^2= 0.9996.** Un R^2 cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos, es decir, el indicador describe de forma adecuada la riqueza observada, y que eso sugiere un esfuerzo de muestreo adecuado.

Varianza.

Consiste en una medida vinculada a su dispersión. Y nos permite de esta manera, si tal valor obtenido de R^2 muestra que las variables X y Y están relacionadas en realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. Por lo tanto, para el análisis de la varianza de la regresión se considera la riqueza promedio y el estimador.

Tabla IV- 117. Cálculo de varianza para la mastofauna en el AP.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	VALOR CRÍTICO DE F
Regresión	1	25.4983146	25.4983146	45872.3697	4.0767E-32
Residuos	18	0.01000536	0.00055585		
Total	**19**	**25.50832**			

Si "F" es mayor que el "valor crítico de F", sugiere que se presenta relación estadísticamente significativa, lo cual indica que el proceso de muestreo de mastofauna fue diseñado y ejecutado de forma adecuada.

Consulta Pública

ANÁLISIS DE LA AVIFAUNA

Listado de especies.

A continuación, se muestra el listado de especies de avifauna registradas en el Área del Proyecto.

Tabla IV- 118. Listado de especies de avifauna registradas en el AP.
N/C (No Considerada) **Pr** (Sujeta a Protección Especial), **R** (Residente) **MI** (Migratorio de Invierno), **N** (Nativa), **CE** (Cuasiendémica), **Exo** (Exótica), **II** (Especie Amenazada), **LC** (Preocupación Menor).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	RESIDENCIA	ENDEMISMO	REGISTROS
1	Accitripidae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr	II	LC	R	N	1
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	N/C	N/C	LC	R	N	39
3	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	N/C	N/C	LC	R	N	9
4	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	N/C	N/C	N/C	R	N	44
5	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	N/C	N/C	LC	R	N	13
6	Accitripidae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	N/C	II	LC	R	N	1
7	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	N/C	N/C	LC	R	N	7
8	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	N/C	N/C	LC	N	N	38
9	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	N/C	II	LC	N	N	17
10	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	N/C	N/C	LC	N	N	2
11	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	N/C	N/C	LC	R	N	3
12	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	N/C	N/C	LC	R	N	8
13	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	N/C	N/C	LC	R	N	9
14	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	N/C	N/C	LC	R	N	4
15	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	N/C	N/C	LC	R	N	27

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	RESIDENCIA	ENDEMISMO	REGISTROS
16	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	N/C	II	LC	R	N	2
17	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	N/C	N/C	LC	R	N	7
18	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Garganta Ceniza	N/C	N/C	LC	R	N	36
19	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	N/C	N/C	LC	R	N	6
20	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	N/C	N/C	LC	R	N	6
21	Hirundinidae	*Hirundo Rustica*	Golondrina Tijereta	N/C	N/C	LC	R, MI	N	25
22	Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	N/C	N/C	LC	MI	N	4
23	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	N/C	N/C	LC	MI	N	5
24	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	P	N/C	NT	R	N	11
25	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	N/C	N/C	LC	R	N	23
26	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	N/C	N/C	LC	R	N	23
27	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Mimus polyglottos	N/C	N/C	LC	R	N	40
28	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	N/C	N/C	LC	R	N	9
29	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguila Rojnegra	Pr	II	LC	R	N	4
30	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	N/C	N/C	LC	R	N	10
31	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	N/C	N/C	LC	R	N	25
32	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	N/C	N/C	LC	R	N	4
33	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	N/C	N/C	LC	R	N	57
34	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	N/C	N/C	LC	R	N	8
35	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	N/C	N/C	LC	R	N	3
36	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	N/C	N/C	LC	R	N	5
37	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto Eurasiático	N/C	N/C	LC	I	Ex	2
38	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	N/C	N/C	LC	R	N	21

Copia Público

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	RESIDENCIA	ENDEMISMO	REGISTROS
39	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	N/C	N/C	LC	MI	Mi	2
40	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	N/C	N/C	LC	R	N	17
41	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	N/C	N/C	LC	R	N	59

Se registraron 41 especies de aves y 636 individuos en el Área del Proyecto. De las especies registradas, *Lanius ludovicianus*, *Accipiter cooperii, Parabuteo unicinctus* se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de En Peligro (**P**) y sujeta a protección especial (**Pr**).

Especies por sitio de muestreo.

A continuación, se muestra a las especies de aves registradas en cada uno de los puntos de observación establecidos en el Área del Proyecto.

Tabla IV- 119. Matriz de abundancia de la avifauna registrada en los puntos de observación establecidos en el AP.

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	MATRÍZ DE ABUNDANCIA																	
			PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	TO 1	TO 2	TO 3	TO 4	TO 5	TO 6	TO 7	TO 8	TO 9	TO 10	ni
1	Accitripidae	*Accipiter cooperii*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	0	5	3	0	4	4	0	0	0	1	0	4	0	10	2	0	6	0	39
3	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	9
4	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	6	0	3	4	2	0	0	3	4	2	8	0	0	0	2	3	5	2	44
5	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	3	0	2	13
6	Accitripidae	*Buteo jamaicensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
7	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	4	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7

Consulta Pública

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	MATRÍZ DE ABUNDANCIA																	
			PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	TO 1	TO 2	TO 3	TO 4	TO 5	TO 6	TO 7	TO 8	TO 9	T10	ni
8	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	0	0	0	1	4	0	3	3	1	3	0	2	3	0	6	4	3	3	36
9	Falconidae	*Caracara plancus*	1	3	0	3	0	0	2	0	0	4	0	0	0	2	0	0	2	0	17
10	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
11	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
12	Picidae	*Colaptes auratus*	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	8
13	Columbidae	*Columbina inca*	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	9
14	Cathartidae	*Coragyps atratus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	4
15	Corvidae	*Corvus corax*	3	0	0	0	0	2	9	0	1	0	0	4	3	0	0	0	5	0	27
16	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
17	Picidae	*Dryobates scalaris*	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	7
18	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	0	5	0	0	2	5	0	2	0	0	3	0	1	0	4	4	5	5	36
19	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	5
20	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
21	Hirundinidae	*Hirundo Rustica*	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	3	2	4	0	0	5	2	25
22	Icteridae	*Icterus spurius*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
23	Icteridae	*Icterus wagleri*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	5
24	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	1	4	1	0	0	0	11
25	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	3	1	1	1	2	3	0	0	1	4	0	0	3	0	0	3	1	0	23
26	Passerellidae	*Melozone fusca*	4	4	4	1	3	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	3	23
27	Mimidae	*Mimus polyglottos*	0	3	1	5	4	2	0	0	6	4	3	3	0	2	2	2	3	0	40
28	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	4
29	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9

Consulta Público

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	MATRÍZ DE ABUNDANCIA																	
			PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7	PO 8	TO 1	TO 2	TO 3	TO 4	TO 5	TO 6	TO 7	TO 8	TO 9	T10	ni
30	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	2	0	0	0	0	2	10
31	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	0	3	4	3	3	0	0	0	4	4	2	0	0	0	0	0	2	0	25
32	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
33	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	0	10	2	9	0	4	2	4	0	0	0	7	0	0	7	0	5	7	57
34	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
35	Fringillidae	*Spinus psaltria*	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
36	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
37	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	5
38	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	0	4	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	4	0	2	0	1	21
39	Turdidae	*Turdus grayi*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
40	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	2	0	0	2	4	0	0	2	17
41	Columbidae	*Zenaida macroura*	2	7	0	1	0	6	0	6	5	2	13	0	0	3	8	1	4	1	59
N			**12**	**12**	**11**	**13**	**14**	**7**	**7**	**7**	**13**	**15**	**9**	**13**	**15**	**11**	**11**	**10**	**14**	**19**	**632**
Riqueza (S)																					**11.83**
Desviación estándar																					**3.15**
Max ni																					**59**
Dominancia (D)																					**0.09**

De acuerdo con los resultados obtenidos, el T10 corresponde al Transecto en el cual se registró el mayor número de especies (19). Lo cual indica que las condiciones ambientales presentes en el T10 favorecen en mayor medida el establecimiento de las aves, lo cual significa que existe una buena disponibilidad de recursos.

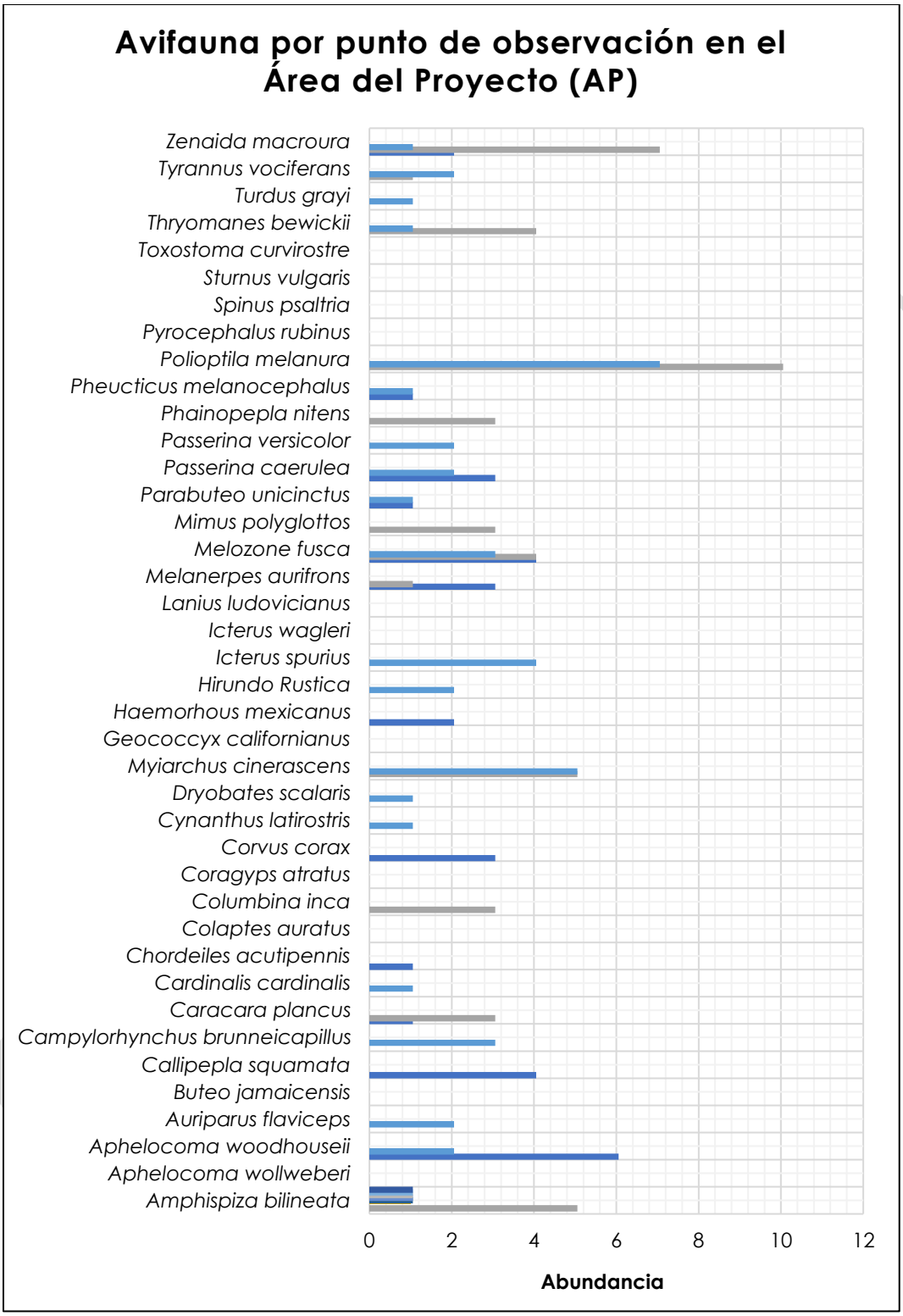


Figura IV- 129. Especies de aves registradas en los puntos de observación establecidos en el AP.

Riqueza.

A continuación, se muestra el número de familias, géneros y especies de aves registradas en el área del proyecto.

Tabla IV- 120. Familias, géneros y especies de avifauna registradas en el AP.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
30	38	41

De las 30 familias de aves registras, la que se encuentra mayormente representada corresponde a la familia Accipitridae Corvidae,Cardinalidae ya que se encuentra representada por 3 especies. Lo cual indica que, las especies de estas familias se encuentran adaptadas a una amplia gama de hábitats, tanto conservados como perturbados.

Índice de Shannon-Wiener.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del I. de diversidad de Shannon-Wiener para las especies de avifauna registradas en el área del proyecto.

Tabla IV- 121. Índice de diversidad Shannon - Wiener para la avifauna en el AP.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
AVIFAUNA							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**LNP(I)**	**PI (LN (PI))*-1**
1	Accitripidae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	1	0.00	-6.46	0.01
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	39	0.06	-2.79	0.17
3	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	9	0.01	-4.26	0.06
4	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	44	0.07	-2.67	0.18
5	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	13	0.02	-3.89	0.08
6	Accitripidae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	1	0.00	-6.46	0.01
7	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	7	0.01	-4.51	0.05
8	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	38	0.06	-2.82	0.17
9	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	17	0.03	-3.62	0.10
10	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	2	0.00	-5.76	0.02
11	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	3	0.00	-5.36	0.03
12	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	8	0.01	-4.38	0.06
13	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	9	0.01	-4.26	0.06
14	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	4	0.01	-5.07	0.03
15	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	27	0.04	-3.16	0.13

Público

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
AVIFAUNA							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**LNP(I)**	**PI (LN (PI))*-1**
16	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	2	0.00	-5.76	0.02
17	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	7	0.01	-4.51	0.05
18	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Garganta Ceniza	36	0.06	-2.87	0.16
19	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	6	0.01	-4.66	0.04
20	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	6	0.01	-4.66	0.04
21	Hirundinidae	*Hirundo Rustica*	Golondrina Tijereta	25	0.04	-3.24	0.13
22	Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	4	0.01	-5.07	0.03
23	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	5	0.01	-4.85	0.04
24	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	11	0.02	-4.06	0.07
25	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	23	0.04	-3.32	0.12
26	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	23	0.04	-3.32	0.12
27	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Mimus polyglottos	40	0.06	-2.77	0.17
28	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	9	0.01	-4.26	0.06
29	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguila Rojnegra	4	0.01	-5.07	0.03
30	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	10	0.02	-4.15	0.07
31	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	25	0.04	-3.24	0.13
32	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	4	0.01	-5.07	0.03
33	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	57	0.09	-2.41	0.22
34	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	8	0.01	-4.38	0.06
35	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	3	0.00	-5.36	0.03
36	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	5	0.01	-4.85	0.04
37	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto Eurasiático	2	0.00	-5.76	0.02
38	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	21	0.03	-3.41	0.11
39	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	2	0.00	-5.76	0.02
40	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	17	0.03	-3.62	0.10
41	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	59	0.09	-2.38	0.22
Total				**636**	**1.00**		**3.27**
I. Shannon (H´)							**3.273**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**3.71**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**0.88**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (avifauna) contenida en una unidad de la naturaleza (Área del Proyecto). Por lo

tanto, se puede concluir que la avifauna presenta un índice de diversidad (H´) Alto con un valor de 3.273, ya que presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´max. obtenido (3.71).

Índice de Simpson.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del I. de Simpson para las especies de avifauna registradas en el área del proyecto.

Tabla IV- 122. Índice de dominancia de Simpson para la avifauna en el AP.

ÍNDICE DE SIMPSON						
AVIFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
1	Accitripidae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	1	0.00	0.00
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	39	0.06	0.00
3	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	9	0.01	0.00
4	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	44	0.07	0.00
5	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	13	0.02	0.00
6	Accitripidae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	1	0.00	0.00
7	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	7	0.01	0.00
8	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	38	0.06	0.00
9	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	17	0.03	0.00
10	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	2	0.00	0.00
11	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	3	0.00	0.00
12	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	8	0.01	0.00
13	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	9	0.01	0.00
14	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	4	0.01	0.00
15	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	27	0.04	0.00
16	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	2	0.00	0.00
17	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	7	0.01	0.00
18	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Garganta Ceniza	36	0.06	0.00
19	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	6	0.01	0.00
20	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	6	0.01	0.00
21	Hirundinidae	*Hirundo Rustica*	Golondrina Tijereta	25	0.04	0.00
22	Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	4	0.01	0.00
23	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	5	0.01	0.00
24	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	11	0.02	0.00
25	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	23	0.04	0.00
26	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	23	0.04	0.00
27	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Mimus polyglottos	40	0.06	0.00
28	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	9	0.01	0.00
29	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguila Rojnegra	4	0.01	0.00

ÍNDICE DE SIMPSON						
AVIFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
30	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	10	0.02	0.00
31	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	25	0.04	0.00
32	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	4	0.01	0.00
33	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	57	0.09	0.01
34	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	8	0.01	0.00
35	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	3	0.00	0.00
36	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	5	0.01	0.00
37	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto Eurasiático	2	0.00	0.00
38	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	21	0.03	0.00
39	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	2	0.00	0.00
40	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	17	0.03	0.00
41	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	59	0.09	0.01
Total				**636**	**1**	**0.05**
I. Simpson (λ)						**0.95**
Dominancia						**0.05**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la avifauna el valor del índice de Simpson es de 0.95, lo cual significa un nivel de dominancia Bajo y, por lo tanto, una diversidad específica Alta.

Fotografías tomadas de la Avifauna en el AP



Figura IV- 130. *Mimus polyglottos* (izquierda) y *Fraseria caerulescens* (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA

Listado de especies.

A continuación, se muestra el listado de especies de herpetofauna registradas en el Área del Proyecto (AP).

Tabla IV- 123. Listado de especies de herpetofauna registradas en el AP.
N/C (No Considerada), **A** (Amenazada), **Pr** (Protección Especia), **II** (Especie Amenazada), **LC** (Preocupación Menor), **N** (Nativa).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	ENDEMISMO	REGISTROS
1	Teiidae	*Aspidoscelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	N/C	N/C	LC	N	70
2	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	Pr	N/C	LC	N	1
3	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	N/C	N/C	LC	N	5
4	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	N/C	II	LC	N	4
TOTAL								**80**

Se registraron 4 especies de herpetofauna y 80 individuos. Solo *Crotalus scutulatus* se encuentra enlistada dentro de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Protección especial (Pr). Sin embargo, es importante mencionar que esta especie será rescatada y reubicada como parte del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, asegurando en todo momento la integridad de la especie y sus individuos.

Especies por sitio de muestreo.

A continuación, se muestran las especies registradas en cada uno de los transectos establecidos en el AP.

Consulta Pública

Tabla IV- 124. Matriz de abundancia de la herpetofauna registrada en los transectos establecidos en el AP.

HERPETOFAUNA																						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**MATRÍZ DE ABUNDANCIA**																			
			P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**	**P06**	**P07**	**P08**	**T01**	**T02**	**T03**	**T04**	**T05**	**T06**	**T07**	**T08**	**T09**	**T10**	**CC002**	**CC003**	**ni**
1	Teiidae	*Aspidoscelis inornatus*	5	3	4	5	1	4	4	5	3	2	2	0	3	0	5	3	5	6	0	0	60
2	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
4	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	4
N			6	3	4	6	1	4	4	5	3	5	3	2	3	0	5	4	6	6	0	0	**70**
Riqueza (S)																							**3.68**
Desviación estándar																							**1.92**
Max ni																							**60**
Dominancia (D)																							**0.86**

De acuerdo con los resultados obtenidos, P01, P04, T09, T10 corresponde al Punto de observación en el cual se registró un mayor número de individuos. Lo cual indica que las condiciones ambientales presentes en estos Puntos de observación y transectos favorecen en mayor medida el establecimiento de herpetofauna, lo cual significa que existe una buena disponibilidad de recursos.

Consulta Pública

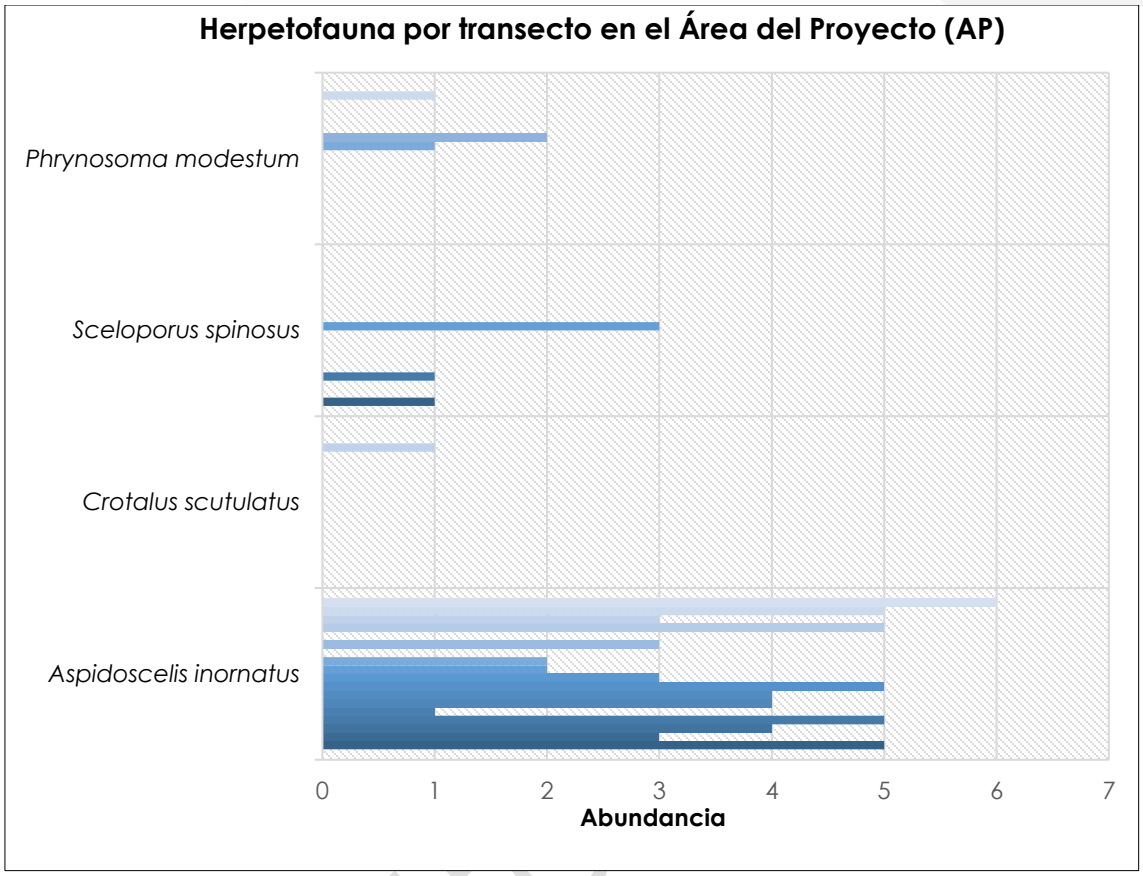


Figura IV- 131. Especie de herpetofauna registrada en los transectos establecidos en el AP.

Riqueza.

A continuación, se muestra el número de familias, géneros y especies de herpetofauna registrada en el Área del Proyecto.

Tabla IV- 125. Familia, género y especie de herpetofauna registradas en el AP.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
3	4	4

Se registraron la presencia de 3 familias de herpetofauna en el área del proyecto, las cuales corresponden a la familia Teiidae, Viperidae y Phrynosomatidae.

Índice de Shannon-Wiener.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del I. de diversidad de Shannon-Wiener para las especies de avifauna registradas en el área del proyecto.

Tabla IV- 126. Índice de diversidad Shannon - Wiener para la Herpetofauna en el AP.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
HERPETOFAUNA							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**LNP(I)**	**PI (LN (PI))*-1**
1	Teiidae	*Aspidoscelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	70	0.88	-0.13	0.12
2	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	1	0.01	-4.38	0.05
3	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	5	0.06	-2.77	0.17
4	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	4	0.05	-3.00	0.15
4	**Total**			**80**	**1.00**		**0.49**
I. Shannon (H´)							**0.49**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**1.39**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**1.00**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (Herpetofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (Área del Proyecto). Por lo tanto, se puede concluir que la avifauna presenta un índice de diversidad (H´) Bajo con un valor de 0.49, ya que presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´max. obtenido (1.00).

Índice de Simpson.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del I. de Simpson para las especies de Herpetofauna registradas en el Área del Proyecto.

Tabla IV- 127. Índice de dominancia de Simpson para la avifauna en el AP.

ÍNDICE DE SIMPSON						
HERPETOFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
1	Teiidae	*Aspidoscelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	70	0.88	0.77
2	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	1	0.01	0.00
3	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	5	0.06	0.00
4	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	4	0.05	0.00
4	**Total**			**80**	**1.00**	**0.77**
I. Simpson (λ)						**0.23**
Dominancia						**0.77**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la Herpetofauna el valor del índice de Simpson es de 0.23, lo cual significa un nivel de dominancia alto y, por lo tanto, una diversidad específica baja. Ya que una especie presenta la tendencia potencial a convertirse en especie dominante, en este caso la especie corresponde a *Aspidoscelis inornatus.*

Fotografías tomadas de la herpetofauna en el AP.



Figura IV- 132. *Aspidoscelis inornatus* (izquierda) y *Phrynosoma modestum* (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura IV- 133. *Crotalus scutulatus* (izquierda) y *Sceloporus spinosus* (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

ANÁLISIS DE LA MASTOFAUNA

Listado de especies.

A continuación, se muestra el listado de especies de mastofauna registradas en el Área del Proyecto (AP).

Tabla IV- 128. Listado de especies de mastofauna registradas en el AP.
N/C (No Considerada), **LC** (Preocupación Menor), **R** (Residente).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITIES	IUCN	ENDEMISMO	REGISTROS
1	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	N/C	N/C	LC	R	3
2	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	N/C	N/C	LC	R	2
3	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	N/C	N/C	LC	R	5
4	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	N/C	N/C	N/C	R	1
TOTAL								**11**

Se registraron 4 especies de mastofauna y 11 individuos dentro del área del proyecto, de las cuales ninguna encuentra dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es importante mencionar que estas especies será rescatada y reubicada como parte del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, asegurando en todo momento la integridad de la especie y sus individuos.

Especies por sitio de muestreo.

A continuación, se muestra a las especies de mastofauna registradas en cada uno de los transectos establecidos en el AP.

Consulta Pública

Tabla IV- 129. Matriz de abundancia de la mastofauna registrada en los transectos establecidos en el AP.

MASTOFAUNA																						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**MATRÍZ DE ABUNDANCIA**																			
			P01	**P02**	**P03**	**P04**	**P05**	**P06**	**P07**	**P08**	**T01**	**T02**	**T03**	**T04**	**T05**	**T06**	**T07**	**T08**	**T09**	**T10**	**CC002**	**CC003**	**ni**
1	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
2	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
3	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
4	Canidae	*Canis latrans*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
N			**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**	**3**	**5**	**12**
Riqueza (S)																							**0.22**
Desviación estándar																							**0.55**
Max ni																							**5**
Dominancia (D)																							**0.42**

De los 10 transectos establecidos y los 8 puntos de observación y 2 cámaras trampas, las cámaras trampa CC002, CC003 registraron la mayor presencia de especies de mastofauna.

Consulta pública

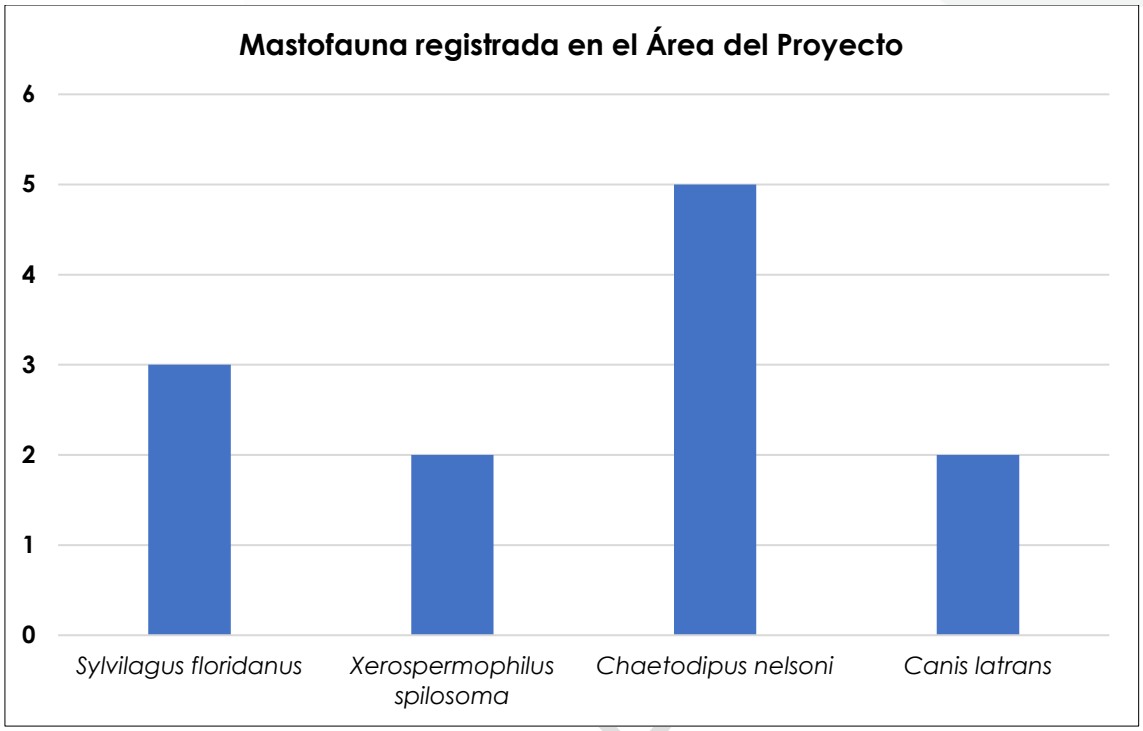


Figura IV- 134. Especies de mastofauna registrada en los transectos establecidos en el AP.

Riqueza.

A continuación, se muestra el número de familias, géneros y especies de mastofauna registradas en el área del proyecto.

Tabla IV- 130. Familias, géneros y especies de mastofauna registradas en el AP.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
4	4	4

Se registró la presencia de 2 familias de mastofauna en el área del proyecto, las cuales corresponden a las familias Leporidae, Sciuridae, Heteromyidae y Canidae.

Índice de Shannon-Wiener.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del índice de diversidad de Shannon-Wiener para las especies de mastofauna registradas en el AP.

Consulta P

Tabla IV- 131. Índice de diversidad Shannon - Wiener para la mastofauna en el AP.

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H´)							
MASTOFAUNA							
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**LNP(I)**	**PI (LN (PI)) *-1**
1	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	3	0.272727273	-1.30	0.35
2	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	2	0.181818182	-1.70	0.31
3	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	5	0.454545455	-0.79	0.36
4	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	1	0.090909091	-2.40	0.22
Total				**11**	**0.272727273**		**1.24**
I. Shannon (H´)							**1.241**
Máxima diversidad del ecosistema (H´ max) = Ln S							**1.39**
Equidad (J) H´= H/Hmax							**0.89**

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (mastofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (AP). Por lo tanto, se puede concluir que la mastofauna presenta un índice de diversidad (H´) Medio con un valor de 1.241, ya que presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con el valor de H´max. obtenido (0.89).

Índice de Simpson.

A continuación, se muestra el resultado obtenido del índice de Simpson para las especies de mastofauna registradas en el AP.

Tabla IV- 132. Índice de dominancia de Simpson para la mastofauna en el AP.

ÍNDICE DE SIMPSON						
MASTOFAUNA						
ID	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**N**	**P(I) = N/N**	**PI2**
1	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	3	0.272727273	0.074380165
2	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	2	0.181818182	0.033057851
3	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	5	0.454545455	0.20661157
4	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	1	0.090909091	0.008264463
4	**Total**			**11**	**1**	**0.32**
I. Simpson (λ)						**0.68**
Dominancia						**0.32**

De acuerdo con los resultados obtenidos, para la mastofauna el valor del índice es de 0.68, lo cual significa un nivel de dominancia medio y, por lo tanto, una diversidad específica media.

Fotografías tomadas de la mastofauna en el AP



Figura IV- 135. *Canis latrans* (Izquierda) y *Chaetodipus nelsoni* (Derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

COMPARATIVO DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL SAR Y AP.

Se generaron indicadores de medición y análisis de riqueza específica y diversidad faunística para el Sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto, en primera instancia, se obtuvo el listado de especies en comparación de ambas unidades de análisis, los resultados son los siguientes:

- **Abundancia.**

A continuación, se muestra el comparativo de la abundancia de cada una de las especies registradas en el SAR y AP.

Tabla IV- 133. Especies de fauna que se distribuyen en el SAR y en el AP. **N/C** (No considerada), **Pr** (Sujeta a Protección Especial), **P** (En Peligro de Extinción), **A** (Amenazada).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UNIDAD DE ANÁLISIS	
					SAR	AP
AVIFAUNA						
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr	2	1
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	N/C	62	39
3	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato Norteño	N/C	4	0
3	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	N/C	2	9

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UNIDAD DE ANÁLISIS	
					SAR	AP
4	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	N/C	14	44
5	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	N/C	17	13
6	Accitripidae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	N/C	0	1
6	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	Pr	5	0
8	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	N/C	3	7
7	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	N/C	45	38
8	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	N/C	11	17
9	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	N/C	2	2
7	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	N/C	0	3
10	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	N/C	7	0
13	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	N/C	32	4
11	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	N/C	6	8
9	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	N/C	0	9
12	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	N/C	55	27
16	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	N/C	0	2
13	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	N/C	20	7
14	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Garganta Ceniza	N/C	40	36
15	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	N/C	28	6
19	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	N/C	20	6
16	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	N/C	33	25
15	Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	N/C	0	4
17	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	N/C	6	5
17	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	Pr	5	11
18	Trochilidae	*Lampornis clemenciae*	Colibrí Garganta Azul	N/C	6	0
19	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	N/C	7	23
19	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	N/C	9	23
20	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	N/C	14	40
28	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	N/C	0	9
27	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	Pr	1	4
21	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	N/C	16	2
23	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	N/C	2	25
24	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	N/C	4	2
22	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	N/C	82	57
23	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	N/C	7	8
35	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	N/C	0	3

Consulta Pública

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UNIDAD DE ANÁLISIS	
					SAR	AP
32	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	N/C	1	0
27	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto Eurasiático	N/C	0	2
24	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	N/C	21	21
25	Mimidae	*Toxostoma crissale*	Cuicacoche Crisal	N/C	15	0
35	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	N/C	1	5
26	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	N/C	4	2
27	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo Primavera	N/C	2	0
28	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	N/C	15	17
29	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	N/C	102	59
Subtotal					**728**	**626**
MASTOFAUNA						
1	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	N/C	4	5
2	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	N/C	10	0
3	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	N/C	38	3
4	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	Pr	5	0
2	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	N/C	0	2
4	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	N/C	2	1
Subtotal					**59**	**11**
HERPTOFAUNA						
1	Teiidae	*Aspidocelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	N/C	44	70
2	Teiidae	*Aspidoscelis stictogrammus*	Huico Manchado Gigante	N/C	10	0
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	A	1	0
3	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	N/C	2	4
5	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	N/C	6	5
4	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	Pr	4	1
Subtotal					**67**	**80**
TOTAL (AVIFAUNA, MASTOFAUNA Y HERPETOFAUNA)					**854**	**717**

Como se muestra en la tabla anterior, el AP es la unidad de análisis que presenta el mayor número de individuos registrados (437), especialmente en el caso de la avifauna, ya que es el grupo faunístico mayormente representado para ambas unidades, sin embargo, para el caso de la mastofauna es mayor en el SAR.

- **Riqueza Específica.**

A continuación, se muestra el comparativo de la riqueza específica de cada una de las especies registradas en el SAR y AP.

Tabla IV- 134. Comparativo de la riqueza de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el SAR y AP.

UNIDAD DE ANÁLISIS	CATEGORÍA TAXONÓMICA	GRUPO TAXONIMICO		
		AVIFAUNA	MASTOFAUNA	HERPETOFAUNA
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)	Familia	24	3	4
	Género	36	4	5
	Especie	39	5	6
ÁREA DEL PROYECTO (AP)	Familia	25	4	3
	Género	38	4	4
	Especie	41	4	4

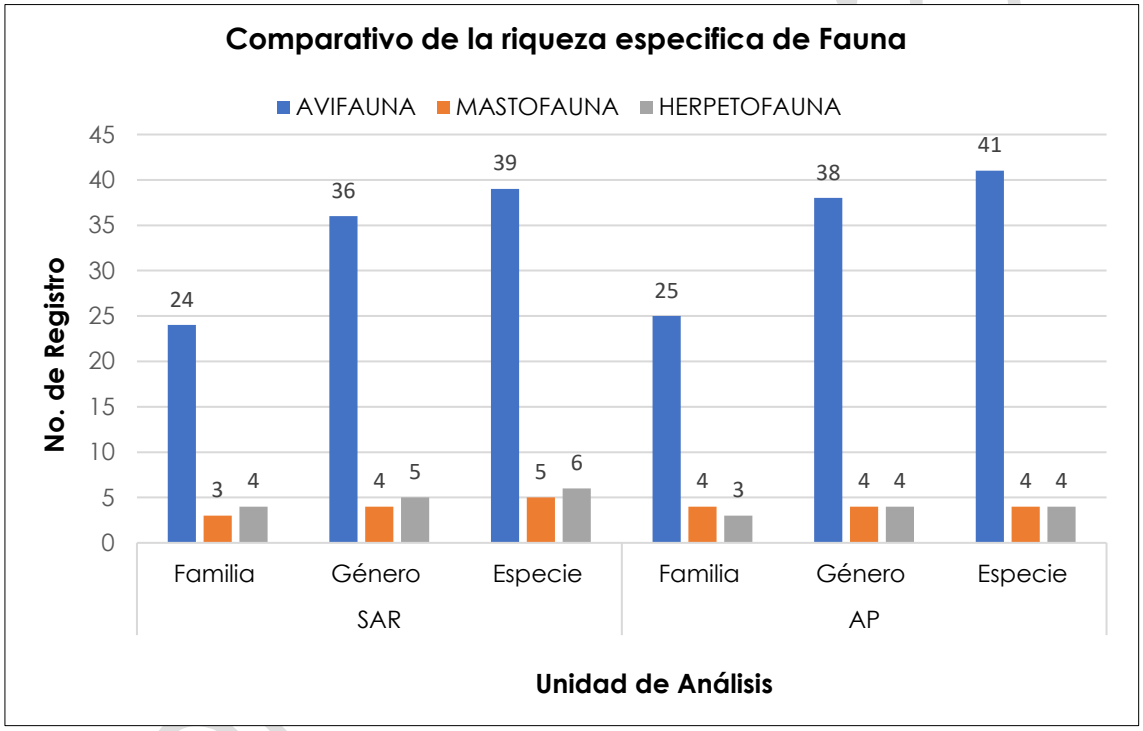


Figura IV- 135. Comparativo del número de registros por familias, géneros y especies para los diferentes grupos faunísticos entre el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP).

En la tabla y grafica anteriores, se muestra que se registró una cantidad similar de familias en el SAR y en el AP, un igual número en géneros tanto para el SAR y el AP y un similar número de especies tanto para el SAR como para el AP. Por lo tanto, sugiere que las condiciones ambientales presentes tanto en el SAR como en el AP favorecen en mayor medida a la fauna silvestre, proporcionando una mayor disponibilidad de recursos.

- **Diversidad y dominancia de fauna silvestre.**

Se determinó el comparativo del índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de dominancia de Simpson para la fauna silvestre, a continuación, se muestra la representación gráfica de dichos índices.

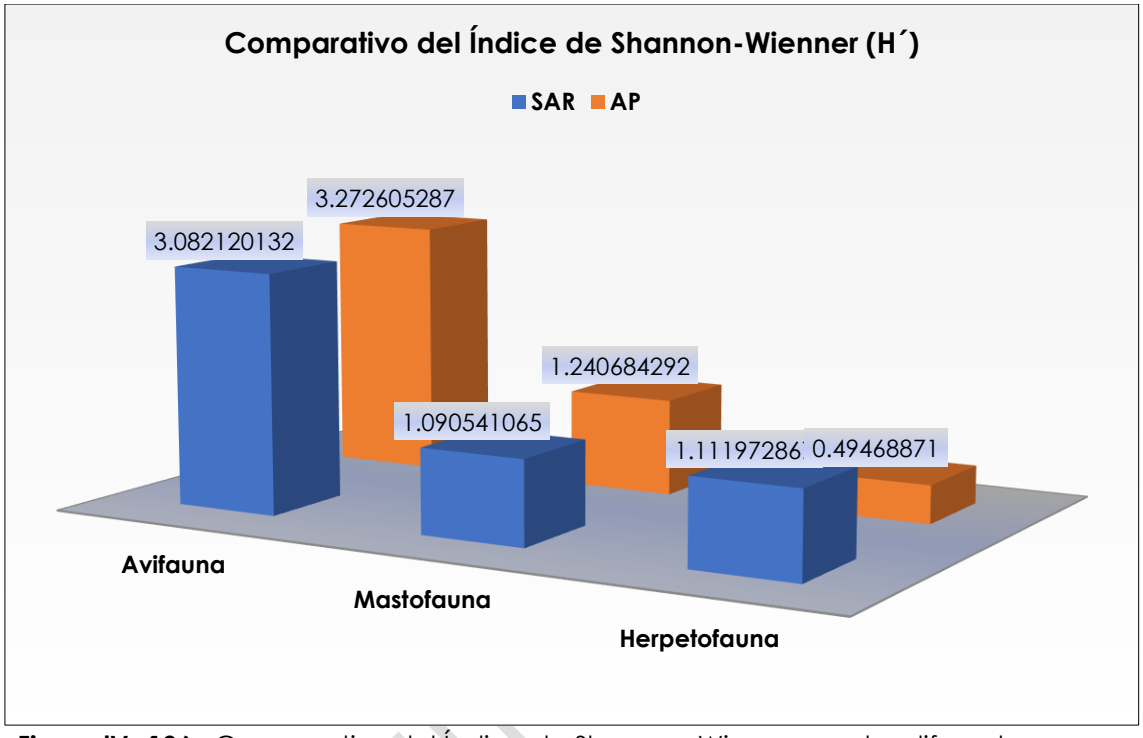


Figura IV- 136. Comparativo del Índice de Shannon-Wiener para los diferentes grupos faunísticos.

Consulta

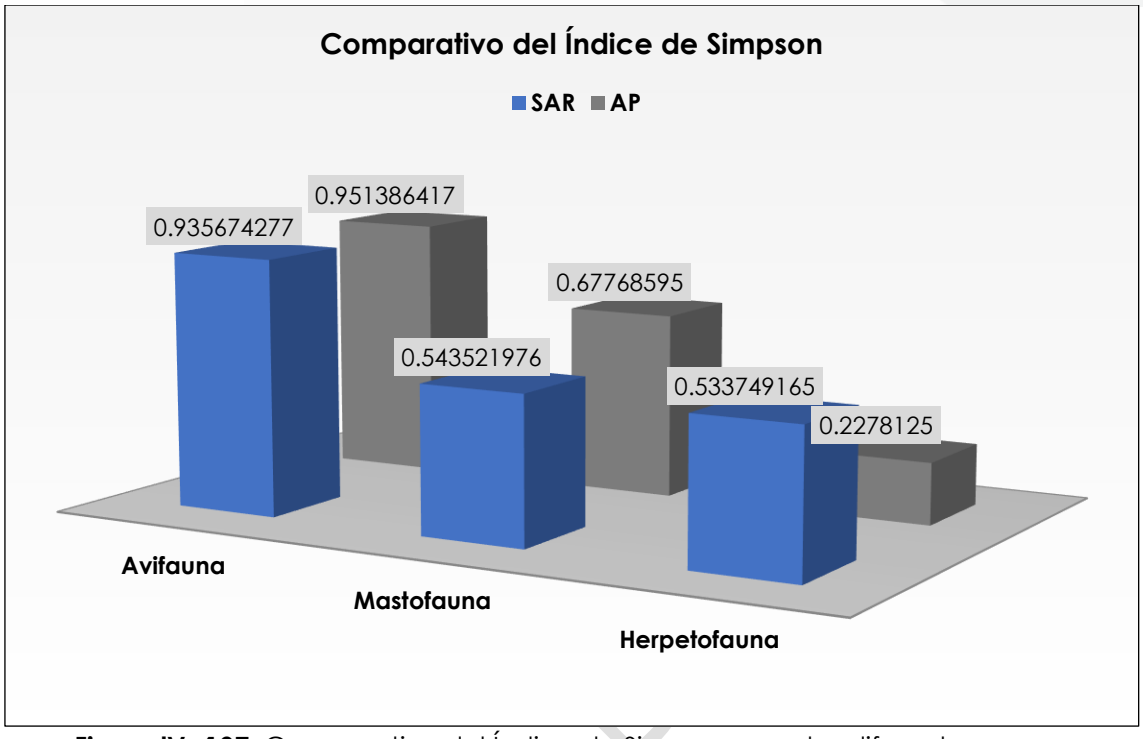


Figura IV- 137. Comparativo del Índice de Simpson para los diferentes grupos faunísticos.

Como se observa en las gráficas comparativas del Índice de Shannon-Wiener y del Índice de Simpson, la diversidad en aves es similar para el AP y para el SAR, sin embargo, la diversidad de tanto la mastofauna como la herpetofauna, es mayor en el SAR en comparación con la diversidad obtenida en el AP.

Especies presentes en el SAR como en el AP enlistadas en algún estado de conservación

Se muestran las especies presentes tanto en el SAR como en el AP que se encuentran dentro de alguna categoría de la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059-SEMARNAT-2010), el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (por su sigla en inglés CITES) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por su sigla en inglés IUCN).

Consulta

Tabla IV- 135. Especies de fauna registradas tanto en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y en el Área del Proyecto (AP) enlistadas en estados de conservación. **N/C** (No considerada), **Pr** (Sujeta a Protección Especial), **N/C** (No Considerada), **II** (Especies Amenazadas), **II** (Especies Amenazadas en al menos un país), **LC** (Preocupación menor).

ESPECIES PRESENTES EN EL SAR COMO EN EL AP SEÑALADAS EN ALGUNO DE LOS APARTADOS DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES O IUCN.						
Avifauna						
ID	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITIES**	**IUCN**
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr	II	LC
2	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato Norteño	N/C	I	LC
3	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	N/C	II	LC
4	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	N/C	II	LC
5	Trochilidae	*Lampornis clemenciae*	Colibrí Garganta Azul	N/C	II	LC
6	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguila Rojnegra	Pr	II	LC
7	Accitripidae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	N/C	II	LC
8	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	Pr	II	LC
9	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	P	N/C	NT
Mastofauna						
1	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	Pr	N/C	LC
Herpetofauna						
1	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	N/C	II	LC
2	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	Pr	N/C	LC
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	A	N/C	LC

Comparativo entre muestreos

- **Abundancia**

Área del Proyecto

A continuación, se muestra el comparativo de los muestreos en el área del Proyecto

Consulta Pública

Tabla IV- 136. Especies de fauna que se distribuyen en el AP en ambos muestreos. **N/C** (No considerada), **Pr** (Sujeta a Protección Especial), **P** (En Peligro de Extinción), **A** (Amenazada).

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UNIDAD DE ANÁLISIS	
					1er Muestreo	2do Muestreo
AVIFAUNA						
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr	0	1
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	N/C	31	8
3	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	N/C	0	9
4	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	N/C	18	26
5	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	N/C	5	8
6	Accitripidae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja	N/C	0	1
7	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	N/C	0	7
7	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	N/C	24	14
8	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	N/C	16	1
9	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	N/C	1	1
7	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras Menor	N/C	1	2
13	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	N/C	0	4
11	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	N/C	8	8
9	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	N/C	6	3
12	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	N/C	24	3
15	Trochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho	N/C	0	2
13	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	N/C	4	3
14	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas garganta Ceniza	N/C	36	0
15	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	N/C	2	4
18	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	N/C	0	6
16	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	N/C	20	5
15	Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	N/C	4	0
17	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	N/C	4	1
17	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	Pr	6	5
19	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	N/C	6	17
19	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	N/C	10	13
20	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	N/C	31	9
25	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguila Rojnegra	Pr	0	4
21	Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	N/C	9	0

Consulta Pública

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UNIDAD DE ANÁLISIS	
					1er Muestreo	2do Muestreo
21	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	N/C	2	8
23	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	N/C	25	0
24	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Picogordo Tigrillo	N/C	2	2
22	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	N/C	22	35
29	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	N/C	0	3
23	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	N/C	8	0
27	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto Eurasiático	N/C	2	0
24	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	N/C	21	0
30	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	N/C	0	5
26	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	N/C	1	1
28	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	N/C	11	6
29	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	N/C	23	36
Subtotal					**383**	**261**
MASTOFAUNA						
1	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	N/C	0	3
2	Sciuridae	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	N/C	0	2
2	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	N/C	0	0
3	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	N/C	1	3
4	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	N/C	1	1
Subtotal					**2**	**9**
HERPTOFAUNA						
1	Teiidae	*Aspidocelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	N/C	50	10
3	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	N/C	0	5
3	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	N/C	2	2
4	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	Pr	0	1
Subtotal					**52**	**18**
TOTAL (AVIFAUNA, MASTOFAUNA Y HERPETOFAUNA)					**437**	**288**

En el caso del segundo muestreo la cantidad de organismos por especie es menor esto puede ser explicado por el proceso de sequía que atravesó la zona en general sumado a la etapa temprana de migración, esto provoca el movimiento de las especies a zonas con más recurso, exceptuando las que tienen un fácil acceso al alimento (granívoros, y frugívoros).

SAR

A continuación, se muestra el comparativo entre muestreos en el SAR

Tabla IV- 137. Especies de fauna que se distribuyen en el SAR en ambos muestreos. **N/C** (No considerada), **Pr** (Sujeta a Protección Especial), **P** (En Peligro de Extinción), **A** (Amenazada)

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UNIDAD DE ANÁLISIS	
					1er Muestreo	2do Muestreo
AVIFAUNA						
1	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Pr	2	0
2	Passerellidae	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	N/C	24	38
3	Anatidae	*Anas platyrhynchos*	Pato Norteño	N/C	4	0
4	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	N/C	0	2
5	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de Collar	N/C	2	12
6	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	N/C	9	8
7	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla Negra Mayor	Pr	3	2
8	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	N/C	0	3
9	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	N/C	18	27
10	Falconidae	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos	N/C	5	6
11	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	N/C	1	1
12	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	N/C	0	32
13	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	N/C	2	0
14	Picidae	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	N/C	6	0
15	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común	N/C	47	8
16	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano	N/C	17	3
17	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Garganta Ceniza	N/C	33	7
18	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	N/C	19	9
19	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	N/C	23	10
20	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de Wagler	N/C	4	2

Copia Público

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UNIDAD DE ANÁLISIS	
					1er Muestreo	2do Muestreo
21	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	Pr	0	5
22	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	N/C	3	4
23	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	N/C	0	9
24	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	N/C	13	1
25	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	N/C	4	12
26	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	N/C	0	2
27	Polioptilidae	*Polioptila melanura*	Perlita del Desierto	N/C	25	57
28	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	N/C	6	1
29	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga	N/C	11	10
30	Mimidae	*Toxostoma crissale*	Cuicacoche Crisal	N/C	11	4
31	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	N/C	0	1
32	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	N/C	2	2
33	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo Primavera	N/C	2	0
34	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	N/C	15	0
35	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	N/C	34	68
Subtotal					**351**	**346**
MASTOFAUNA						
1	Heteromyidae	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones de Nelson	N/C	2	2
2	Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	N/C	7	3
3	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo Serrano	N/C	18	20
4	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	Pr	0	5
5	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	N/C	2	0
Subtotal					**29**	**30**
HERPTOFAUNA						
1	Teiidae	*Aspidocelis inornatus*	Huico Liso del Altiplano	N/C	31	13
2	Teiidae	*Aspidoscelis stictogrammus*	Huico Manchado Gigante	N/C	9	1
3	Colubridae	*Pituophis deppei*	Alicante	A	0	1

Consulta Pública

ID	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	UNIDAD DE ANÁLISIS	
					1er Muestreo	2do Muestreo
4	Phrynosomatidae	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana	N/C	0	6
5	Phrynosomatidae	*Phrynosoma modestum*	Tapayatxin	N/C	2	0
6	Viperidae	*Crotalus scutulatus*	Cascabel del Altiplano	Pr	3	1
Subtotal					**45**	**22**
TOTAL (AVIFAUNA, MASTOFAUNA Y HERPETOFAUNA)					**425**	**398**

De igual forma para el muestreo del SAR la cantidad de especies registradas son similares tanto el primer y el segundo muestreo con una cantidad un poco mayor para el primer muestreo esto debido al efecto de la sequía por el cual atraviesa la zona.

- **Riqueza Específica**

AP

Tabla IV- 138. Comparativo de la riqueza de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el 1er Muestreo y 2do Muestreo.

UNIDAD DE ANÁLISIS	CATEGORÍA TAXONÓMICA	GRUPO TAXONIMICO		
		AVIFAUNA	MASTOFAUNA	HERPETOFAUNA
1er Muestreo	Familia	22	2	2
	Género	29	2	2
	Especie	31	2	2
2do Muestreo	Familia	23	4	3
	Género	33	4	4
	Especie	34	4	4

Consulta Pública

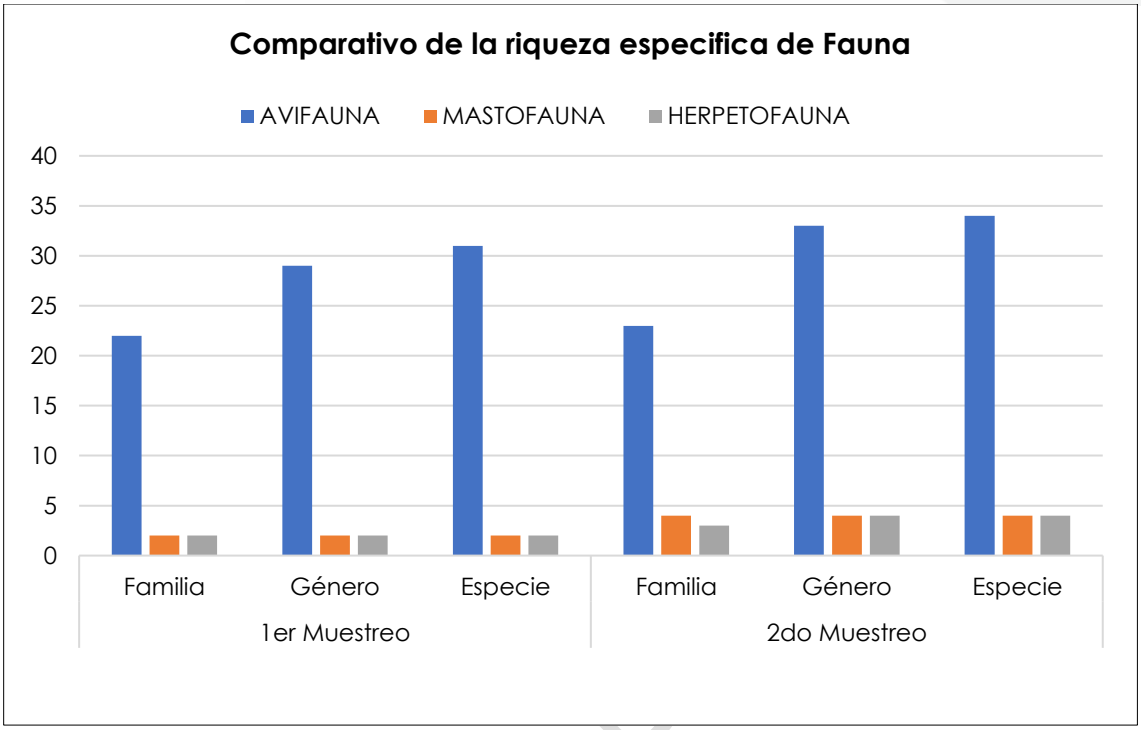


Figura IV- 138. Comparativo del número de registros por familias, géneros y especies para los diferentes grupos faunísticos en el Área del Proyecto (AP).

SAR

Tabla IV- 139. Comparativo de la riqueza de avifauna, mastofauna y herpetofauna en el 1er Muestreo y 2do Muestreo.

UNIDAD DE ANÁLISIS	CATEGORÍA TAXONÓMICA	GRUPO TAXONIMICO		
		AVIFAUNA	MASTOFAUNA	HERPETOFAUNA
1er Muestreo	Familia	19	3	3
	Género	27	3	3
	Especie	28	4	4
2do Muestreo	Familia	22	2	4
	Género	27	3	4
	Especie	29	4	5

Consulta

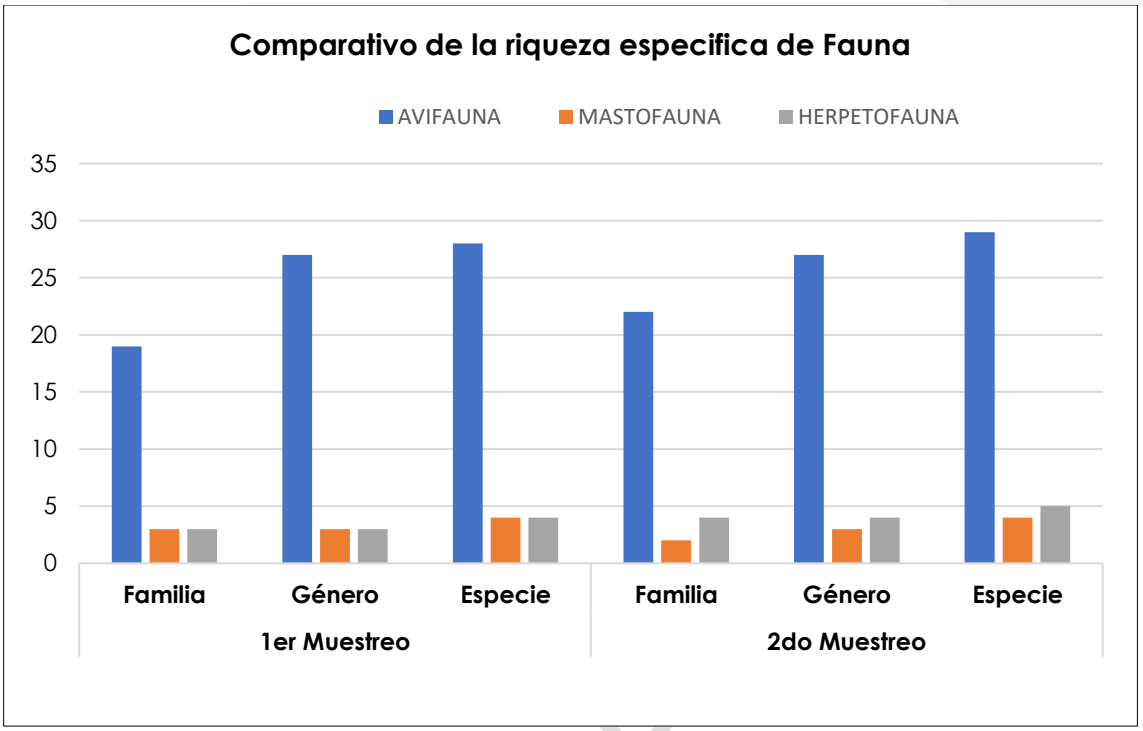


Figura IV- 139. Comparativo del número de registros por familias, géneros y especies para los diferentes grupos faunísticos en el Sistema Ambiental Regional (SAR).

- **Diversidad y dominancia de fauna silvestre.**

Se determinó el comparativo del índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de dominancia de Simpson para la fauna silvestre, a continuación, se muestra la representación gráfica de dichos índices.

Consultor

Área del Proyecto

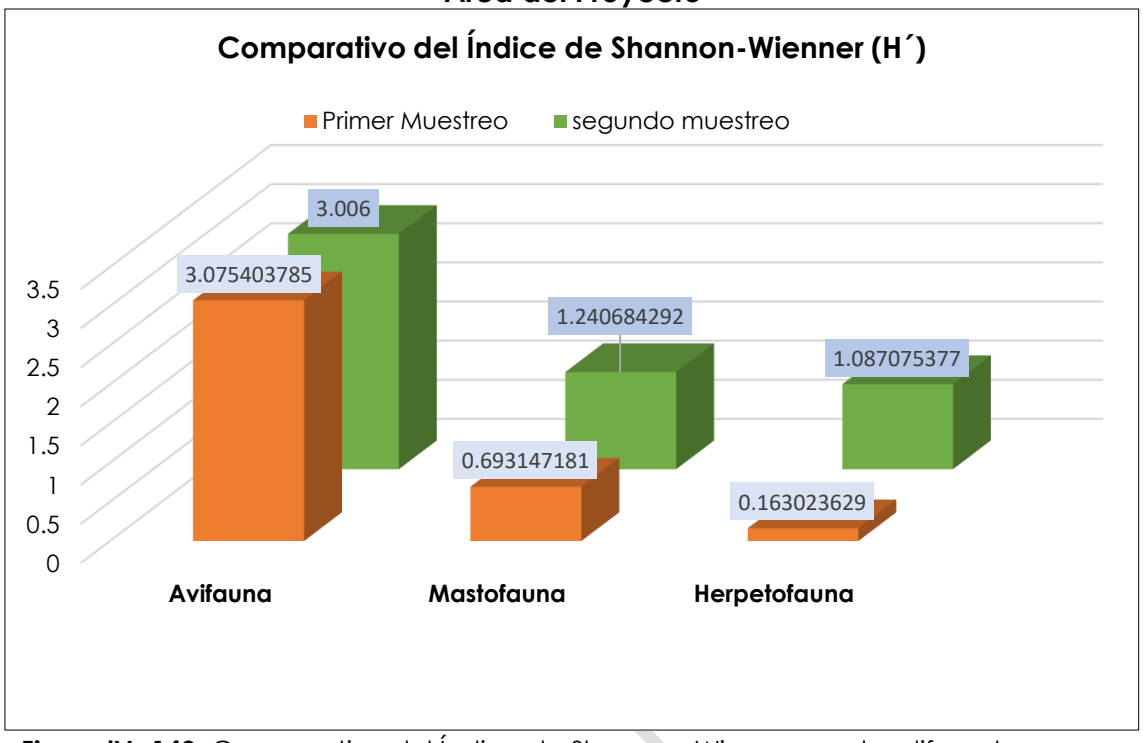


Figura IV- 140. Comparativo del Índice de Shannon-Wiener para los diferentes grupos faunísticos.

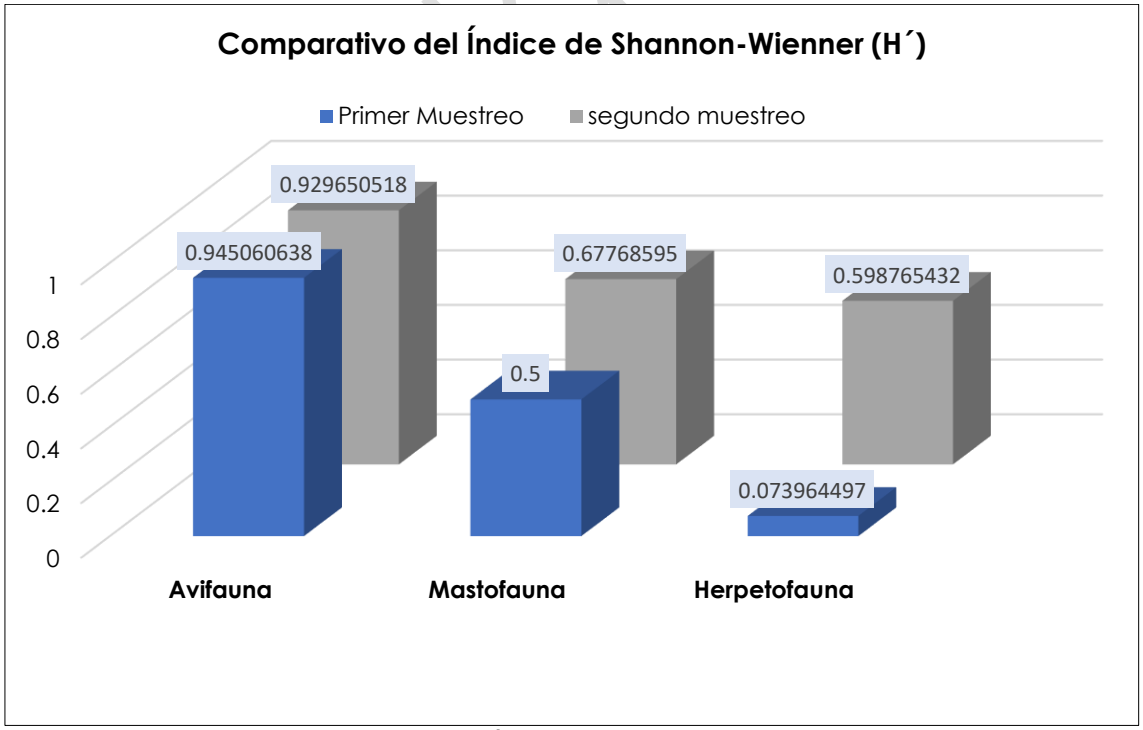


Figura IV- 141. Comparativo del Índice de Simpson para los diferentes grupos faunísticos.

Sistema Ambiental Regional

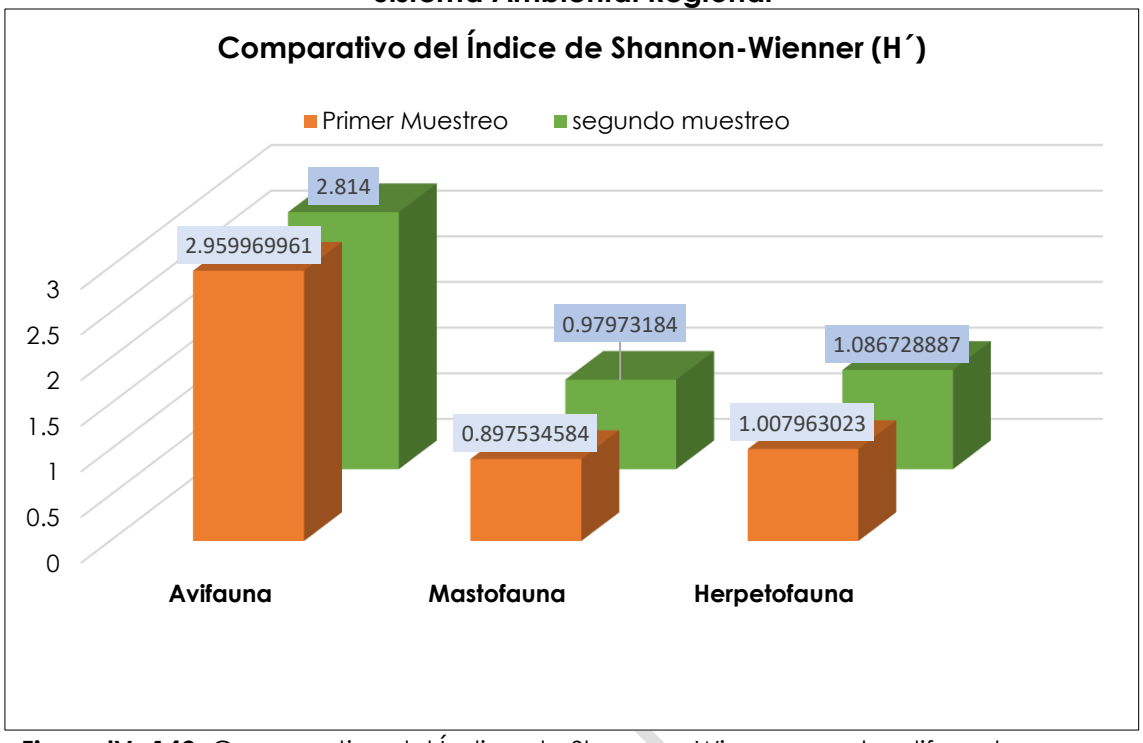


Figura IV- 142. Comparativo del Índice de Shannon-Wiener para los diferentes grupos faunísticos.

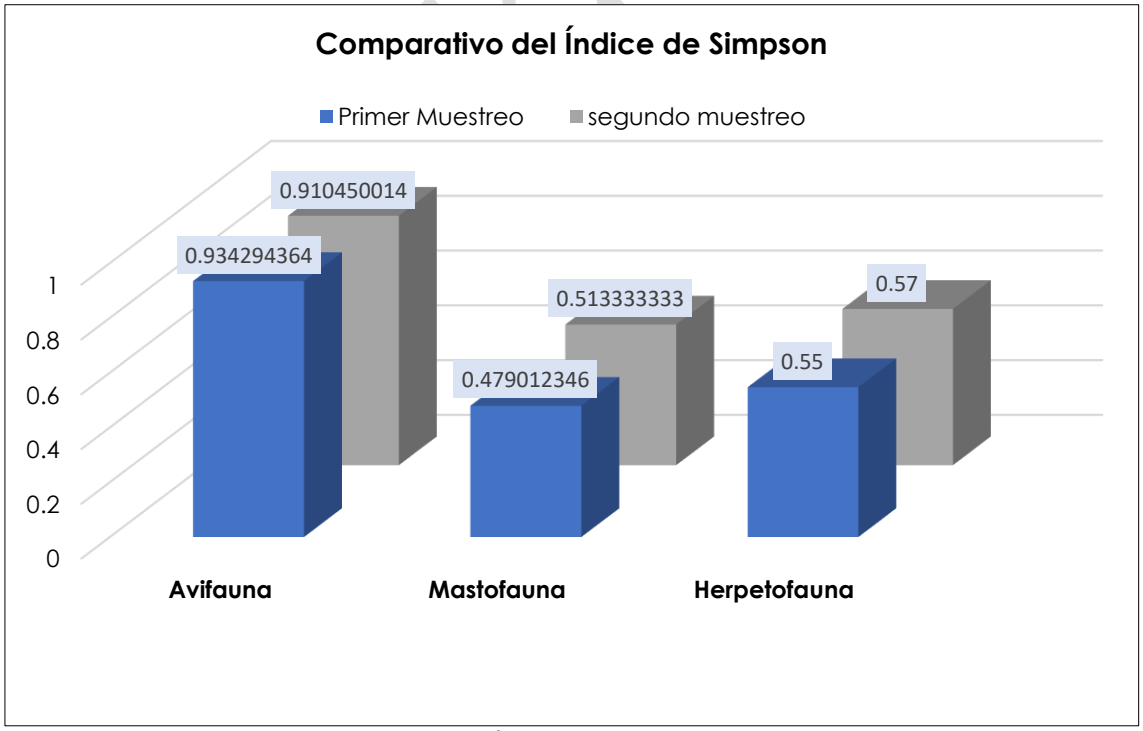


Figura IV- 143. Comparativo del Índice de Simpson para los diferentes grupos faunísticos.

Como se observa en las gráficas comparativas del Índice de Shannon-Wiener y del Índice de Simpson, la diversidad en aves es similar para el AP y para el SAR, 0sin embargo, la diversidad de tanto la mastofauna como la herpetofauna, es mayor en el SAR en comparación con la diversidad obtenida en el AP.

Especies presentes en el SAR como en el AP enlistadas en algún estado de conservación

Es importante señalar que estas especies estarán sujetas a rescate y reubicación como parte del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, asegurando en todo momento la integridad de la especie y sus individuos mediante personal especializado en el manejo integral de fauna.

La afectación por la construcción del proyecto será mínima para la fauna silvestre, ya que la que se encuentra dentro se podrá desplazar fácilmente hacía varias zonas dentro SAR, además de que la mayoría de las especies observadas corresponde a aves, que son de fácil desplazamiento, y la mayoría de las aves visualizadas se adaptan fácilmente a los cambios y en este caso de hábitat. Sin embargo, como medida de prevención se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de la Fauna Silvestre asegurando en todo momento la integridad de todas las especies y sus individuos que se pudieran encontrar presentes en el Área del Proyecto mediante personal especializado en el manejo integral de fauna para evitar que alguna de las especies resulte afectada por el desarrollo del Parque Solar.

Consulta Pública

IV. 3 Medio socioeconómico.

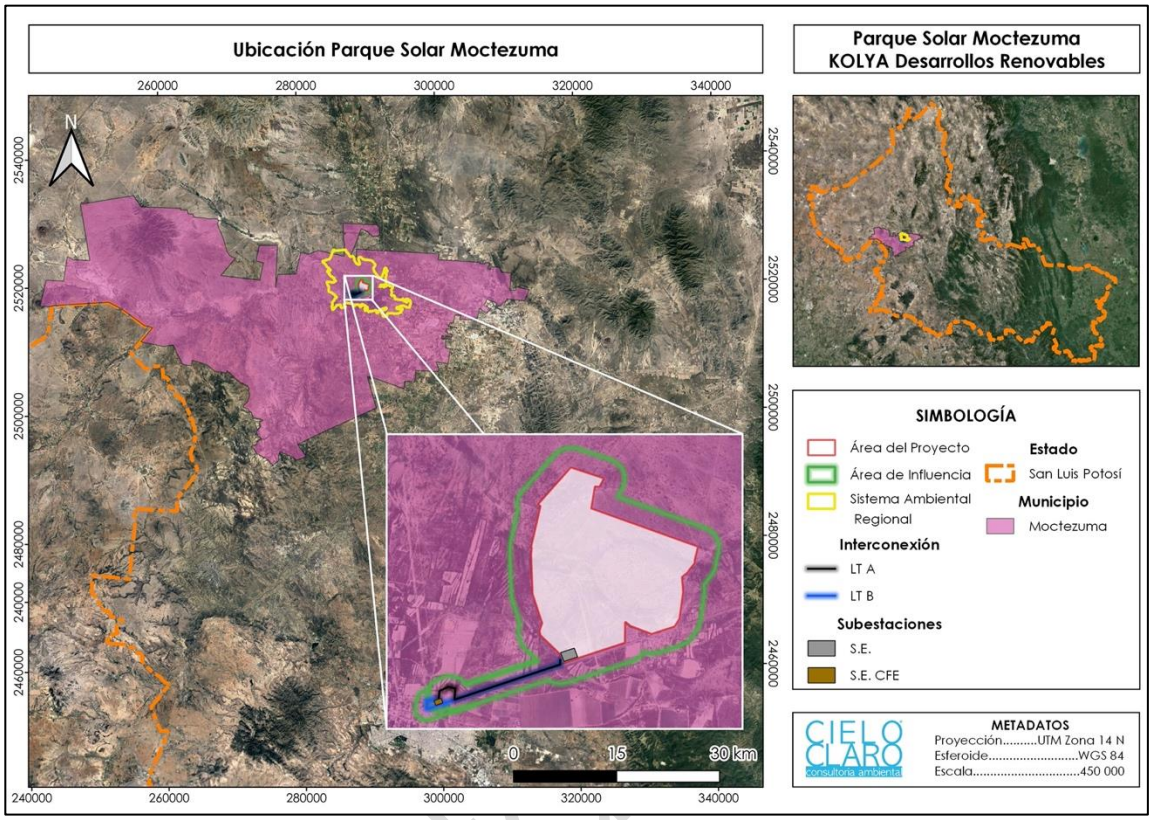


Figura IV- 144. Macro localización del proyecto en el municipio de Moctezuma, San Luis Potosí.

IV.3.1 Ubicación del Municipio.

El municipio de Moctezuma se encuentra al oeste del estado de San Luis Potosí, limitando al suroeste con el estado de Zacatecas. Su extensión territorial es de 1,291.5 km², que representante el 2.1 % del total del estado de San Luis Potosí.

Consultiva

IV.3.2 Aspectos Sociales.

Asentamientos humanos.

En el municipio de Moctezuma cuenta con un total de 125 localidades siendo las que cuentan con mayor población Moctezuma, Moradores y El Rebalín[32].

Población.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020, para el municipio de Moctezuma, San Luis Potosí los datos son los siguientes:

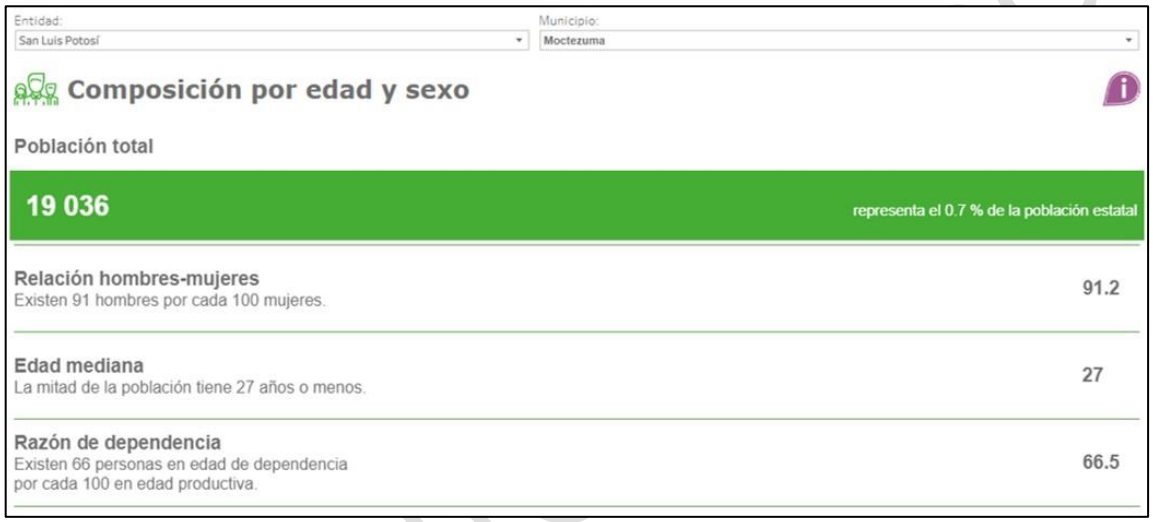


Figura IV- 145. Población total. **Fuente:** INEGI.

[32] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de Población y Vivienda 2020. Panorama Sociodemográfico de México.

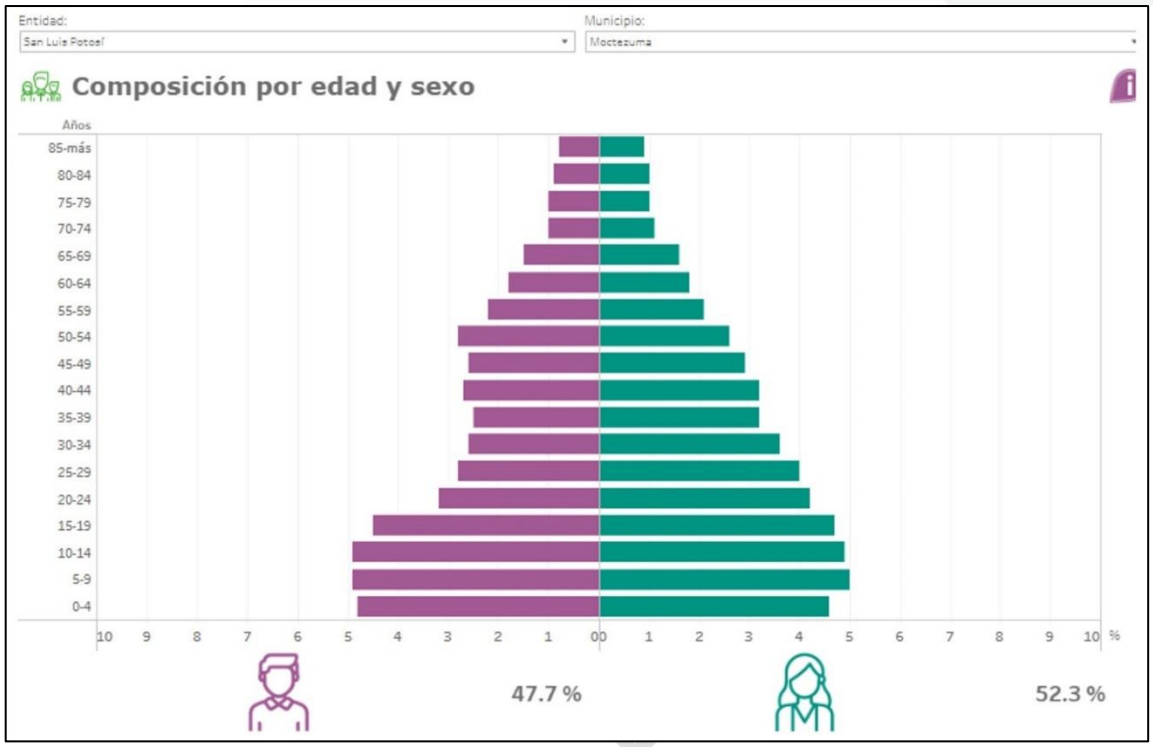


Figura IV- 146. Pirámide Poblacional. **Fuente:** INEGI.

Con base en los datos obtenidos del (INAFED) analizados del Censo de Población y Vivienda 2020[33], El municipio de Moctezuma cuenta con 19.036 habitantes de los cuales 9,955 son mujeres y 9.081 son hombres.

Tabla IV- 140. Datos de población. Fuente: INAFED.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Hombres	9,453	9,234	9,656	8,706	9,298	9,295	9,081
Mujeres	9,584	9,642	10,248	9,638	10,029	10,244	9,955
Total	**19,037**	**18,876**	**19,904**	**18,344**	**19,327**	**19,539**	**19,036**

IV.3.2 Panorama Sociodemográfico.

Vivienda.

Los Dato de vivienda arrojados por el CENSO de Población y vivienda 2020 son los siguientes:

[33]Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). Ficha Básica. Municipal. Población. http://www.snim.rami.gob.mx/



Figura IV- 147. Total de Viviendas particulares habitadas. **Fuente:** INEGI.

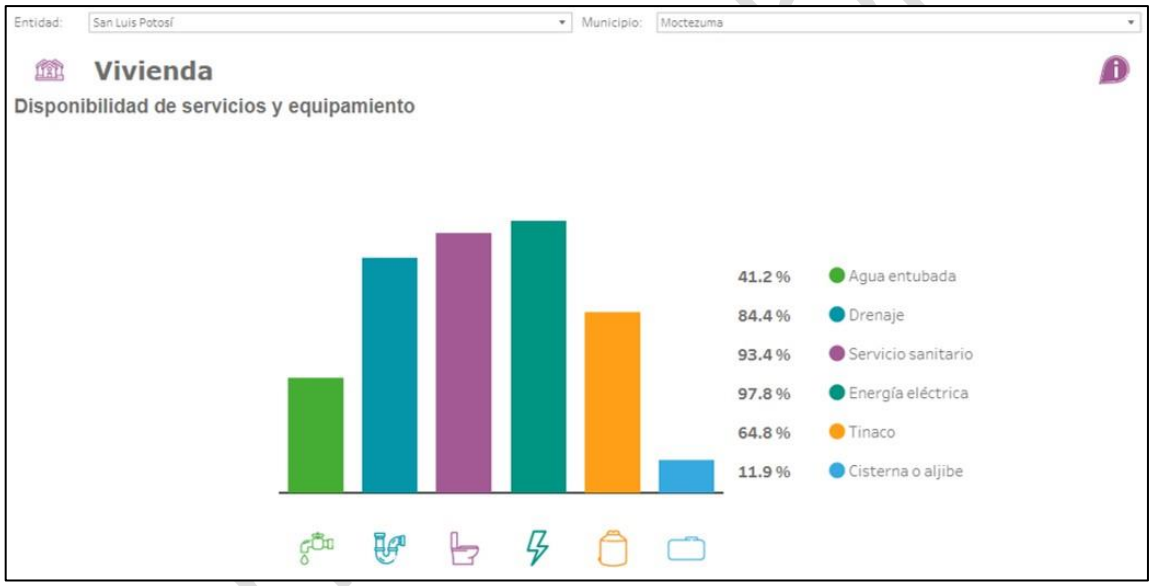


Figura IV- 148. Disponibilidad de servicios y equipamiento. **Fuente:** INEGI.



Figura IV- 149. Disponibilidad de bienes. **Fuente:** INEGI.

Educación

Los datos de escolaridad y alfabetización para el municipio de Moctezuma, San Luis Potosí de acuerdo con el CENSO de Población y Vivienda 2020 son los siguientes:

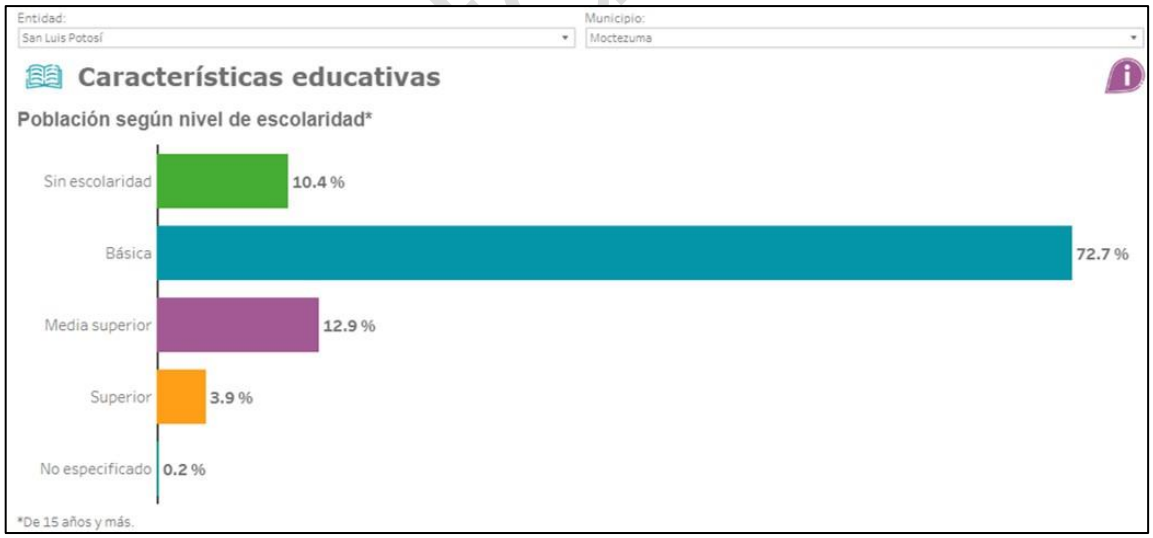


Figura IV- 150. Población según nivel de escolaridad. **Fuente:** INEGI.

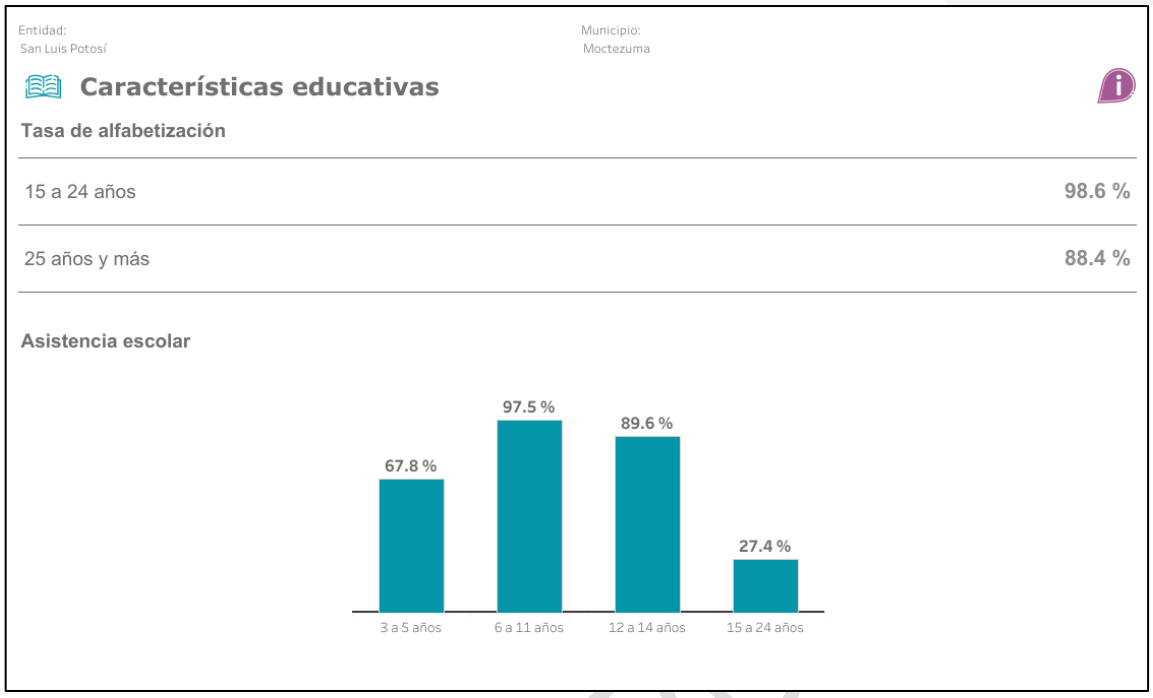


Figura IV- 151. Tasa de alfabetización. **Fuente:** INEGI.

Salud.

Los datos de afiliación servicios de salud para el municipio de Moctezuma, San Luis Potosí son los siguientes:

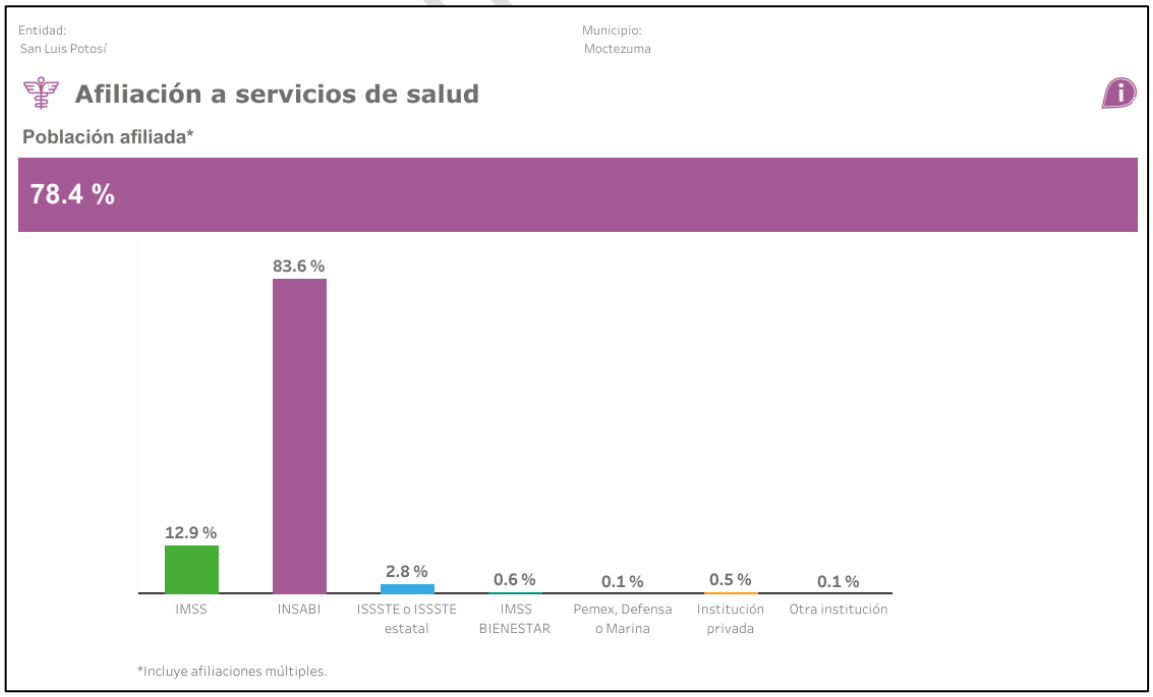


Figura IV- 152. Población afiliada a servicios de salud. **Fuente:** INEGI.

Suministro de electricidad.

En el SAR y en la superficie del municipio en el que se encuentra dicha unidad de análisis se presentan varias líneas de trasmisión de la CFE, las cuales abastecen de energía eléctrica a las localidades cercanas.

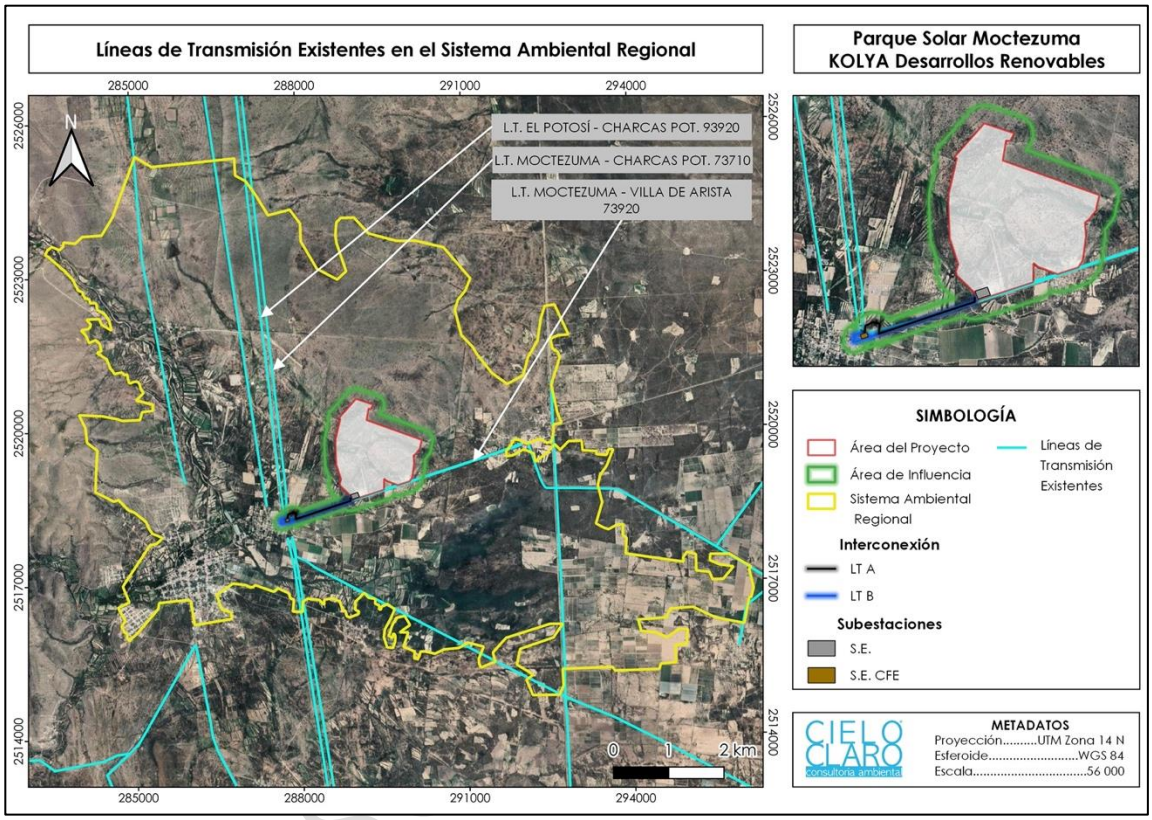


Figura IV- 153. Ubicación de las líneas de trasmisión de la CFE presentes en el SAR.



Figura IV- 154. Líneas de Transmisión de la CFE en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.

IV.3.3 Aspectos Económicos.

Producción agrícola, pecuaria y otros

De acuerdo con lo reportado por la Secretaría de Desarrollo Regional de San Luis Potosí (SEDESORE)[34] para el año 2020 y por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)[35], las principales actividades económicas en materia de producción agrícola, ganadera y otras en el municipio de Moctezuma fueron las siguientes:

Tabla IV- 141. Principales actividades económicas agrícolas en el municipio de Moctezuma, San Luis Potosí.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA 2020 EN EL MUNICIPIO DE MOCTEZUMA, SAN LUIS POTOSÍ				
Cultivo	Año agrícola 2020			
	Superficie		Volumen de la producción	Volumen de la producción
	Sembrada	Cosechada		
	(Hectáreas)		(Toneladas)	(Miles de pesos)
Chile seco	1512	1512	3175.2	224,456,412.10
Chile verde	74	74	2824.1	31,653,579.77
Frijol	29	29	60.7	1,390,965.55
Maíz forrajero en verde	32	32	1368	784,671.12
Maíz grano	52	52	214.24	1,094,477.18
Pepino	34	34	8389.46	74,927,945.15
Sorgo forrajero en verde	7	7	134.75	73,053.37
Tomate rojo (jitomate)	188	188	48015.5	518,534,842.20
Zempoalxochitl	10	10	115	1,069,500.00
Avena forrajera en verde	980	666	7326	4,260,948.12
Frijol	433	114.5	48.39	921,996.77
Maíz forrajero en verde	73	42.5	677.88	384,717.24
Maíz grano	5324	1278	907.38	4,917,473.32
Sorgo forrajero en verde	120	74	1054.5	584,182.46
Alfalfa verde	292	292	36251.16	21,875,399.99
Uva	93	81	602	7,917,000.00
Tuna	41	37	300.6	783,682.49

[34] SEDESORE con datos del Servicio de Información agroalimentaria y pesquera SIAP, Estadística de la Producción Agrícola de 2020. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos/ProduccionAgricola/Cierre_agricola_mun_2020.csv Última consulta, 18 de mayo de 2023.
[35] SIAP. Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. 2021. https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/ Última consulta, 22 de mayo de 2023.

Tabla IV- 142. Producción ganadera 2021 en el municipio de Moctezuma, San Luis Potosí.

PRODUCCIÓN GANADERA 2021 EN EL MUNICIPIO DE MOCTEZUMA, SAN LUIS POTOSÍ.		
Producción	**Volumen**	
	(Toneladas)	**(Litros)**
Bovino	802, 804	-
Porcino	227, 598	-
Ovino	247, 586	-
Caprino	293, 380	-
Ave	15, 521	-
Leche Caprino	-	1, 088, 068
Leche Bovino	-	159, 965
Huevo para plato	6, 932	-
Miel	5, 936	-
Cera	0.142	-
Lana	17, 425	-

IV.3.4 Industrias y Minería.

Regiones y Yacimientos Mineros

San Luis Potosí se encuentra dentro de los 25 estados con actividad minera en territorio nacional y ha logrado mantenerse entre las entidades en las que destaca la industria minera.

Conforme a la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) de San Luis Potosí, esta industria aporta el 1.9 por ciento del PIB estatal y el 5 por ciento de la actividad industrial.

El valor de la producción minero-metalúrgicas se estima en 15, 000 millones de pesos en 2018, lo cual coloca al estado en el séptimo lugar a nivel nacional en este sector.

Minas

De acuerdo con el mapa interactivo del SGM[36], en la superficie del SAR NO cuenta con minas activas o inactivas.

[36] SGM (Servicio Geológico Mexicano). GeoInfoMex 3D. https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMex3D/ última consulta 19 de mayo de 2023.

Consulta Pública

IV.3.5 Vías de Comunicación.

Caminos y carreteras.

De acuerdo con las cartas topográficas de INEGI[37], en la superficie del SAR cuenta con una Carretera Federal: MEX-63 Ahualulco - Charcas y una Carretera Estatal: SLP-12 San Lorenzo Moctezuma, además de una amplia red de caminos internos y de terracería.

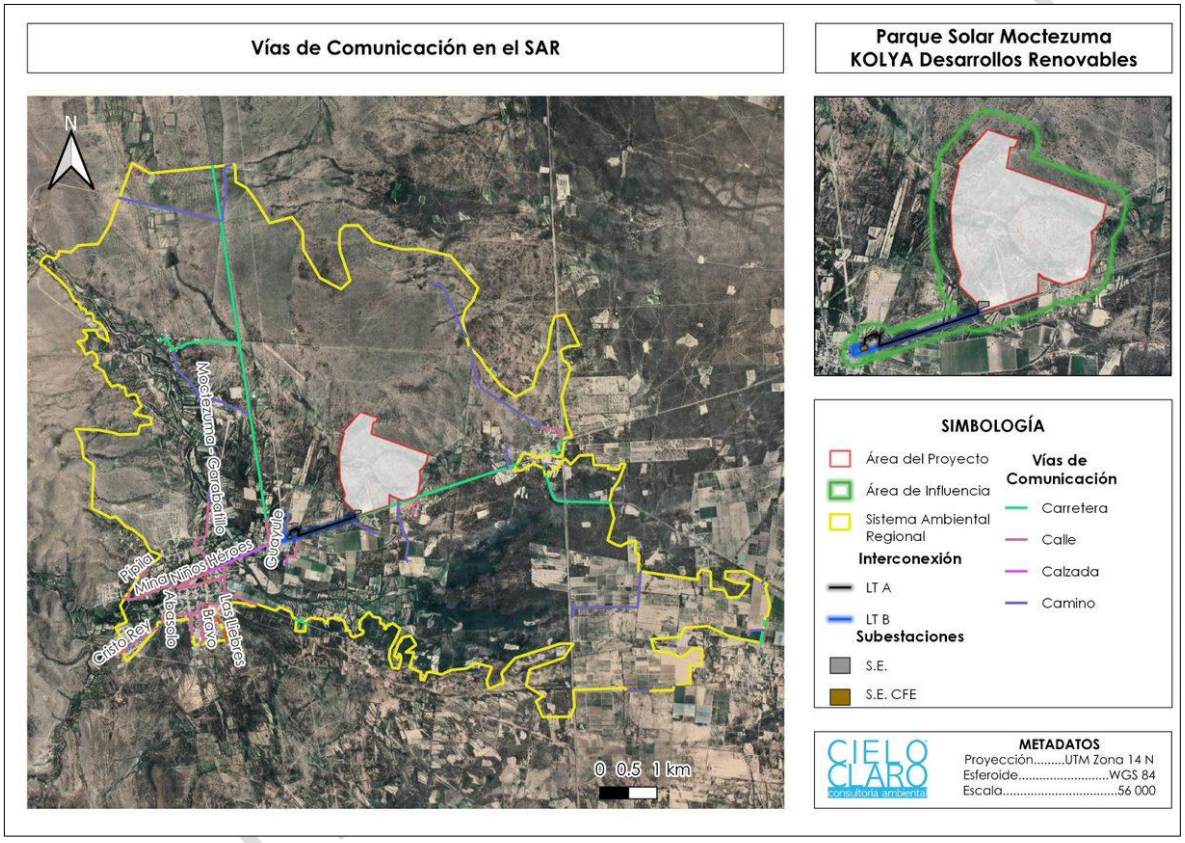


Figura IV- 155. Mapa de Carreteras y caminos presentes en el SAR. **Fuente:** INEGI.

[37] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica F14A53. Serie III. Escala 1:50 000. 2021.
INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica F14A54. Serie III. Escala 1:50 000. 2021.
INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica F14A63. Serie III. Escala 1:50 000. 2021.
INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Conjunto de datos vectoriales de la Carta Topográfica F14A64. Serie III. Escala 1:50 000. 2021.



Figura IV- 156. Carreteras y caminos presentes en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.

Vías férreas.

De acuerdo con la carta topográfica de INEGI [33] en el SAR se encuentra una vía férrea, la cual se encuentra actualmente en operación, la cual conecta la ruta México-Nuevo Laredo.

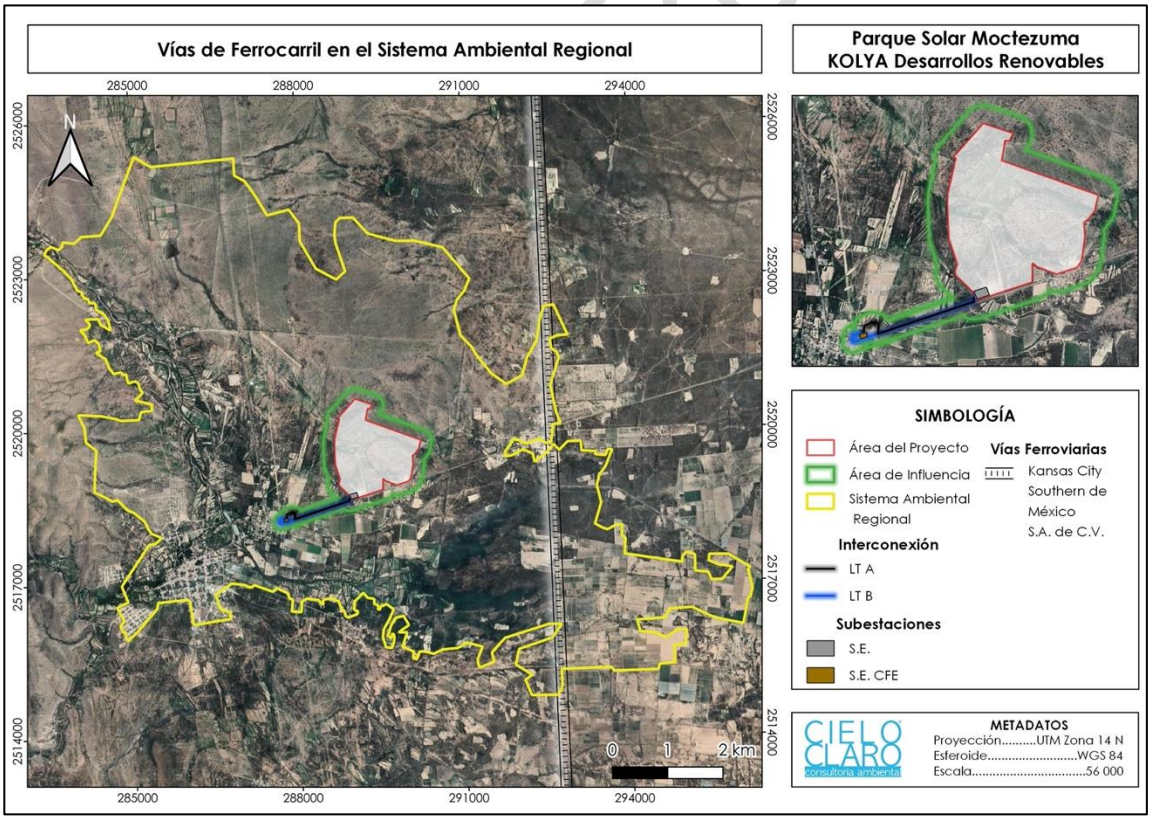


Figura IV- 157. Vía férrea presente en el SAR. **Fuente:** INEGI.



Figura IV- 158. Vía Férrea existente en el SAR ruta México – Nuevo Ladero. **Fuente:** CIELO CLARO®.

IV.4 Paisaje.

Para conocer la calidad del paisaje del SAR, se tomaron en cuenta diferentes componentes y se les asignó una valoración, para posteriormente ponderar a cada uno y obtener una evaluación cuantitativa y, de esta manera, conocer la calidad paisajística del área. En cada componente, se pretende abordar los factores que infieren de alguna manera en la calidad del paisaje. A continuación, se presentan los componentes y factores del paisaje que se tomaron en cuenta para determinar la calidad paisajística.

Tabla IV- 143. Componentes y factores para determinar la calidad del paisaje en el SAR.

COMPONENTE DEL PAISAJE	FACTOR DE CADA COMPONENTE
Visibilidad	A. Complejidad topográfica
	B. Vegetación
	C. Apariencia subjetiva de la calidad Atmosférica
Calidad	A. Cobertura vegetal
	B. Cuerpos de agua
	C. Calidad edáfica
Fragilidad	A. Diversidad vegetal
	B. Uso de suelo
	C. Sismicidad
	D. Infraestructura

Después de establecer los componentes y factores, se les asignó un valor con base a sus características analizadas. El rango de valor va de 1 a 3, siendo 3 el valor óptimo de calidad ambiental y 1 el mínimo.

Consulta Pública

Posteriormente, se obtuvo el porcentaje que representa el valor de la calidad paisajística, con respecto al nivel máximo de calidad. La interpretación del valor final del índice de calidad paisajística estará expresando en una escala cuyo valor máximo será 100% y el mínimo 1%; correspondiendo los valores más altos a la situación paisajística óptima, como se muestra a continuación.

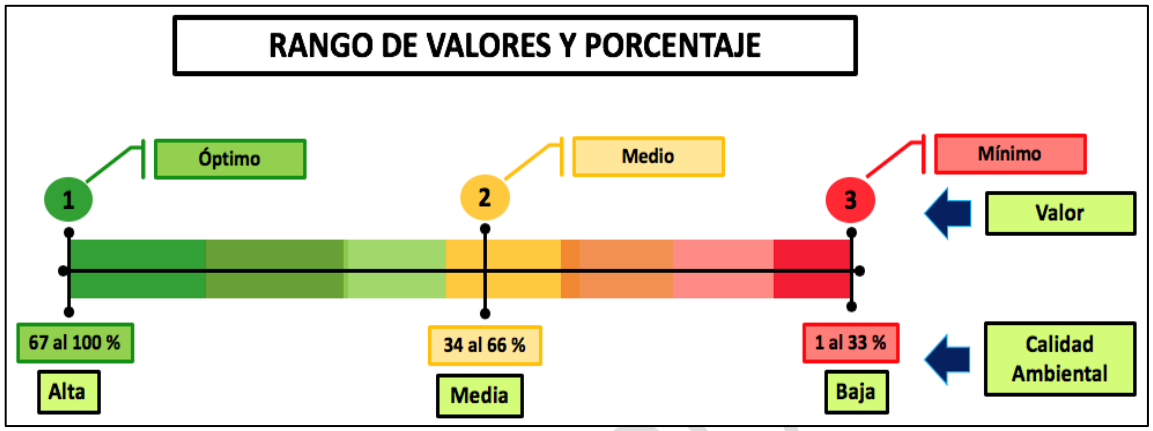


Figura IV- 159. Rango de valores y porcentaje para determinar la calidad del paisaje.

Siguiendo el mismo orden de ideas, se realizó una clasificación de 3 clases de resultados, donde la clase 1 y sus rangos de porcentaje adquieren una valoración de calidad paisajística baja, la clase 2 adquiere una valoración de media y la clase 3 corresponde a calidad paisajística alta.

Tabla IV- 144. Rango de valores para determinar la calidad paisajística del SAR.

CLASE	CALIDAD PAISAJÍSTICA (%)	CATEGORÍA
1	1 a 33	Baja
2	34 a 67	Media
3	68 a 100	Alta

Tabla IV- 145. Determinación de la calidad paisajística en el SAR.

PAISAJE		VALOR			
COMPONENTE	FACTOR	ASIGNADO			EVALUADO
Visibilidad	**A. Complejidad topográfica**	**1**	**2**	**3**	
	Alta	x			3
	Media		x		
	Baja			x	
	B. Vegetación	**1**	**2**	**3**	
	Estrato de árboles altos: > 8 m			x	2
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m		x		
	Pastizales y ausencia casi total de vegetación	x			
	C. Apariencia subjetiva de la calidad Atmosférica	**1**	**2**	**3**	

PAISAJE		VALOR			
COMPONENTE	**FACTOR**	**ASIGNADO**			**EVALUADO**
	Calidad visual buena, sin apariencia de partículas de polvo suspendidas			x	3
	Calidad visual media, con apariencia moderada de partículas suspendidas de polvo		x		
	Calidad visual baja, con apariencia elevada de partículas suspendidas de polvo	x			
Calidad	**A. Cobertura vegetal**	**1**	**2**	**3**	
	Grado de cobertura vegetal del 61 % a 100 %			x	2
	Grado de cobertura vegetal del 31 % a 60 %		x		
	Grado de cobertura vegetal del 0 % a 30 %	x			
	B. Cuerpos de agua	**1**	**2**	**3**	
	Fuerte presencia de cuerpos de agua (lagunas, ríos, arroyos y escurrimientos)			x	1
	Presencia de arroyos, ríos y /o escurrimientos		x		
	Presencia de pequeños escurrimientos	x			
	C. Calidad edáfica	**1**	**2**	**3**	
	Suelos sin grado de degradación aparente			x	2
	Suelos moderadamente degradados		x		
	Suelos altamente degradados (presencia de cárcavas pronunciadas)	x			
Fragilidad	**A. Diversidad vegetal**	**1**	**2**	**3**	
	Representación del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo			x	2
	Representación del estrato arbustivo y herbáceo		x		
	Representación únicamente del estrato herbáceo	x			
	B. Uso de suelo	**1**	**2**	**3**	
	El SAR se encuentra en una zona con vegetación natural			x	2
	El SAR se encuentra en una zona urbana (comercial, habitacional y agropecuario)		x		
	El SAR se encuentra en una zona industrial	x			
	C. Sismicidad	**1**	**2**	**3**	
	El SAR se encuentra dentro de una zona sísmica	x			1
	El SAR no se encuentra dentro de una zona sísmica			x	
	D. Infraestructura	**1**	**2**	**3**	
	Dentro del SAR se encuentran asentamientos humanos y vías de comunicación	x			1
	El SAR no presenta asentamientos humanos y vías de comunicación			x	
Total					**19**
Calidad paisajística (%)					**63.33 %**
Categoría					**Media**

Consulta Pública

En general, la calidad paisajística del SAR se puede catalogar como Media, ya que presenta tanto una superficie con vegetación natural, así como zonas agrícolas y asentamientos humanos

Cabe señalar que, durante el desarrollo del proyecto, no serán afectadas dichos terrenos agrícolas o naturales, ya que las actividades de preparación del sitio y construcción serán realizadas únicamente dentro del polígono destinado para el proyecto.

IV.5 Diagnóstico ambiental.

Una vez identificados y analizados los diferentes componentes del medio biótico y abiótico, así como del medio socioeconómico en el sistema ambiental regional. Se presenta el diagnóstico ambiental el cual tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de alteración del entorno y el grado de conservación que existen en la zona en la cual se localiza el proyecto. Existen acciones que han deteriorado el ambiente, como lo son la superficie para agricultura, ganadería de libre pastoreo y asentamientos humanos.

Índice de Calidad Ambiental.

Para conocer la calidad ambiental de cada factor dentro del SAR, se tomaron en cuenta diferentes indicadores y se les asignó una valoración, para posteriormente ponderar cada uno y obtener una evaluación cuantitativa y así conocer la calidad ambiental del entorno. En cada uno de ellos se pretende abordar los factores que infieren de alguna manera en la calidad ambiental del sitio. A continuación, se presentan los factores e indicadores que se tomaron en cuenta para determinar la calidad ambiental.

Tabla IV- 146. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental: atmosfera.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Atmosfera	Temperatura
	Precipitación
	Dirección del viento
	Velocidad del viento
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso del suelo
	Infraestructura

Consulta Pública

Tabla IV- 147. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental: suelo.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Suelo	Relieve
	Fallas y fracturas
	Sismicidad
	Vulcanismo
	Erosión
	Capacidad productiva de los suelos
	Permeabilidad
	Degradación
	Grado de cobertura vegetal
	Uso del suelo
	Disposición de residuos
	Regiones terrestres prioritarias
	Complejidad topográfica

Tabla IV- 148. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental: agua.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Agua	Permeabilidad
	Distancia a cuerpos y corrientes de agua
	Apariencia subjetiva del agua
	Uso de la corriente de agua (aguas arriba)
	Uso de la corriente de agua (aguas abajo)
	Acuíferos
	Disponibilidad de aguas subterráneas
	Pozos de agua
	Infraestructura hidráulica
	Infraestructura sanitaria
	Regiones hidrológicas prioritarias

Tabla IV- 149. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental: Flora y Fauna.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Flora y fauna	Tipo de vegetación
	Tasa de cambio de uso de suelo
	Especies protegidas de flora
	Especies protegidas de fauna
	Áreas naturales protegidas
	Regiones terrestres prioritarias
	Regiones hidrológicas prioritarias
	Áreas de importancia para la conservación de aves
	Programas de ordenamiento ecológico general del territorio
	Diversidad de flora

Consulta Pública

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
	Diversidad de fauna
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso del suelo
	Cuerpos de agua
	Corrientes de agua

Tabla IV- 150. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental: medio Socioeconómico.

FACTOR	INDICADOR AMBIENTAL
Socioeconómico	Población económicamente activa
	Alfabetización
	Porcentaje de población ocupada
	Grado de marginación
	Actividades socioeconómicas
	Pueblos indígenas
	Educación
	Salud

Después de establecer los factores y el indicador ambiental de cada factor, se les asignó un valor con base a sus características analizadas. El valor va de 1 a 3, siendo 3 el valor óptimo de calidad ambiental y el 1 el mínimo. Posteriormente se obtuvo el porcentaje que representa el valor de calidad con respecto al nivel máximo de calidad ambiental. La interpretación del valor final del índice de calidad ambiental, que estará expresado en una escala cuyo valor máximo será 100 % y el mínimo 0 %, correspondiendo los valores más altos a la situación ambiental más positiva.

Para ello se realizó una clasificación dividida en 5, donde la clase 1 incluye valores de 1 al 19, en la cual se toma como criterio una valoración de la calidad ambiental como baja, la clase 2, de 20 a 39 con una valoración de moderadamente baja, la 3 entre 40 y 59 con valoración de media o intermedia, la 4 entre 60 y 79 como moderadamente alta y la 5 entre 80 y 100 como de calidad ambiental alta.

Después de obtener el índice de calidad ambiental respectivo se determinó su categorización con base en la siguiente tabla:

Consulta Pública

Tabla IV- 151. Categorización de la calidad ambiental obtenida.

CLASE	RANGO	CATEGORÍA
1	1-19	Baja
2	20-39	Moderadamente Baja
3	40-59	Media
4	60-79	Moderadamente Alta
5	80-100	Alta

A continuación, se presenta la valoración de cada uno de los factores analizados para conocer su calidad ambiental.

Tabla IV- 152. Determinación del índice de calidad ambiental del factor atmosfera.

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
Atmósfera	**A. Temperatura**	**1**	**2**	**3**	
	La temperatura máxima promedio anual es menor a 10 °C	●			2
	La temperatura máxima promedio anual es entre 10 y 26°C			●	
	La temperatura máxima promedio anual es mayor a 26° C		●		
	B. Precipitación total anual (mm/año)	**1**	**2**	**3**	
	La precipitación total anual es menor de 1,200	●			1
	La precipitación total anual es entre 1,200 a los 3,500		●		
	La precipitación total anual es mayor de 3,500			●	
	C. Precipitación (días/año)	**1**	**2**	**3**	
	En la zona llueve menos de 100	●			1
	En la zona llueve entre 100 y 200		●		
	En la zona llueve más de 200			●	
	D. Dirección del viento	**1**	**2**	**3**	
	La dirección dominante del viento es hacia zonas pobladas	●			1
	La dirección dominante del viento es contraria a zonas pobladas			●	
	E. Velocidad del viento (m/s)	**1**	**2**	**3**	
	La velocidad del viento es en promedio mayor de 10		●		1
	La velocidad del viento es en promedio entre 5 a 10			●	
	La velocidad del viento es en promedio menor de 5	●			
	F. Complejidad topográfica	**1**	**2**	**3**	
	Alta	●			3
	Media		●		
	Baja			●	
	G. Grado de Cubierta vegetal	**1**	**2**	**3**	
	61 -100%			●	2
	31 - 60 %		●		
	0 - 30 %	●			
	H. Altura de la vegetación	**1**	**2**	**3**	
	Estrato de árboles altos: > 8 m			●	2

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m		●		
	Ausencia casi total de vegetación	●			
	I. Uso de suelo	**1**	**2**	**3**	
	El sitio se ubica en zona industrial	●			3
	El sitio se ubica en zona urbana		●		
	El sitio se encuentra en zona rural			●	
	J. Infraestructura	**1**	**2**	**3**	
	El sitio se encuentra cercano a vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles o aeropuertos)	●			1
	El sitio no se encuentra cercano a vías de comunicación			●	
Total					**17**
Valor mínimo					**10**
Valor máximo					**30**
Calidad Ambiental Atmosférica					**56.66 %**
Categorización					**Media**

Tabla IV- 153. Determinación del índice de calidad ambiental del factor suelo.

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
Suelo	**A. Complejidad topográfica**	**1**	**2**	**3**	
	Alta	●			2
	Media		●		
	Baja			●	
	B. Relieve	**1**	**2**	**3**	
	Fuerte (> 50%)	●			3
	Moderada (entre 20 a 50 %)		●		
	Baja (<20%)			●	
	C. Fallas y fracturas	**1**	**2**	**3**	
	Distancia mayor de 1 Km a fallas o fracturas			●	3
	Distancia menor de 1 Km a fallas o fracturas	●			
	D. Sismicidad	**1**	**2**	**3**	
	El sitio se ubica en zona sísmica	●			1
	El sitio no se ubica en zona sísmica			●	
	E. Vulcanismo	**1**	**2**	**3**	
	Distancia mayor de 1 Km de aparatos volcánicos			●	3
	Distancia menor de 1 Km de aparatos volcánicos	●			
	F. Erosión	**1**	**2**	**3**	
	La zona donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra erosionada	●			3

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
	La zona donde se llevará a cabo el proyecto no se encuentra erosionada			•	
	G. Capacidad Productiva de los Suelos	**1**	**2**	**3**	
	Suelos Productivos			•	3
	Suelos No Productivos	•			
	H. Permeabilidad	**1**	**2**	**3**	
	Permeabilidad Alta			•	1
	Permeabilidad Media		•		
	Permeabilidad Baja	•			
	I. Degradación	1	2	3	
	Suelo con degradación	•			1
	Suelo sin degradación			•	
	J. Grado de Cubierta Vegetal	1	2	3	
	61 -100%			•	2
	31 - 60 %		•		
	0 - 30 %	•			
	K. Uso de Suelo	1	2	3	
	Urbano (Industrial, comercial, servicios, habitacional)	•			2
	Agropecuario		•		
	Vegetación Natural			•	
	L. Disposición de Residuos	1	2	3	
	La zona cuenta con relleno sanitario			•	3
	La zona no cuenta con relleno sanitario	•			
	M. Regiones Terrestres Prioritarias	1	2	3	
	Se encuentra dentro de una RTP			•	1
	No se encuentra dentro de una RTP	•			
Total					**28**
Valor mínimo					**13**
Valor máximo					**39**
Calidad Ambiental Suelo					**71.79 %**
Categorización					**Moderadamente Alta**

Tabla IV- 154. Determinación del índice de calidad ambiental del factor agua.

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
Agua	**A. Precipitación (mm/año)**	**1**	**2**	**3**	
	La precipitación es menor de 1,200	•			1
	La precipitación es entre 1,200 a los 3,500		•		

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
	La precipitación es mayor de 3,500			●	
	B. Precipitación (días/año)	**1**	**2**	**3**	
	En la zona llueve menos de 100	●			1
	En la zona llueve entre 100 y 200		●		
	En la zona llueve más de 200			●	
	C. Permeabilidad	**1**	**2**	**3**	
	Permeabilidad Alta			●	1
	Permeabilidad Media		●		
	Permeabilidad Baja	●			
	D. Distancia a cuerpos y corriente de agua	**1**	**2**	**3**	
	Mayor de 1 Km			●	1
	Menor de 1 Km	●			
	E. Apariencia subjetiva del agua	**1**	**2**	**3**	
	Aguas de apariencia limpia y clara			●	1
	Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias		●		
	Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable o ausencia de cuerpo de agua	●			
	F. Uso del Cuerpo de Agua (aguas arriba)	**1**	**2**	**3**	
	Agrícola		●		3
	Aprovechamiento humano	●			
	Sin Uso			●	
	G. Uso del Cuerpo de Agua (aguas abajo)	**1**	**2**	**3**	
	Agrícola		●		3
	Aprovechamiento humano	●			
	Sin Uso			●	
	H. Acuíferos	**1**	**2**	**3**	
	La zona se ubica sobre un acuífero			●	3
	La zona no se ubica sobre un acuífero	●			
	I. Disponibilidad de Aguas Subterráneas	**1**	**2**	**3**	
	Existe disponibilidad de agua subterránea			●	1
	No existe disponibilidad de agua subterránea	●			
	J. Pozos de agua	**1**	**2**	**3**	
	Se encuentra en zona de concentración de pozos de agua	●			3
	No se encuentra en zona de concentración de pozos de agua			●	
	K. Infraestructura hidráulica	**1**	**2**	**3**	
	La zona cuenta con red de agua potable			●	3
	La zona no cuenta con red de agua potable	●			
	L. Infraestructura Sanitaria I	**1**	**2**	**3**	

Consulta Pública

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
	La zona cuenta con red de drenaje sanitario			•	3
	La zona no cuenta con red de drenaje sanitario	•			
	M. Infraestructura Sanitaria II	**1**	**2**	**3**	
	La zona cuenta planta de tratamiento de aguas residuales			•	1
	La zona no cuenta planta de tratamiento de aguas residuales	•			
	N. Regiones Hidrológicas Prioritarias	**1**	**2**	**3**	
	La zona se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria			•	1
	La zona no se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	•			
Total					**26**
Valor mínimo					**14**
Valor máximo					**42**
Calidad Ambiental del Agua					**61.90 %**
Categorización					**Moderadamente Alta**

Tabla IV- 155. Determinación del índice de calidad ambiental de flora y fauna.

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
Flora y fauna	**A. Tipo de Vegetación**	**1**	**2**	**3**	
	El sistema ambiental regional cuenta con menos del 30 % de vegetación natural	•			2
	El sistema ambiental regional cuenta del 31 % al 60 % de vegetación natural		•		
	El sistema ambiental regional cuenta con más del 61 % de vegetación natural			•	
	B. Tasa de cambio de uso de suelo	**1**	**2**	**3**	
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es menor al 30 %			•	2
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es entre 31 % al 60%		•		
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es mayor al 61 %	•			
	C. Especies Protegidas de flora	**1**	**2**	**3**	
	Se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010			•	1
	No se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	•			
	D. Especies Protegidas de fauna	**1**	**2**	**3**	

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
	Se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010			•	3
	No se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	•			
	E. Áreas Naturales Protegidas	**1**	**2**	**3**	
	Esta dentro de un Área Natural Protegida			•	1
	No está dentro de un Área Natural Protegida	•			
	F. Regiones Terrestres Prioritarias	**1**	**2**	**3**	
	Esta dentro de una Región Terrestre Prioritaria			•	1
	No está dentro de una Región Terrestre Prioritaria	•			
	G. Regiones Hidrológicas Prioritarias	**1**	**2**	**3**	
	Esta dentro de una Región Hidrológica Prioritaria			•	1
	No está dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	•			
	H. Ares de importancia para la conservación de aves	**1**	**2**	**3**	
	Esta dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves			•	1
	No está dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves	•			
	I. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	**1**	**2**	**3**	
	Se encuentra dentro de una política ambiental de conservación			•	1
	Se encuentra dentro de una política ambiental de aprovechamiento		•		
	Se encuentra dentro de una política ambiental de restauración	•			
	J. Diversidad de flora	**1**	**2**	**3**	
	La diversidad de flora es alta			•	1
	La diversidad de flora es media		•		
	La diversidad de flora es baja	•			
	K. Diversidad de Fauna	**1**	**2**	**3**	
	La diversidad de fauna es alta			•	3
	La diversidad de fauna es media		•		
	La diversidad de fauna es baja	•			
	L. Complejidad topográfica	**1**	**2**	**3**	
	Alta	•			3
	Media		•		
	Baja			•	
	M. Grado de Cubierta vegetal	**1**	**2**	**3**	
	61 -100%			•	2
	31 - 60 %		•		

Consulta Pública

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
	0 - 30 %	●			
	N. Altura de la vegetación	**1**	**2**	**3**	
	Estrato de árboles altos: > 8 m	●			2
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m		●		
	Ausencia casi total de vegetación			●	
	O. Uso de suelo	**1**	**2**	**3**	
	El sitio se ubica en zona industrial	●			3
	El sitio se ubica en zona urbana		●		
	El sitio se encuentra en zona rural			●	
	P. Cuerpos de agua	**1**	**2**	**3**	
	Existencia de cuerpos de agua intermitentes	●			1
	Existencia de cuerpos de agua perennes			●	
	Q. Corrientes de agua	**1**	**2**	**3**	
	Existencia de corrientes de agua intermitentes	●			1
	Existencia de corrientes de agua perennes			●	
Total					**29**
Valor mínimo					**17**
Valor máximo					**51**
Calidad Ambiental de Flora y Fauna					**56.86 %**
Categorización					**Media**

Tabla IV- 156. Determinación del índice de calidad ambiental del factor socioeconómico.

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
Socioeconómico	**A. Población Económicamente Activa (PEA)**	**1**	**2**	**3**	
	PEA es menor del 30% de la población total	●			2
	PEA es entre 31% al 60% de la población total		●		
	PEA en mayor del 61% de la población total			●	
	B. Alfabetización	**1**	**2**	**3**	
	Porcentaje de población alfabetizada menor al 30 % de la población total			●	1
	Porcentaje de población alfabetizada entre el 31 % al 60 % de la población total		●		
	Porcentaje de población alfabetizada mayor al 61% de la población total	●			
	C. Porcentaje de población ocupada	**1**	**2**	**3**	
	El porcentaje de PEA respecto a la PO es mayor del 50%			●	3
	El porcentaje de PEA respecto a la PO es menor del 50%	●			
	D. Grado de Marginación	**1**	**2**	**3**	

ELEMENTO	FACTOR	VALOR			VALOR ASIGNADO
	De acuerdo con la CONAPO el grado de marginación es alto o muy alto	•			2
	De acuerdo con la CONAPO el grado de marginación es medio		•		
	De acuerdo con la CONAPO el grado de marginación es bajo o muy bajo			•	
	E. Actividades socioeconómicas	**1**	**2**	**3**	
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es menor del 30 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado	•			2
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es entre el 31% al 60% respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado		•		
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es mayor del 61 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado			•	
	F. Pueblos Indígenas	**1**	**2**	**3**	
	El porcentaje de población indígena en el municipio es mayor del 40%			•	2
	El porcentaje de población indígena en el municipio es menor del 40%		•		
	No existe población indígena en el municipio	•			
	G. Educación	**1**	**2**	**3**	
	El máximo nivel de escuelas en el municipio es medio superior			•	3
	El máximo nivel de escuelas en el municipio es básico	•			
	H. Salud	**1**	**2**	**3**	
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es menor del 30 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado	•			1
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es entre el 31% al 60% respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado		•		
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es mayor del 61 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación con el estado			•	
Total					**16**
Valor mínimo					**8**
Valor máximo					**24**
Calidad Ambiental Socioeconómica					**66.66 %**
Categorización					**Moderadamente Alta**

Consulta Pública

Calidad ambiental:

Para determinar la calidad ambiental del SAR, se considerarán los resultados obtenidos de la evaluación de cada componente ambiental. Por lo tanto, a continuación, se muestran.

Tabla IV- 157. Resumen de la evaluación de cada componente ambiental.

ELEMENTO	ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL	CATEGORÍA
Atmósfera	56.66	Media
Suelo	71.79	Moderadamente Alta
Agua	61.90	Moderadamente Alta
Flora y fauna	56.86	Media
Socioeconómico	66.66	Moderadamente Alta

En general la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional se considera Moderadamente Alto, debido a que el promedio del índice ambiental es de 62.77 y los elementos de Suelo, Agua y Socioeconómico presentan esta categoría, mientras que para la Atmósfera y Flora y Fauna se considera una categoría Media.

A partir de conocer la situación en la cual se encuentran los diferentes factores ambientales y que tienen relación con el proyecto, se realizará posteriormente la identificación y evaluación de los impactos ambientales para conocer el grado de incidencia que tendrá el proyecto sobre los diferentes factores (Capítulo V). Como se mencionó anteriormente el área de estudio en general presenta una calidad ambiental Moderadamente Alto, por lo que se tendrán que realizar diferentes medidas de prevención, mitigación y/o compensación según sea el caso, con el fin de no reducir la calidad ambiental que actualmente presenta el sitio.

IV.6 Conclusiones generales.

De acuerdo con la evaluación y análisis bibliográfico, y de los datos obtenidos en la visita de campo para la descripción del SAR y del polígono del proyecto (AP), se concluye lo siguiente:

- En General el SAR se encuentra en estado de conservación Moderadamente Alto, ya que los impactos presentes son pocos y puntualizados como lo son por cambios de uso de suelo, ganadería extensiva, pastizal y bosques cultivados.
- La flora, tanto en el Área del Proyecto como en el Sistema Ambiental Regional presenta un índice de dominancia alto para los dos tipos de

Consulta Pública

vegetación dentro de estos. Por su parte el AP en ambos tipos de vegetación presenta una diversidad específica es baja, mientras que en el SAR en el tipo de vegetación VSa/MDM presenta una diversidad específica baja y en el tipo de vegetación VSa/MK una diversidad específica media, siendo el único sitio con esta característica. Todas las especies registradas en el AP también se encontraron en el SAR y ninguna de ellas se encuentra listada en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 tanto en el AP como en el SAR.

- En cuanto a fauna silvestre, la diversidad de los tres grupos faunísticos es mayor en el SAR para el caso de aves, sin embargo se registró un mayor índice de diversidad en cuanto a mastofauna y herpetofauna, además de que se tuvieron registros de 3 especies con estatus de protección en la NOM-SEMARNAT-059-2010, de los cuales una especie presenta el estatus de Sujeta a Protección Especial (**Pr**), la cual fue registrada tanto en el SAR como en el AP y dos especies más en el estatus de Amenazadas (**A**) registradas únicamente en el SAR. Cabe mencionar que estas dos especies también se encuentran distribuidas de manera potencial en el AP.
- El Sistema Ambiental Regional (SAR) está representado en aproximadamente el 3.41% de pastizales cultivados, agricultura y un 96.13% de vegetación natural, considerando la calidad ambiental moderadamente alta, ya que los componentes ambientales que fueron evaluados arrojan índices de calidad ambiental entre el rango de 60 a 80.
- Dentro del SAR se llevan a cabo actividades de agricultura y ganadería, además de industria para el aprovechamiento de caliza para la elaboración de grava y arena, la calidad atmosférica, el suelo y el agua tienen una categoría de moderadamente alta a alta.
- En cuanto a la erosión, los principales factores que la ocasionan son las escorrentías de arroyos temporales, el tipo de suelo propio del ecosistema y la acción mecánica de los vehículos que transitan por las carreteras y caminos dentro del SAR, sin embargo, es mínima.

Consulta Pública

CAPÍTULO V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema regional.

Consulta Pública

ÍNDICE

V IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 512

V.1 Identificación de Impactos. 512

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 522

V.1.1.1 Caracterización de los Impactos Ambientales. 522

V.1.2 Indicadores de Impacto y Cambio Climático. 525

V.2 Valoración de Impactos. 529

V.2.1 Criterios. 531

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada. 532

V.2.3 Importancia. 532

V.2.4 Determinación de la Importancia. 535

V.2.5 Determinación de la Importancia. 536

V.3. Criterios para determinar el área de influencia (Impactos acumulativos). ... 577

V.3.1. Impactos residuales. 577

V.3.2 Impactos acumulativos. 578

V.4. Conclusiones. 584

Consulta Pública

V IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1 Identificación de Impactos.

El impacto ambiental se define como los efectos (positivos o negativos) ocasionados por el desarrollo de una actividad o proyecto en un sitio determinado, los cuales, pueden ser temporales, permanentes, locales, regionales, directos e indirectos, reversibles o irreversibles. Es por ello, que es necesario identificar el tipo de impacto ambiental, para después describirlo, evaluarlo y hacer una valoración de su daño, lo que permite establecer medidas o acciones preventivas, correctivas o que compensen el daño ocasionado por el desarrollo del proyecto (Gómez Orea, 2003[1]).

Durante el proceso de evaluación del impacto ambiental se presta mayor atención en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

Además, esto permite orientar al promovente en la toma de decisiones con respecto a las medidas de protección y mitigación ambiental a desarrollar durante la ejecución del proyecto, considerando las siguientes etapas o actividades:

I. Preparación del sitio.
II. Construcción.
III. Operación y mantenimiento del sitio.
IV. Abandono del sitio.

El primer paso para la identificación de los impactos es establecer cuáles serán los componentes ambientales que se van a evaluar para después establecer los factores de impacto que pueden ocasionar daño o alteración.

En el capítulo II del presente manifiesto se realiza una descripción de las actividades y/o equipos a utilizar para llevar a cabo la ejecución del proyecto, en ese apartado se describe a mayor detalle las actividades por realizar, las cuales representan a su vez emisores de impacto, pues son los causantes de las posibles afectaciones al medio ambiente, dichos emisores se enlistan a continuación.

[1] Gómez O., D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. Ed. MundiPrensa. 741 pp.

Consulta Pública

Tabla V- 1. Actividades (emisores de impacto) que se realizarán durante el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	1. Instalaciones provisionales: ✓ Oficina de obra y comedores ✓ Servicios higiénicos temporales ✓ Zona de acopio y almacenamiento ✓ Suministro de agua y energía 2. Movimiento de tierras para adecuación del terreno 3. Remoción de vegetación existente 4. Trazo y nivelación 5. Habilitación de vías de acceso
Construcción del sitio	1. Sistemas de drenaje 2. Sitios de almacenamiento 3. Excavación 4. Hincado de estructura 5. Cimentaciones, canalizaciones eléctricas y puestos a tierra 6. Instalación de arquetas 7. Losas de concreto 8. Construcción de edificios 9. Sanitarios 10. Montaje de paneles fotovoltaicos y centro de transformación 11. Montaje eléctrico 12. Subestación elevadora 13. Línea de Transmisión 14. Apertura de brecha de maniobras 15. Cimentación para torres de interconexión 16. Relleno y compactación 17. Anclaje 18. Montaje y armado de las torres de interconexión tipo H 19. Señalización de la línea de transmisión 20. Sistema de tierra física 21. Tendido y tensionado del cable de guarda 22. Tendido de cable de guarda con fibras ópticas 23. Revisión y aprobación de la línea
Operación y mantenimiento	1. Operación de la planta y medición de la energía generada 2. Limpieza de módulos fotovoltaicos 3. Mantenimiento preventivo y correctivo en transformadores 4. Mantenimiento preventivo y correctivo de seguidores 5. Mantenimiento preventivo y correctivo en subestación elevada 6. Funcionamiento de oficinas y sanitarios
Abandono del sitio	1. Desmontaje de módulos solares 2. Desmontaje de torres eléctricas 3. Demolición de cimentaciones y edificaciones 4. Desmontaje del cercado perimetral 5. Rehabilitación del sitio y caminos a su estado inicial 6. Abandono total

Consulta Pública

Las actividades propias del proyecto afectarán directamente a los componentes ambientales, los cuales son elementos, cualidades y procesos del entorno natural que pueden ser alterados por el proyecto de forma positiva o negativa. En este sentido, los factores y componentes ambientales serán:

Tabla V- 2. Factores y componentes ambientales susceptibles a impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL
Abiótico	Agua
	Aire
	Suelo
Biótico	Flora
	Fauna
Perceptual	Paisaje

Componentes socioeconómicos: Son elementos, cualidades y procesos del entorno social y económico que pueden ser alterados por el proyecto de forma positiva o negativa. En este sentido, los componentes socioeconómicos serán:

Tabla V- 3. Factores y componentes socioeconómicos susceptibles a impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

FACTOR	COMPONENTE SOCIOECONÓMICO
Socio - económico	Social cultural
	Económico

Factor ambiental: Describe las características específicas de cada componente ambiental y socioeconómico que se verán impactadas por la ejecución del proyecto. En este sentido, los atributos serán:

Tabla V- 4. Atributos para cada factor y componente ambiental y socioeconómico.

FACTOR	COMPONENTE	ATRIBUTO
Abiótico	Agua	Calidad del agua superficial
		Uso de agua potable
		Infiltración
		Hidrodinámica
	Aire	Calidad
		Microclima
		Ruido
	Suelo	Estructura
		Componente orgánico
		Calidad
		Permeabilidad
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Cobertura forestal
	Fauna	Riqueza
		Diversidad
		Etiología de la fauna
		Incidencia

Consulta Pública

FACTOR	COMPONENTE	ATRIBUTO
Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje
Socioeconómico	Social	Convivencia
		Territorio
		Empleo
	Económico	Economía

Signo del impacto: Se refiere al efecto que ocasionará el impacto generado por el proyecto sobre los factores y componentes ambientales y socioeconómicos; de esta manera, el signo del impacto puede ser de dos tipos:

Tabla V- 5. Signo de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

SIGNO	EFECTO
-	Negativo
+	Positivo

De acuerdo con esta analogía, se generó una tabla con los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto y, que, además, serán evaluados en cada una de las etapas que éste comprende.

Tabla V- 6. Lista de impactos generados sobre cada factor ambiental y socioeconómico.

FACTOR	COMPONENTE	ATRIBUTO	IMPACTO QUE LE GENERA EL PROYECTO	SIGNO DE IMPACTO
Abiótico	Agua	Calidad del agua superficial	Contaminación por sólidos o líquidos	-
		Uso de agua potable	Agotamiento del recurso natural	-
		Infiltración	Disminución de la cantidad de infiltración	-
		Hidrodinámica	Modificación de la hidrodinámica de cuerpos de agua superficiales	-
	Aire	Calidad	Suspensión de partículas	-
			Emisiones a la atmósfera	-
		Microclima	Alteración del microclima	-
		Ruido	Aumento en los niveles de ruido	-
	Suelo	Estructura	Compactación	-
		Componente orgánico	Pérdida de material orgánico	-
		Calidad	Contaminación por sólidos y líquidos	-
			Aumento de la erosión hídrica y eólica	-
			Vibraciones	-

Consulta Pública

FACTOR	COMPONENTE	ATRIBUTO	IMPACTO QUE LE GENERA EL PROYECTO	SIGNO DE IMPACTO
			Disminución de la permeabilidad	-
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	-
		Cobertura forestal	Pérdida de cobertura forestal	-
	Fauna	Riqueza	Modificación del hábitat	-
		Diversidad	Especies vulnerables y/o endémicas	-
		Etiología de la fauna	Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	-
		Incidencia	Por atropello	-
			Por colisión	-
			Por electrocución	-
Perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	Modificación y perturbación visual del paisaje	-
Socioeconómico	Social	Convivencia	Generación de conflictos	-
		Territorio	Uso del territorio	-
		Empleo	Generación de empleo	+
	Económico	Economía	Desempeño económico	+
			Plusvalía del suelo	+
			Generación de energía eléctrica	+

Se determinó que, el desarrollo del proyecto podría ocasionar **29** impactos, de los cuales, **25** serían impactos negativos y **4** impactos considerados como positivos. Dichos impactos serán evaluados y caracterizados posteriormente.

Consulta Pública

Interacción de Impactos.

Una vez determinados los impactos generados, se debe evaluar la interacción entre estos y las actividades del proyecto, como se muestra a continuación.

Tabla V- 7. Matriz de interacción de impactos con las actividades a desarrollar en cada etapa del proyecto.

Impactos / Medio ambiente		FÍSICO NATURAL																						Socioeconómico					
		Abiótico												Biótico								Perceptual							
		Agua				Aire				Suelo						Paisaje		Fauna						Paisaje	Social	Económico			
Etapa	Actividad	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Agotamiento del recurso natural	Disminución de la cantidad de infiltración	Modificación de la hidrodinámica de cuerpos de	Suspensión de partículas	Emisiones a la atmósfera	Alteración del microclima	Niveles de ruido	Compactación	Pérdida de material orgánico	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Aumento de la erosión	Vibraciones	Disminución de la permeabilidad	Pérdida de cobertura forestal	Pérdida de cobertura vegetal	Modificación del hábitat	Especies Vulnerables y/o endémicas	Perturbación de patrones etológicos	Incidente por atropello	Incidente por colisión	Incidente por electrocución	Calidad del paisaje	Generación de empleo	Uso del territorio	Generación de conflicto	Generación de energía eléctrica	Plusvalía del suelo	Desempeño económico
PREPARACIÓN DEL SITIO	**1.** Instalaciones provisionales	*	*				*			*		*	*	*						*				*	*	*				
	2. Movimientos de Tierra para educación del terreno		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*							*				*	*	*				
	3. Remoción de vegetación existente	*	*	*			*	*		*		*	*			*	*	*		*				*	*	*				
	4. Trazo y nivelación				*	*	*		*	*	*	*	*	*				*		*				*	*					
	5. Habilitación de vías de acceso	*				*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*			*	*	*				

Impactos / Medio ambiente		FÍSICO NATURAL																						Socioeconómico					
		Abiótico													Biótico								Perceptual						
		Agua				Aire				Suelo						Paisaje		Fauna						Paisaje	Social	Económico				
Etapa	Actividad	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Agotamiento del recurso natural	Disminución de la cantidad de infiltración	Modificación de la hidrodinámica de cuerpos de	Suspensión de partículas	Emisiones a la atmósfera	Alteración del microclima	Niveles de ruido	Compactación	Pérdida de material orgánico	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Aumento de la erosión	Vibraciones	Disminución de la permeabilidad	Pérdida de cobertura forestal	Perdida de cobertura vegetal	Modificación del hábitat	Especies Vulnerables y/o endémicas	Perturbación de patrones etológicos	Incidente por atropello	Incidente por colisión	Incidente por electrocución	Calidad del paisaje	Generación de empleo	Uso del territorio	Generación de conflicto	Generación de energía eléctrica	Plusvalía del suelo	Desempeño económico
CONSTRUCCIÓN	**1.** Sistemas de drenaje			*		*	*		*	*	*			*	*			*	*	*				*	*	*			*	
	2. Sitios de almacenamiento	*	*	*						*		*			*					*				*						
	3. Excavación		*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			*				*	*	*				
	4. Hincado de estructura			*		*	*		*	*	*	*	*	*		*	*		*	*				*	*	*				
	5.Cimentaciones, canalizaciones eléctricas y puestos a tierra	*		*		*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*				*	*	*				
	6. Instalación de arquetas			*			*	*	*	*	*		*		*					*				*	*	*				
	7. Losas de concreto			*														*		*				*						
	8. Construcción	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*		*	*
	9. Sanitarios	*		*		*	*			*	*		*		*	*	*		*	*				*	*	*			*	
	10. Montaje de paneles fotovoltaicos y centro de transformación	*		*		*	*			*	*	*	*		*					*				*	*	*	*		*	*
	11. Montaje eléctrico			*																*				*	*				*	*

Impactos / Medio ambiente		FÍSICO NATURAL																							Socioeconómico					
		Abiótico													Biótico								Perceptual	Social	Económico				
		Agua				Aire				Suelo						Paisaje		Fauna						Paisaje						
Etapa	Actividad	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Agotamiento del recurso natural	Disminución de la cantidad de infiltración	Modificación de la hidrodinámica de cuerpos de	Suspensión de partículas	Emisiones a la atmósfera	Alteración del microclima	Niveles de ruido	Compactación	Pérdida de material orgánico	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Aumento de la erosión	Vibraciones	Disminución de la permeabilidad	Pérdida de cobertura forestal	Perdida de cobertura vegetal	Modificación del hábitat	Especies Vulnerables y/o endémicas	Perturbación de patrones etológicos	Incidente por atropello	Incidente por colisión	Incidente por electrocución	Calidad del paisaje	Generación de empleo	Uso del territorio	Generación de conflicto	Generación de energía eléctrica	Plusvalía del suelo	Desempeño económico
CONSTRUCCIÓN	**12.** Subestación elevadora		*	*		*	*			*	*	*	*		*					*					*	*	*		*	*
	13. Apertura de brecha de maniobras		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*					*	*				*
	14. Cimentación para torres de interconexión		*			*	*		*	*		*		*	*		*			*					*	*				*
	15. Relleno y compactación	*				*	*	*		*	*		*		*					*					*					
	16. Anclaje					*	*	*	*	*		*	*	*	*					*					*					*
	17. Montaje y armado de las torres de interconexión tipo H					*	*		*	*		*		*			*			*					*					*
	18. Sistema de Tierra física					*	*		*		*	*	*	*											*	*			*	*
	19. Tendido y tensionado del cable de guarda					*	*		*			*													*					*
	20. Tendido de cable de guarda con fibras ópticas					*	*		*			*													*					*

Impactos / Medio ambiente		FÍSICO NATURAL																						Socioeconómico					
		Abiótico													Biótico								Perceptual						
		Agua				Aire				Suelo						Paisaje		Fauna						Paisaje	Social	Económico				
Etapa	Actividad	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Agotamiento del recurso natural	Disminución de la cantidad de infiltración	Modificación de la hidrodinámica de cuerpos de	Suspensión de partículas	Emisiones a la atmósfera	Alteración del microclima	Niveles de ruido	Compactación	Pérdida de material orgánico	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Aumento de la erosión	Vibraciones	Disminución de la permeabilidad	Pérdida de cobertura forestal	Perdida de cobertura vegetal	Modificación del hábitat	Especies Vulnerables y/o endémicas	Perturbación de patrones etológicos	Incidente por atropello	Incidente por colisión	Incidente por electrocución	Calidad del paisaje	Generación de empleo	Uso del territorio	Generación de conflicto	Generación de energía eléctrica	Plusvalía del suelo	Desempeño económico
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**1.** Operación de la planta y medición de la energía generada.																			*	*	*	*		*	*		*	*	
	2. Limpieza de módulos fotovoltaicos.		*			*												*		*					*	*		*	*	
	3. Mantenimiento preventivo y correctivo de transformadores.					*						*								*					*	*		*	*	
	4. Mantenimiento preventivo y correctivo de seguidores.					*						*								*					*	*		*	*	
	5. Mantenimiento preventivo y correctivo en subestación elevada.					*														*					*	*		*	*	
	6.Funcionamiento de oficinas y sanitarios.					*						*								*					*	*		*	*	

Impactos / Medio ambiente		FÍSICO NATURAL																								Socioeconómico					
		Abiótico													Biótico								Perceptual	Social	Económico					
		Agua				Aire				Suelo					Paisaje		Fauna						Paisaje							
Etapa	Actividad	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Agotamiento del recurso natural	Disminución de la cantidad de infiltración	Modificación de la hidrodinámica de cuerpos de	Suspensión de partículas	Emisiones a la atmósfera	Alteración del microclima	Niveles de ruido	Compactación	Pérdida de material orgánico	Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Aumento de la erosión	Vibraciones	Disminución de la permeabilidad	Pérdida de cobertura forestal	Perdida de cobertura vegetal	Modificación del hábitat	Especies Vulnerables y/o endémicas	Perturbación de patrones etológicos	Incidente por atropello	Incidente por colisión	Incidente por electrocución	Calidad del paisaje	Generación de empleo	Uso del territorio	Generación de conflicto	Generación de energía eléctrica	Plusvalía del suelo	Desempeño económico
ABANDONO DEL SITIO	**1.** Desmontaje de módulos solares.					*	*		*			*								*					*					
	2. Desmontaje de torres eléctricas.		*			*	*		*			*								*					*					
	3. Demolición de cimentaciones y edificaciones.		*			*	*		*			*		*						*					*					
	4. Desmontaje del cercado perimetral.					*	*		*			*								*					*					
	5. Rehabilitación del sitio y caminos a su estado inicial.	*				*	*		*		*									*					*		*	*		*
	6. Abandono total.																			*										*

Consu

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.1.1 Caracterización de los Impactos Ambientales.

Un impacto ambiental está definido como la "modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza"[2] por lo que la ejecución del proyecto no será la excepción pues en las distintas etapas se realizarán diversas actividades causantes de afectaciones al medio ambiente.

Por lo anterior se han definido los impactos ambientales que el proyecto podrá generar y que se describen a continuación:

Factor abiótico

Agua:

- **Contaminación por sólidos o líquidos.** El uso del agua que servirá para los sanitarios portátiles que utilizarán los trabajadores del proyecto, sus propiedades originales sufrirán modificaciones debido al uso, cambiando a ser aguas grises y negras.
- **Agotamiento del recurso natural.** El uso constante del agua potable tanto para los baños portátiles y mezcla para las cimentaciones representa el agotamiento de dicho recurso hídrico.
- **Disminución de la cantidad de infiltración.** La infiltración es el proceso mediante el cual el agua penetra desde la superficie hacia el suelo, la velocidad con la cual ocurrirá el proceso de infiltración depende en gran medida de la cobertura vegetal suelo; por lo tanto, la remoción de la vegetación, así como la compactación del suelo ocasionará la disminución de la cantidad de infiltración de agua en el área del proyecto.
- **Modificaciones de la hidrodinámica de cuerpos de agua superficiales:** Interferir en el curso natural de las corrientes de agua.

Aire:

- **Niveles de ruido:** La maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las diferentes etapas del proyecto, provocará la generación de ruido.
- **Suspensión de partículas.** Son partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire. Pueden ser finas o gruesas principalmente de polvo, polen, hollín, humo, etc.
- **Emisiones a la atmósfera.** Las principales emisiones que se consideran son los gases emitidos por el motor de un automóvil, los cuales se pueden clasificar en: a) inofensivos: N, O, CO_2, H y vapor de agua; y b) contaminantes: CO, NO_x, Pb e Hidrocarburos.

[2] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx (www.gob.mx)

Consulta Pública

- **Alteración del microclima.** Debido a la remoción de vegetación en el sitio del proyecto, es evidente que el microclima se alterará, ya que la vegetación funge un papel importante en la regulación de la temperatura.

Suelo:

- **Uso extensivo de tierra**. Se provoca debido a que las plantas fotovoltaicas se caracterizan por usar grandes extensiones de suelo generalmente con relieves llanos u ondulados para la instalación de los paneles solares por lo que dicho impacto suele ser significativo.
- **Compactación.** Ocurre principalmente debido al tránsito constante de maquinaría y vehículos, además de las propias actividades de construcción del proyecto.
- **Pérdida de material orgánico.** Se ocasiona por el retiro de la capa superficial del suelo, la cual está compuesta principalmente por materia orgánica, durante las actividades de despalme y/o nivelación del sitio.
- **Contaminación por sólidos o líquidos.** La contaminación por líquidos ocurre principalmente por el derrame accidental de combustibles o aceites de la maquinaria y vehículos o del mal manejo de los residuos
- **Aumento de la erosión:** La pérdida de suelo ocasionada principalmente por factores como, la remoción de la capa fértil del suelo, y aire y la remoción de la cobertura vegetal; esta última es la que contribuye en mayor medida a la erosión, ya que al dejar descubierto el suelo, este queda susceptible a los efectos de la intemperie, contribuyendo de esta manera al aumento de la erosión.
- **Vibraciones:** Dicho impacto tendrá su origen principalmente con el paso de equipo y maquinaria pesada, ya que las vibraciones se transmiten al suelo.
- **Disminución de la permeabilidad.** La permeabilidad es la capacidad que tiene un suelo para filtrar agua entre sus poros y así esta llegue a mantos acuíferos o sirva a la vegetación, esta disminución estará directamente asociada con el uso de maquinaria pesada en el área del proyecto, pues debido a su gran masa ocasionan la compactación del terreno y como consecuencia habrá una disminución en la permeabilidad.

Factor biótico

Flora:

- **Pérdida de cobertura vegetal.** Se refiere a la eliminación o afectación directa de la vegetación (retiro del estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactáceas y otras) por una o varias actividades del proyecto.
- **Pérdida de cobertura forestal:** Se refiere a la disminución de la superficie forestal debido a diversos factores.

Consulta Pública

Fauna:

- **Modificación del hábitat:** Se refiere al cambio de las condiciones naturales del sitio, en consecuencia, de las actividades antropogénicas.
- **Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana.** Debido a la presencia de personal en el área del proyecto la fauna existente se verá afectada en su comportamiento habitual, lo cual resultará en un gasto innecesario de energía que podrían utilizar para reproducirse o alimentarse.
- **Pérdida de la abundancia de especies:** La transformación de las modificaciones o alteraciones del hábitat trae como consecuencia la disminución o pérdida de la diversidad biológica de las especies existentes en la zona.
- **Especies vulnerables y/o endémicas:** La transformación de las modificaciones o alteraciones del hábitat trae como consecuencia la disminución o pérdida de la diversidad biológica de las especies existentes en la zona.
- **Atropello:** La introducción tanto de vehículos, como maquinaria propicia el atropello de individuos, principalmente aquellos que su movimiento sea de manera terrestre.
- **Colisión de aves:** Se refiere al choque que puede ocurrir entre la infraestructura presente en el parque solar y los individuos de fauna presentes en la zona. Los paneles solares pueden crear superficies brillantes que pueden atraer a las aves, causando colisiones o muertes.
- **Electrocución:** Se refiere al momento en el que la especie faunística tiene contacto con la corriente eléctrica proveniente ya sea de los cables presentes en los paneles solares o de los cables de alta tensión presentes en la línea de transmisión.

Factor perceptual

Paisaje:

- **Modificación y perturbación del paisaje.** Se refiere a la pérdida o modificación visual y de los elementos naturales que componen el SAR (Sistema Ambiental Regional), por el desarrollo del proyecto.

Factor socioeconómico

Social:

- **Generación de empleo.** La construcción del proyecto representará una fuente de empleo temporal para los habitantes de localidades vecinas.
- **Uso del territorio:** Este impacto se encuentra relacionado con la extensión de territorio que los responsables de la ejecución del proyecto utilicen para las diversas actividades.

Consulta Pública

- **Generación de conflicto:** Generación de conflictos en las dinámicas de convivencia local.

Económico:

- **Generación de empleo.** La construcción del proyecto representará una fuente de empleo temporal para los habitantes de localidades vecinas.
- **Plusvalía del suelo.** Debido a la inversión en infraestructura en el área del proyecto, el valor del terreno se incrementará.
- **Desempeño económico:** Este será un impacto positivo y estará directamente relacionado con la generación de empleo, pues la economía de los trabajadores involucrados en el proyecto se verá beneficiada.

V.1.2 Indicadores de Impacto y Cambio Climático.

Un indicador de impacto es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Díaz *et. al.,* 1987[3]). Estos indicadores son las partes del ambiente que pueden ser afectables o susceptibles de modificación, deterioro o transformación y permiten identificar y, en medida de lo posible estimar, ya sea cualitativa o cuantitativamente, los efectos producidos por una actividad.

El propósito de los indicadores es identificar los posibles cambios que ocasionaría el desarrollo de un proyecto, algunos de los criterios para elegir los indicadores de impacto se mencionan a continuación:

- Tener **representatividad** del entorno afectado.
- Ser **relevantes** (que contengan información que permitan conocer la importancia y magnitud del impacto).
- **Excluyentes** (que no exista superposición de indicadores).
- **Identificables** (que sean de fácil identificación).
- **Cuantificables** (que sean susceptibles a ser medibles).

Por lo que a continuación se describen los indicadores considerados para los impactos generados por la realización del proyecto:

Agua:

- **Volumen de agua empleada**: Este indicador permitirá conocer el volumen consumido de agua para las diversas actividades del proyecto, esto como comprobante del consumo o agotamiento del recurso hídrico.

[3] Díaz, A. Y Ramos, A. (eds.). 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.

Consulta Pública

- **Volumen de aguas residuales generadas**: La contaminación por sólidos o líquidos estará directamente relacionada con el volumen de aguas residuales generadas, puesto que para el uso de sanitarios cada descarga de agua se verá contaminada por desechos fisiológicos.

Aire:

- **Frecuencia de tráfico de vehículos/maquinaria**: El tráfico excesivo de maquinaria o automóviles durante el desarrollo de las actividades será el causante de nubes prominentes de polvo.
- **Presencia de nubes de polvo:** Durante la ejecución del proyecto, principalmente en la preparación del sitio y construcción se podrán identificar fácilmente la presencia de nubes de polvo.
- **Número de fuentes móviles:** Es evidente que durante el proyecto se empleará maquinaria y vehículos, los cuales son fuentes claras de emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que entre mayor sea el número de unidades mayor será la emisión de estos.
- **Nivel de ruido (expresado en decibeles, dB):** La emisión de ruido provocada por el empleo de maquinaria y/o equipos ocasionará molestias tanto a la fauna silvestre como a la población de las localidades cercanas, por lo que la medición del nivel de ruido será importante a fin de establecer límites o designar que vehículos o maquinaria deberán ser puestos en mantenimiento.

Suelo:

- **Avistamiento de encharcamientos de agua:** De forma visual será posible asumir la existencia de compactación en el suelo debido a la disminución en la filtración de agua a través del suelo.
- **Presencia de residuos dispersos:** De no contar con una correcta gestión de los residuos generados por el proyecto podrá observarse residuos dispersos al interior del AP o incluso en sus inmediaciones, por lo que la presencia de residuos dispuestos incorrectamente será un indicador claro de las afectaciones del suelo.
- **Modificación del relieve y geoforma del suelo:** Principalmente, durante la etapa constructiva del proyecto, el grado de erosión del suelo aumentará pues las acciones de excavación u otras de la índole provocarán daños considerables.
- **Vibraciones emitidas (m/s^2) / medido con vibrómetro:** Debido al constante tránsito de maquinaria durante las dos primeras etapas del proyecto existirá cierto grado de vibración en el área del proyecto que son dirigidas hacia el suelo y que a su vez pueden causar molestias a los trabajadores o poblaciones aledañas. Realizar la medición mediante un vibrómetro permitirá verificar con exactitud las vibraciones emitidas por las unidades empleadas.

Consulta Pública

Flora:

- **Superficie con remoción de vegetación (m²):** Por las características del proyecto la remoción de vegetación (incluidos árboles) será notable, además se podrá cuantificar la extensión de superficie afectada.

Fauna:

- **Diferencias cualitativas del hábitat respecto al presente antes de inicio de actividades:** Como parte las actividades antropogénicas que se realizarán el hábitat natural del área del proyecto se verán afectada, de tal manera que existirán diferencias significativas entre el estado actual y después de efectuadas las acciones.
- **Diferencias cuantitativas de riqueza, abundancia y diversidad:** Registro y conteo de las especies faunísticas vulnerables y/o endémicas que se encuentran dentro del área del proyecto y su área del proyecto, antes, durante y después de las actividades del proyecto (obtener índice de Shannon y Simpson).
- **Incidencia por atropello:** Registro y conteo de especies de fauna donde la causa de incidencia (muerte y/o lesión) fue el atropellamiento.
- **Incidencia por colisión:** Registro y conteo de especies de fauna donde la causa de incidencia (muerte y/o lesión) fue la colisión.
- **Incidencia por electrocución:** Registro y conteo de especies de fauna donde la causa de incidencia (muerte y/o lesión) fue la electrocución.

Paisaje:

- **Diferencias cualitativas del paisaje presente y el posterior al inicio de actividades:** Durante las etapas del proyecto la calidad paisajística del área del proyecto se verá afectada y será fácilmente detectable de forma visual.

Social:

- **Número de empleos generados:** Para comprobar que existirá generación de empleos en las distintas fases del proyecto, podrán contabilizarse y así conocer con exactitud el número de personas beneficiadas por la implementación del proyecto.

Económico:

- **Plusvalía del suelo:** A medida que se vayan instalando equipos o infraestructuras en el área del proyecto la plusvalía del suelo irá en aumento, por lo que a mayor infraestructura mayor valor monetario del suelo.

Consulta Pública

- **Número de empleos generados:** Para comprobar que existirá generación de empleos en las distintas fases del proyecto, podrán contabilizarse y así conocer con exactitud el número de personas beneficiadas por la implementación del proyecto.

Como resumen a continuación se enlistan los indicadores que permitieron identificar los impactos ambientales generados por el proyecto.

Tabla V- 8. Indicadores para los impactos ambientales generados por el proyecto.

SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	INDICADOR
ABIÓTICO	Agua	Hidrodinámica	Modificación del flujo hídrico superficial
		Calidad del agua superficial	Volumen de aguas residuales generadas
		Uso de agua potable	Volumen de agua empleada
		Infiltración	Avistamiento de encharcamiento de agua
	Aire	Suspensión de partículas	Frecuencia de tráfico de vehículos / maquinaria
			Presencia de nubes de polvo
		Emisiones a la atmósfera	Número de fuentes móviles
		Niveles de ruido	Nivel de ruido (expresado en decibeles, dB)
	Suelo	Compactación	Avistamiento de encharcamientos de agua
		Pérdida de material orgánico	Volumen de tierras removidas reutilizadas o reubicadas
		Contaminación por residuos sólidos o líquidos	Presencia de residuos dispersos
		Disminución de la permeabilidad	Avistamiento de encharcamientos de agua
		Aumento de la erosión	Modificación del relieve y geoforma del suelo
		Vibraciones	Vibraciones emitidas (m/s^2) / medido con vibrómetro.
BIÓTICO	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Superficie con remoción de vegetación (m^2)
		Pérdida de cobertura de cobertura forestal	Superficie con remoción de vegetación (m^2)
	Fauna	Incidencia por atropello	Registro y conteo de especies de fauna donde la causa de incidencia fue el atropellamiento
		Incidencia por colisión	Registro y conteo de especies de avifauna donde la causa de incidencia fue colisión
		Incidencia por electrocución	Registro y conteo de especies de avifauna donde la causa de incidencia fue electrocución
		Modificación del hábitat	Diferencias cualitativas del hábitat respecto al presente antes de inicio de actividades

SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	INDICADOR
BIÓTICO	Fauna	Especies vulnerables y/o endémicas	Registro y conteo de especies, para obtener diferencias cuantitativas de riqueza, abundancia, diversidad y composición
		Perturbación de los patrones etológico por presencia humana	Registro y conteo de especies, para obtener diferencias cuantitativas de riqueza, abundancia, diversidad y composición
PERCEPTUAL	Paisaje	Modificación y perturbación visual del paisaje	Diferencias cualitativas del paisaje presente y el posterior al inicio de actividades
SOCIOECONÓMICO	Socio cultural	Generación de empleo	Incremento en la economía de los trabajadores
		Uso del territorio	Extensión del territorio empleado
		Generación de conflictos	Generación de conflictos en las dinámicas de convivencia local
	Económico	Generación de energía eléctrica	
		Plusvalía del suelo	Equipos e infraestructura instaladas en el predio

V.2 Valoración de Impactos.

Una vez que se identificaron los impactos que se generarían por el desarrollo del proyecto, se realiza la valoración cualitativa de los impactos que se generarían basándose en las metodologías propuestas por Gómez Orea (2013[4]) y Conesa Fernández V. (2010[4]); donde se calcula el índice de incidencia o importancia, que refiere la severidad y forma de alteración de cada uno de los impactos, y es definida por una serie de atributos que caracterizan dicha alteración.

- **Sinergia.**

En este apartado se caracterizan los atributos, de la sinergia, a modo de graduar la intensidad de esta dentro del proyecto; dentro de la metodología propuesta por Gómez Orea (2003[3]) el atributo de sinergia establece la idea de que existen impactos sinérgicos al tipificar como "leve" a la menor magnitud, asignándole un valor de 1; sin embargo, no especifica la caracterización cuando no se prevén impactos sinérgicos. Por lo tanto,

[4] Gómez O., D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. Ed. Mundi-Prensa. 741 pp.

Consulta Pública

se toman los caracteres de los atributos establecidos por Conesa (2010[5]) para el sinergismo, resultando más claras las magnitudes e intensidades del atributo como se presenta a continuación:

Tabla V- 9. Tipificación del sinergismo por Gómez Orea, 2003 y Conesa, 2010.

GÓMEZ OREA, 2003		
ATRIBUTO	**CARÁCTER DE ATRIBUTO**	**CÓDIGO**
Sinergia	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3

CONESA, 2010		
ATRIBUTO	**CARÁCTER DE ATRIBUTO**	**CÓDIGO**
Sinergia	Sin sinergismo o simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	4

Tomando en cuenta lo anterior, se puede deducir que para dicho atributo existen 3 caracteres: el máximo valor para la sinergia es considerado como una incidencia fuerte y el valor más bajo representan la ausencia de sinergismos o sinergismo leve. Por lo cual, se considera la valoración de Conesa Fernández V. (2010[4]).

Para el caso de los impactos **acumulativos** las metodologías antes mencionadas establecen lo siguiente:

Tabla V- 10. Valores de los atributos para el atributo de acumulación.

GÓMEZ OREA, 2003		
ATRIBUTO	**CARÁCTER DE ATRIBUTO**	**CÓDIGO**
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	2

CONESA, 2010		
ATRIBUTO	**CARÁCTER DE ATRIBUTO**	**CÓDIGO**
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	4

Es necesario indicar que, de acuerdo con Conesa Fernández V. (2010), dentro de la interrelación de acciones y/o efectos **acumulativos y/o sinérgicos**, un impacto **simple** es:

> "*Aquel cuyo efecto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia*".

Por lo tanto, para la evaluación de los impactos del proyecto en cuestión, se toma como base esta definición, concluyendo que, **los valores de 1 se refieren a que no se tiene sinergismo ni acumulación.**

[5] Conesa Fernández V. 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundiprensa, México S.A. de C.V. 4ª Ed.

Consulta Pública

V.2.1 Criterios.

Dentro de la evaluación de impactos, se presentan los siguientes atributos propuestos por Conesa Fernández V. (2010) y que fueron empleados en cálculos de importancia del presente estudio.

Tabla V- 11. Valores de los atributos para el cálculo del índice de incidencia o importancia.

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	VALOR
Intensidad	Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso en que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensi6n muy pequeña.	Total (destrucción total)	12
		Notable o muy alta	8
		Alta	4
		Media	2
		Baja o mínima	1
Extensión	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor.	Crítico	12
		Total	8
		Amplio o extenso	4
		Parcial	2
		Puntual	1
Momento	Es el plazo de manifestación del impacto que está en función del tiempo que transcurre entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto.	Critico	8
		Inmediato	4
		Corto plazo	3
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	1
Persistencia	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la actividad.	Permanente y constante	4
		Pertinaz o consistente	3
		Temporal o transitorio	2
		Fugaz o efímero (momentáneo)	1
Reversibilidad	Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.	Irreversible	4
		Largo plazo	3
		Mediano plazo	2
		Corto plazo	1
Sinergia	Se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.	Muy sinérgico	4
		Sinergismo moderado	2
		Sin sinergismo o simple	1
Acumulación	Indica el incremento progresivo de la manifestación del impacto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.	Acumulativo	4
		Simple	1
Efecto	Se refiere a la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del impacto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Directo o primario	4
		Indirecto o secundario	1
Periodicidad		Continuo	4

Consulta Publica

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	VALOR
	Se refiere a la regularidad de manifestación del impacto, bien sea de manera continua o discontinua, o irregular o esporádica en el tiempo.	Periódico o de regularidad intermitente	2
		Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Recuperabilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana o sea mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.	Irrecuperable	8
		Mitigable, sustituible, compensable (recuperable a largo plazo)	4
		Recuperable a mediano plazo	3
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable de manera inmediata	1

Las valoraciones de los impactos toman en cuenta la importancia y magnitud de este. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración.

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La metodología utilizada corresponde a una modificación de la matriz de Leopold, y Conesa la propuso en 1997, en su libro Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. La valorización que se realiza es de tipo cualitativa y se efectúa a partir de una matriz que tiene la misma estructura de columnas (acciones del proyecto) y filas (factores impactados). Es un método "*Ad Hoc*" lo que indica que está basada en una o varias metodologías o en la adaptación de alguna ya existente[6]. Específicamente se realiza la estimación de la importancia la cual se define como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo y estos a su vez cuentan con valores dados por el autor (definidos en la tabla V-12), y el resultado nos permite identificar que impactos son compatibles, moderados, severos o críticos, esto realizado para cada actividad y cada etapa del proyecto.

V.2.3 Importancia

El valor de la importancia de cada impacto se determina de acuerdo con los pasos que se describirán en seguida; sin embargo, es importante mencionar que, los valores que se mostrarán son únicamente de ejemplo para lograr una explicación más clara de la metodología, por lo tanto, no deberán de ser entendidos como valores correspondientes

[6] V. Conesa Fernández- Vitora, 2010. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental.

Consulta Pública

al proyecto. Ya que los valores reales y la evaluación de la importancia de los impactos del proyecto serán presentados en el apartado "Determinación de la importancia".

1. **Primer paso:** Tipificar las formas en que se puede describir cada atributo. Por ejemplo: intensidad (baja, media, alta, muy alta o total), extensión (puntual, parcial, amplio, total o crítico) etc.

2. **Segundo paso:** Atribuir un código numérico a cada atributo, acotado entre un valor máximo para lo más desfavorable y mínimo para los más favorables, con respecto a la escala de valores de la tabla anterior. Por ejemplo: para la recuperabilidad el valor de 8 indica el escenario más desfavorable (irrecuperable) en contraste con el valor de 1, el cual indica el escenario más favorable (recuperable de manera inmediata). Dichos valores serán indicados en el apartado de valor asignado.

3. **Tercer paso:** Aplicar la fórmula de la importancia (Ec. 1), tomando en cuenta los valores asignados para cada atributo del impacto ambiental, en la se muestra el llenado de las casillas para después obtener el valor de la importancia.

$$Importancia = 3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC \qquad \text{Ec. 1}$$

(valor máximo 100, mínimo 13)

Donde:

IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad
SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

Medio ambiente / Acciones				Limpieza y desbroce del terreno.	
				Signo	IN
			Contaminación por sólidos o líquidos	EX	MO
				PE	RV
				SI	AC
				EF	PR
				MC	Importancia

Figura V- 1. Ejemplo del llenado (asignación de valores de los atributos) para obtener la importancia de cada impacto identificado por cada actividad del proyecto.

Sujeta Pública

4. **Cuarto paso:** Según el valor obtenido de la Importancia podrá determinarse que impactos serán o no significativos, según lo establecido en la **Tabla 12**, la cual indica si un impacto será compatible, moderado, severo o crítico.

La importancia de cada uno de los impactos generados, adquieren valores de 13 a 100, por lo que se clasifican conforme al valor y categoría de significancia como se muestra a continuación:

Tabla V- 12. Escala de valores para determinar el grado de significancia de los impactos ambientales.

SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS		DESCRIPCIÓN	Importancia
No significativos	**Compatibles**	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los ecosistemas.	**13- 25**
	Moderados	Alteraciones que afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forma parte.	**26-50**
Significativos	**Severos**	Alteraciones que sin medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del área del proyecto. Su recuperación requiere de aplicación de medidas correctoras y tiempo.	**51-75**
	Críticos	Alteraciones que aún con medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del área del proyecto. Sin recuperación aún con la aplicación de medidas correctoras.	**76-100**

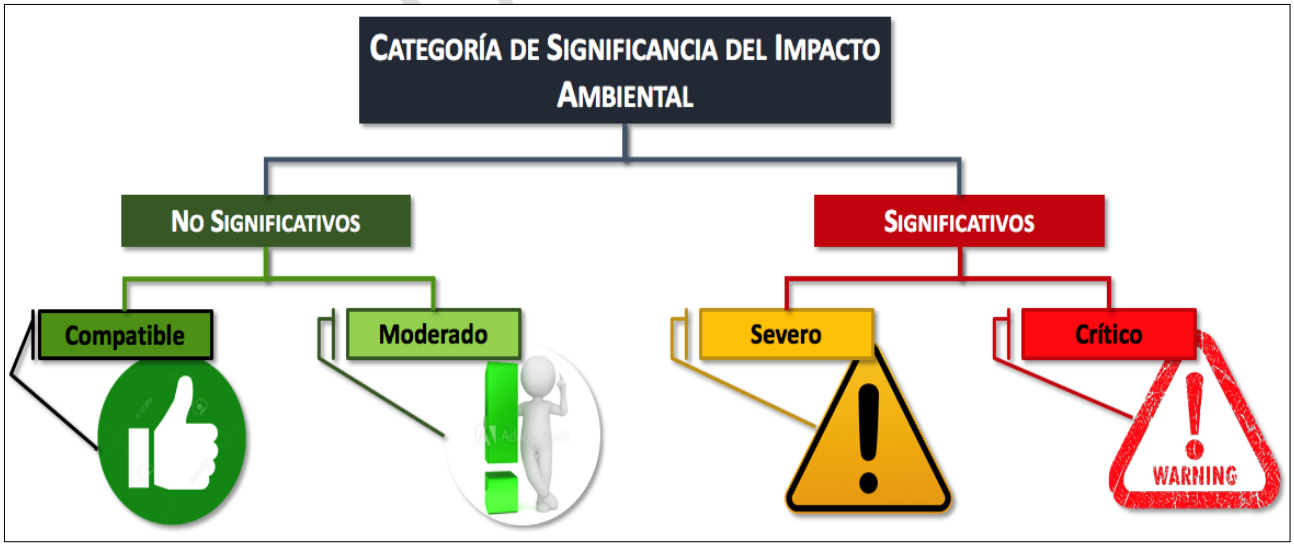


Figura V- 2. Imagen representativa de las categorías de significancia de un impacto ambiental.
Fuente: CIELO CLARO®.

5. **Quinto paso:** Posteriormente se definen los valores de las Unidades de Importancia (UIP), en donde se distribuyen 1000 puntos entre los sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales que componen al Medio Ambiente, esto con el objetivo de otorgar un peso específico a cada uno de los elementos, la determinación de los UIP se realiza en base a la bibliografía[7]. A continuación, se muestran los valores UIP establecidos para este estudio y que permite una mejor comprensión.

V.2.4 Determinación de la Importancia.

A continuación, se muestra el cálculo de la Importancia para cada uno de los impactos generados en cada una de las actividades que se realizarán y a su vez en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Tabla V- 13. Valores UIP establecidos para los sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales afectados por la ejecución del proyecto.

	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL
MEDIO AMBIENTE (1000)	Medio físico (710)	Abiótico (390)	Agua (130)	Hidrodinámica (30) Calidad del agua superficial (35) Uso de agua potable (35) Infiltración (30)
			Aire (120)	Ruido (20) Calidad (50) Microclima (50)
			Suelo (140)	Relieve (50) Componente orgánico (30) Calidad (30) Permeabilidad (30)
		Biótico (230)	Flora (90)	Cobertura Forestal (45) Cobertura vegetal (45)
			Fauna (140)	Incidencia (40) Riqueza (30) Diversidad (40) Etiología de la fauna (30)
		Perceptual (90)	Paisaje (90)	Calidad del paisaje (90)
	Socio económico (290)	Socio económico (290)	Socio cultural (140)	Empleo (50) Territorio (60) Convivencia (30)
			Económico (150)	Economía (150)

[7] V. Conesa Fernández - Vítora. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2010.

Consulta Pública

6. **Sexto paso:** Finalmente se calculan las importancias absolutas y relativas, correspondiendo a la suma algebraica y a la media ponderada (considerando los UIP establecidos en el paso anterior) respectivamente, esto con el objetivo de conocer cuales factores ambientales serán los más afectados y cuáles serán las actividades más agresivas.

V.2.5 Determinación de la Importancia.

A continuación, se muestran las importancias estimadas para cada uno de los impactos generados en cada una de las actividades que se realizarán y a su vez en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Asimismo, se muestran los valores UIP, así como las importancias absolutas y relativas de cada factor, componente, subsistemas y sistemas que componen al Medio Ambiente.

Consulta Pública

Etapa 1. Preparación del sitio

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales para la preparación del sitio.

Tabla V- 14. Matriz de importancia de los impactos ambientales generados por actividad en la etapa de preparación del sitio.

ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO																							
IMPORTANCIA:			**Compatible**				**Moderado**				**Severo**				**Bueno**								
MEDIO AMBIENTE						**ACTIVIDADES**																**Total, etapa 1**	
Sistema	**Subsistema**	**Componente ambiental**	**Factores ambientales**	**UIP**	**Impacto ambiental**	**1**		**2**		**3**		**4**		**5**								**Abs.**	**Rel.**
MEDIO FÍSICO	ABIÓTICO	AGUA	Calidad del agua superficial	35	Contaminación por sólidos o líquidos	-	2			-	2			-	2							-89	-3.115
						1	2			1	4			1	4								
						2	2			2	2			2	2								
						2	4			2	4			2	4								
						4	1			4	1			4	1								
						2	**27**			4	**31**			4	**31**								
			Uso de agua potable	35	Agotamiento del recurso natural	-	2	-	1	-	2											-81	-2.835
						1	4	2	4	1	4												
						2	1	1	1	2	1												
						1	4	1	1	1	4												
						4	2	4	1	4	2												
						1	**27**	1	**21**	1	**27**												
			Cantidad de infiltración	30	Disminución de la cantidad de infiltración			-	1	-	4											-62	-1.86
								2	1	2	4												
								2	3	3	3												
								1	4	1	4												
								1	1	1	4												
								2	22	4	40												
			Hidrodinámica	30	Modificación de hidrodinámica cuerpos superficiales			-	4			-	2									-59	-1.77
								4	4			2	4										
								4	3			1	1										
								1	4			1	1										

Consulta Pública

ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

MEDIO AMBIENTE						ACTIVIDADES										Total, etapa 1	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		Abs.	Rel.
								1	1			4	1				
								4	34			2	25				
		Total (Agua)	Abs.	130	Abs.	-54		-83		-98		-25		-31		-291	
			Rel.	0.13	Rel.	-14.53		-20.19		-24.84		-5.76		-8.34			-7.81
		AIRE	Calidad	50	Suspensión de partículas			-	4			-	1	--	1	-118.5	-5.925
								2	4			2	4	1	3		
								1	1			1	1	1	1		
								1	1			1	1	1	4		
								4	1			4	1	4	2		
								1	30			1	22	2	23		
					Emisiones a la atmósfera	-	1	-	2	-	4	-	2	-	2		
						1	4	1	4	1	4	1	4	1	3		
						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
						1	4	1	4	1	4	1	1	1	4		
						4	2	1	2	4	2	4	1	4	2		
						1	23	1	23	1	32	1	22	2	26		
			Microclima	50	Alteración del microclima			-	4	-	4			-	2	-124	-6.2
								4	4	4	4			2	4		
								4	4	2	3			3	3		
								1	1	1	4			1	1		
								4	4	4	2			4	4		
								4	46	4	40			4	34		
			Niveles de ruido	20	Ruido			-	2			-	1	-	4	-79	-3.95
								1	4			1	4	2	4		
								1	1			1	1	1	2		
								1	4			1	4	1	1		
								1	2			4	1	4	2		
								1	23			1	22	2	33		
		Total (Aire)	Abs.	120	Abs.	-23		-95.5		-67		-43.5		-92.5		-321.5	

Consulta Pública

ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

MEDIO AMBIENTE / ACTIVIDADES						1		2		3		4		5		Total, etapa 1	
Sistema	**Subsistema**	**Componente ambiental**	**Factores ambientales**	**UIP**	**Impacto ambiental**											**Abs.**	**Rel.**
			Rel.	**0.12**	**Rel.**	**-9.583**		**-34.041**		**-27.916**		**-12.625**		**-30.041**			**-13.705**
		SUELO	Relieve	**50**	Compactación	-	1	-	1	-	8	-	2	-	1	**-171**	**-8.55**
						1	4	1	4	2	4	2	4	2	2		
						3	3	3	3	3	3	1	3	3	3		
						1	4	1	4	1	4	1	4	1	4		
						1	4	1	4	1	4	4	2	1	2		
						4	**29**	4	**29**	1	**52**	4	**34**	4	**27**		
			Componente orgánico	**30**	Pérdida de material orgánico			-	4			-	8		2	**-81**	**-2.43**
								4	4			4	4	1	4		
								4	3			3	4	1	3		
								1	1			1	1	1	1		
								4	1			4	1	4	1		
								4	**42**			4	**54**	4	**27**		
			Calidad	**30**	Contaminación por sólidos o líquidos	-	2	-	3	-	4	-	1			**-175**	**-5.25**
						1	4	1	4	1	4	1	4				
						2	3	2	3	2	3	1	3				
						1	4	1	4	1	4	1	4				
						4	2	4	2	4	2	4	2				
						4	**32**	4	**35**	4	**38**	4	**28**				
					Aumento de la erosión			-	4	-	8	-	2	-	4		
								4	4	1	4	2	3	1	4		
								3	3	2	3	1	3	2	3		
								1	4	1	4	1	4	1	4		
								4	1	4	2	4	1	4	1		
								4	**44**	4	**50**	3	**30**	4	**37**		
					Vibraciones			-	1			-	1				
								1	4			1	4				
								2	1			1	1				

Consulta Pública

ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

MEDIO AMBIENTE						ACTIVIDADES										Total, etapa 1	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		Abs.	Rel.
								1	1			1	1				
								4	1			4	1				
								1	19			1	19				
			Permeabilidad	30	Disminución de la permeabilidad									-	4	-32	-0.96
														1	3		
														2	2		
														1	4		
														1	1		
														4	32		
		Total (Suelo)	Abs.	140	Abs.	-61		-73		-90		-118		-108		-450	
			Rel.	0.14	Rel.	-17.214		-19.785		-26.7142		-30.1428		-27			-16.92
		Total Medio Abiótico	Abs.	390	Abs.	-138		-251.5		-255		-161.5		-231.5		-940.5	
			Rel.	0.39	Rel.	-13.9743		-20.6923		-26.4615		-13.9743		-21.7179			-37.655
	BIÓTICO	FLORA	Cobertura vegetal	45	Pérdida de cobertura vegetal					-	8			-	2	-83	-3.735
										2	4			2	4		
										2	4			3	2		
										1	4			1	1		
										4	2			4	1		
										4	53			4	30		
			Cobertura forestal	45	Pérdida de cobertura forestal					-	8			-	**2**	-85	-3.825
										4	4			2	**4**		
										2	4			3	**2**		
										1	4			1	**1**		
										4	2			4	**1**		
										4	57			2	28		
		Total (Flora)	Abs.	90	Abs.	0		0		-110		0		-58		-168	
			Rel.	0.09	Rel.	0		0		-55		0		-29			-7.56
		FAUNA	Riqueza	30						-	8	-	4	-	2	-78	-2.34

Consulta Pública

ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

MEDIO AMBIENTE						ACTIVIDADES										Total, etapa 1	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		Abs.	Rel.
										2	4	4	4	1	4		
										3	4	4	4	3	3		
					Modificación del hábitat					1	1	1	1	1	1		
										4	4	4	4	4	4		
										4	53	4	46	4	32		
														-	2		
														1	4		
			Diversidad	30	Especies vulnerables									3	1	-58	-2.32
														1	4		
														4	4		
														4	33		
						1	4	-	1	-	4	-	4	-	4		
						4	1	4	4	4	4	4	4	1	4		
			Etiología de la fauna	40	Perturbación de patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	1	1	1	1	3	3	1	1	2	1	-162	-6.48
						1	1	1	1	2	4	1	1	1	1		
						4	1	4	1	4	2	1	1	4	1		
						1	25	1	25	4	46	4	34	4	32		
														-	4		
														1	4		
														3	1		
					Por atropello									1	4		
														4	4		
			Incidencia	40										4	39	-39	-1.17
					Por colisión												

Consulta Pública

ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

MEDIO AMBIENTE							ACTIVIDADES										Total, etapa 1	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		Abs.	Rel.
						Por electrocución												
		Total (Fauna)		Abs.	140	Abs.	-50		-25		-46		-80		-136		-337	
				Rel.	0.14	Rel.	-14.0714		-6.9285		-12.9285		-9.7142		26.9428			-12.31
	Total Medio Biótico			Abs.	230	Abs.	-50		-25		-156		-80		-194		-505	
				Rel.	0.23	Rel.	-8.6956		-4.3478		-29.5217		-11.9130		-31.9130			-19.87
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad del paisaje		90	Modificación y perturbación visual del paisaje	8	2	-	8	-	8	-	8	-	8	-286	-25.74
							4	3	4	4	4	4	4	4	4	4		
							4	1	3	4	3	4	4	4	4	3		
							1	1	1	1	2	1	1	4	1	1		
							4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
							4	53	4	57	4	58	4	61	4	57		
		Total (Paisaje)		Abs.	90	Abs.	-53		-57		-58		-61		-57		-286	
				Rel.	0.09	Rel.	-53		-57		-58		-61		-57			25.74
		Total (Perceptual)		Abs.	90	Abs.	-53		-57		-58		-61		-57		-286	
				Rel.	0.09	Rel.	-53		-57		-58		-61		-57			-25.74
	Total Medio Físico			Abs.	710	Abs.	-241		-333.5		-469		-376.5		-482.5		-1699.5	
				Rel.	0.71	Rel.	-17.2112		-20.5492		-31.4507		-17.2112		-29.4929			-79.515
SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIO ECONÓMICO	SOCIO CULTURAL	Empleo		50	Generación de empleo	+	2	+	4	+	4	-	2	-	4	-100	-5
							2	4	4	4	2	4	1	4	1	4		
							3	3	4	1	4	1	1	1	2	1		
							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
							1	1	4	2	4	2	4	2	4	1		
							1	25	1	38	4	35	1	23	1	29		
			Territorio		60	Uso del territorio	-	2	-	4			-	4	-	4	-154	-9.24

Consulta Pública

ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

MEDIO AMBIENTE						ACTIVIDADES										Total, etapa 1	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		Abs.	Rel.
						2	**4**	4	**4**			4	**4**	1	**4**		
						3	**3**	4	**4**			3	**4**	2	**1**		
						1	**1**	4	**1**			1	**1**	1	**1**		
						4	**4**	1	**4**			4	**1**	4	**1**		
						4	**34**	1	**46**			4	**42**	4	**32**		
			Convivencia	**30**	Generación de conflicto											**0**	**0**
		Total (Socio cultural)	**Abs.**	**140**	**Abs.**	**-9**		**-84**		**-35**		**-65**		**-61**		**-254**	
			Rel.	**0.14**	**Rel.**	**-5.6428**		**-33.2857**		**12.5**		**-26.2142**		**-24.0714**			**-14.24**
		ECONÓMICO	Economía	**150**	Generación de energía eléctrica											**0**	**0**
					Plusvalía del suelo												
					Desempeño económico												

Consulta Pública

ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL SITIO														
IMPORTANCIA:	Compatible		Moderado		Severo		Bueno							
MEDIO AMBIENTE						ACTIVIDADES						Total, etapa 1	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1	2	3	4	5		Abs.	Rel.
		Total (Económico)	Abs	150	Abs.	0	0	0	0	0		0	
			Rel.	0.15	Rel.	0	0	0	0	0			0
	Total (Socio económico)		Abs	290	Abs.	-9	-84	-35	-65	-61		-254	
			Rel.	0.29	Rel.	-2.7241	-16.0689	-6.0334	-12.6551	-11.6206			-14.24
Total (Socio económico y cultural)			Abs	290	Abs.	-9	-84	-35	-65	-61		-254	
			Rel.	0.29	Rel.	-2.7241	-16.0689	-6.0334	-12.6551	-11.6206			-14.24
IMPACTO AMBIENTAL TOTAL			Abs	1000	Abs	-250	-383.5	-504	-441.5	-543.5		-1935.5	
			Rel.	1	Rel.	-13.01	-20.27	-24.08	-13.02	-24.31			92.855

Considerando los resultados que se obtuvieron conforme a la valoración realizada para cada uno de los componentes, podemos determinar que, en el subsistema ambiental abiótico, para el componente ambiental agua la actividad 1 (Instalaciones provisionales) será la más agresiva, en el caso del impacto "modificación de la hidrodinámica de cuerpos de agua superficiales" el impacto se considera compatible ya que serán respetados los cuerpos de agua presentes en el área del proyecto, se hace hincapié en dicho impacto ya que de ser necesario el uso de estos mismos, se hará de conocimiento a la autoridad correspondiente. Para el caso del aire será la actividad 2 (movimiento de tierras para adecuación de terreno) y 3 (remoción de vegetación existente), para el suelo será la actividad 3 y 4 (trazo y nivelación).

Por otro lado, para el subsistema biótico, específicamente para el componente ambiental flora, la actividad 3 (remoción de vegetación existente) será la más agresiva, lo mismo para el caso de fauna.

Consulta Pública

Respecto al subsistema perceptual específicamente para el componente "paisaje" se observó que todas las actividades serán dañinas pero las más resaltantes serán las actividades 3 (remoción de la vegetación existente), 4 (trazo y nivelación) y 5 (habilitación de vías de acceso).

Ahora bien, para el subsistema socio económico se determinó que el componente socio cultural será afectado principalmente por las actividades 1(instalaciones provisionales), 2 (movimiento de tierras para adecuación del terreno), 4 (trazo y nivelación) y 5 (Habilitación de vías de acceso) será afectado al hacer uso del territorio, sin embargo, también se verá beneficiado ya que se producirá la generación de empleos.

Por otra parte, los factores ambientales más afectados en la primera etapa del proyecto serán el suelo, la flora y la calidad del paisaje mientras que el componente social será el más beneficiado.

Etapa 2. Construcción.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales para la Construcción.

Consulta Pública

Tabla V- 15. Matriz de importancia de los impactos ambientales generados por actividad en la etapa de Construcción.

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Medio ambiente / Acciones						ACTIVIDADES																			Total, Etapa 2	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Abs.	Rel.
MEDIO FÍSICO	ABIÓTICO	AGUA	Calidad del agua	35	Contaminación por sólidos o líquidos	-2 1 4 2 2 2 4 1 4 4 1 **3 1**	-4 4 4 2 4 1 4 4 1 **4 2**			-2 1 4 2 2 2 4 4 1 **3 1**			-2 1 1 2 2 2 4 4 1 **2 8**	-2 1 1 2 2 2 4 4 1 **3 1**						-2 1 4 2 2 2 4 4 1 **3 1**						-203	-7.105
			Uso de agua potable	35	Agotamiento del recurso natural	-4 4 4 2 1 1 1 4 1 4 **3 8**	-2 4 4 3 2 1 4 4 2 3 **3 3**						-2 1 2 2 2 2 4 4 1 4 **2 9**		-4 2 3 3 4 1 4 4 2 3 **4 0**		-4 2 3 3 4 1 4 4 2 3 **4 0**	-1 2 4 1 3 1 4 1 2 4 **2 7**	-2 1 4 1 1 1 4 4 2 4 **2 9**						-236	-8.26
			Infiltración	30	Disminución de la cantidad de infiltración	-4 2 4 2 1 1 4 1 2 4 **3 5**	-2 4 4 2 1 1 4 1 2 2 **2 7**	-8 4 4 3 1 1 4 4 2 4 **5 2**	-2 1 4 1 1 1 1 4 1 1 **2 2**				-1 1 2 2 2 2 4 4 1 4 **2 6**		-8 2 4 3 1 1 4 4 2 3 **4 9**		-8 2 4 3 1 1 4 4 2 3 **4 9**		-2 1 4 2 2 2 4 4 4 4 **3 4**						-303	-9.09
			Hidrodinámica	30																						0	0
		A		100	A	-35	-107	-85	-31	-31	0	0	-83	-31	-89	0	-89	-27	-63	-31	0	0	0	0	0	-702	

Consulta Pública

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
		Total (Agua)	R	0.1	R	-8.0769	-27.7692	-20.8846	-7.1538	-8.3461	0	0	-21.3461	-8.3461	-22.0769	0	-22.0769	-7.2692	-15.6538	-8.3461	0	0	0	0	0		-23.055
	AIRE	Calidad		50	Suspensión de partículas	-2		-8	-1	-2	-1		-8	-1	-4		-4	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-4		
						2 2		4 4	2 4	1 4	1 2		2 4	1 4	4 4		4 4	2 4	1 4	1 4	1 4	2 4	2 4	2 4			
						2 1		2 1	1 1	1 1	2 1		2 1	1 1	2 1		2 1	2 1	1 1	1 1	2 1	2 1	2 1	2 1			
						1 4		1 1	1 1	1 4	1 4		1 4	1 4	1 1		1 1	1 1	1 1	1 4	1 1	1 1	1 2				
						1 2		4 4	4 1	4 2	4 2		4 1	4 2	4 2		4 2	4 2	1 4	4 2	4 1	4 2	4 2				
						2 **25**		4 **53**	1 **21**	1 **26**	1 **22**		4 **49**	1 **23**	2 **37**		2 **37**	4 **29**	1 **22**	1 **23**	4 **26**	4 **29**	4 **30**			**-476.5**	**-24.338**
					Emisiones a la atmósfera	-2		-4	-1	-2	-1		-8	-1	-2		-2	-2	-2	-1	-2		-2	-2	-2		
						2 4		4 4	1 4	2 4	1 4		2 4	1 4	4 2		4 2	4 4	2 4	1 4	2 4		1 4	1 4	1 4		
						2 1		3 4	1 1	3 3	1 1		2 1	1 1	2 1		2 1	2 2	1 2	1 1	2 2		2 4	1 1	1 1		
						1 4		1 1	1 4	1 1	1 4		1 4	1 4	1 4		1 4	2 4	2 4	1 4	2 4		2 4	1 1	1 1		
						1 2		4 2	4 1	4 2	4 2		4 1	4 2	1 1		1 1	4 2	2 4	1 2	1 2		4 1	1 1	1 1		
						4 **29**		4 **43**	1 **22**	1 **28**	1 **23**		4 **49**	1 **23**	4 **30**		4 **30**	4 **29**	4 **33**	1 **23**	4 **31**		4 **31**	1 **19**	1 **19**		
		Microclima		50	Alteración del microclima					-2			-4					-4		-2					-2		
										2 4			2 4					2 4		2 4					1 4		
										3 3			2 2					3 3		3 3					2 2		
										1 1			2 4					1 1		1 1					2 4		
										4 4			1 1					4 4		4 4					4 1		
										4 **34**			4 **36**					4 **40**		4 **34**					4 **31**	**-243**	**-12.546**
		Niveles de ruido		50	Ruido	-2		-2	-2	-2	-1		-4					-2	-2		-2	-2	-2	-2			
						2 2		1 4	1 4	2 4	1 4		2 4					1 4	1 4		1 4	1 4	1 4				
						2 **1**		1 1	1 1	1 1	2 1		2 1					1 1	1 1		1 1	1 1	1 1			**-144**	**-7.2**
						1 **4**		1 1	1 1	1 1	1 4		2 4					1 1	1 1		1 1	1 1	1 1				
						1 **2**		4 1	4 1	4 2	4 2		4 1					4 1	1 4		4 1	1 4	4 1				

Consulta Pública

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
						2 25		1 22	1 22	1 24	1 24		4 38					1 22	1 22		1 22	1 22	1 22				
		Total (Aire)	A	150	A	-54	0	-43	-43.5	-85	-46.5	0	-123	-23	-30	0	-30	-95.5	-53	-57	-50.5	-52	-52.5	-25	0	-863.5	
			R	0.15	R	-16.25	0	-17.9166	-12.625	-29.4166	-13.375	0	-41.75	-3.5833	-12.5	0	-12.5	-34.2916	-16.5833	-23.75	-15.5416	-16.1666	-16.375	-10.4166	0		-37.54
		SUELO	Relieve	50	Compactación	- 4	- 4	- 8	- 2	- 4	- 1		- 12	- 1	- 8		- 8	- 2	- 2	- 1	- 4	- 2				-600	-30.72
						2 3	4 4	4 3	2 4	2 2	1 2		4 4	2 2	4 4		4 4	4 3	2 4	2 2	2 4	1 4					
						2 3	3 1	2 1	2 3	3 3	3 3		2 1	3 3	3 1		3 1	3 3	3 3	3 3	3 2	1 3					
						1 1	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4		1 4	1 4	1 4		1 4	1 4	4 1	1 4	2 4	1 4					
						4 2	4 4	4 1	4 2	1 2	1 2		4 1	1 2	4 2		4 2	4 2	4 4	1 2	1 4	4 2					
						4 36	4 45	4 52	4 34	4 36	1 25		4 65	4 27	3 54		3 54	3 37	4 37	4 27	4 40	4 31					
			Componente orgánico	30	Pérdida de material orgánico	- 4		- 4	- 2	- 4	- 2		- 8	- 2	- 2		- 2	- 2		- 2			- 2			-415.67	-12.47
						2 4		4 4	2 4	1 4	1 4		4 4	1 4	4 4		4 4	4 4		1 4			2 4				
						3 2		3 4	3 4	1 3	1 3		2 1	1 3	3 3		3 3	3 3		1 3			3 3				
						1 1		1 1	1 1	1 1	1 1		1 4	1 1	1 1		1 1	1 1		1 1			1 1				
						4 1		4 4	1 4	1 4	1 1		4 1	4 1	4 2		4 2	4 1		4 1			4 1				
						2 34		4 45	4 32	4 33	4 27		4 53	4 27	4 36		4 36	4 35		4 27			4 31				
			Calidad	30	Contaminación por sólidos o líquidos			- 8	- 1				- 8		- 4		- 4	- 1	- 2		- 2	- 4	- 2	- 2	- 2	-472.67	-14.978
								4 4	1 4				2 4		4 4		4 4	1 4	2 4		1 4	2 4	1 4	1 4	1 4		
								3 3	1 3				2 1		2 1		2 1	2 1	2 2		2 3	2 3	2 3	2 3	2 3		
								1 4	1 4				1 4		1 4		1 4	1 4	1 4		1 4	1 4	1 4	1 4	1 4		

Consulta Pública

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
					Aumento de la erosión																						
					Vibraciones																						
			Permeabilidad	30	Disminución de la permeabilidad																					-471	-15.46

Consulta Pública

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
		Total (Suelo)		A	140	A	-141	-35	-37	-81	-143	-26	-26	-137	-61	-39	-44	-39	-159	-68	-29	-20	-28	0	0	0	-1959.3	
				R	0.14	Rel	-36.7857	-10	-10.5714	-19.2857	-35.7857	-7.4285	-7.4285	-34.7142	-15.1428	-11.1428	-12.5714	-11.1428	-39.7857	-17	-8.2857	-5.7142	-16.5714	0	0	0		-73.628
		Total (Abiótico)		A	390	A	-141	-35	-98	-181	-201	-26	-26	-233	-119	-39	-44	-39	-159	-68	-29	-20	-28	0	0	0	-3524.8	
				R	0.39	R	-22.3913	-6.0869	-18.3695	-31.3043	-33.1304	-4.5217	-4.5217	-39.9130	-20.5652	-6.7826	-7.6521	-6.7826	-24.2173	-10.3478	-5.0434	-3.4782	-10.0869	0	0	0		134.137
	BIÓTICO	FLORA	Cobertura vegetal		45	Pérdida de cobertura vegetal			-2 -2 -2																		-192	-8.64
									1 4 1 4 2 4																			
									3 4 3 4 3 2																			
									2 1 2 1 1 1																			
									4 1 4 1 4 1																			
									3 30 3 30 4 30																			
			Cobertura forestal		45	Pérdida de cobertura forestal			-2 -2 -2																		-181	-8.145
									2 4 2 4 2 4																			
									2 4 2 4 3 2																			
									2 1 2 1 1 1																			
									4 1 4 1 4 1																			
									3 31 3 31 2 28																			
				A	90	A	0	0	-61	-100	-30	0	0	-96	-58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-373	

Consulta Pública

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
		Total (Flora)	R	0.09	R	0	0	-30.5	-50	-28	0	0	-48	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-16.785
		FAUNA	Riqueza	30	Modificación del hábitat	- 8 / 2 3 / 3 3 / 2 1 / 4 1 / **4 9**	- 8 / 2 4 / 4 4 / 1 1 / **5 4**	- 2 / 1 4 / 3 3 / 1 1 / **4 3 2**	- 8 / 2 4 / 4 4 / 1 1 / 4 4 / 4 **5 4**	- 2 / 1 4 / 3 3 / 1 1 / 4 4 / **3 2**			- 2 / 1 4 / 3 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **3 2**	- 2 / 1 4 / 3 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **3 2**				- 4 / 2 4 / 3 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **4 0**	- 2 / 4 4 / 3 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **3 4**			- 4 / 2 4 / 3 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **4 0**				-157	-4.71
			Diversidad	30	Especies vulnerables					- 2 / 1 2 / 3 1 / 1 4 / 4 4 / **4 3 1**			- 2 / 1 4 / 3 1 / 1 1 / 4 4 / 4 **3 0**					- 4 / 1 4 / 3 1 / 1 4 / 4 4 / 4 **3 9**							-264	-7.92
			Etología de la fauna	35	Perturbación de patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	- 8 / 2 3 / 3 3 / 2 1 / 4 4 / 1 **4 9**	- 2 / 4 4 / 2 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **3 5**	- 4 / 4 4 / 2 3 / 1 1 / 4 4 / 2 **3 7**	- 4 / 2 4 / 4 4 / 1 1 / 4 4 / 1 **2 7**	- 4 / 4 4 / 2 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **4 1**	- 2 / 1 4 / 2 1 / 1 1 / 4 4 / 4 **2 6**	- 2 / 1 4 / 2 1 / 1 1 / 4 4 / 4 **2 6**	- 8 / 2 4 / 3 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **4 5**	- 4 / 4 4 / 2 3 / 1 1 / 4 4 / 1 **2 9**	- 4 / 4 4 / 1 2 / 1 1 / 4 4 / 3 **3 9**	- 4 / 4 4 / 1 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **4 6**	- 4 / 4 4 / 4 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **5 2**	- 8 / 4 4 / 3 4 / 2 1 / 4 4 / 4 **4 1**	- 4 / 2 4 / 2 3 / 1 1 / 4 4 / 4 **3 4**	- 4 / 4 4 / 2 3 / 1 1 / 4 4 / 1 **2 9**	- 4 / 4 4 / 1 2 / 1 1 / 4 4 / 1 **2 0**	- 1 / 2 4 / 2 4 / 1 1 / 2 2 / 4 **2 8**				-146	-5.84

Contenido Público

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
			Incidencia	40	Atropello					- 4			- 2					- 4								-586	-25.232
										1 4			1 4					1 4									
										3 1			3 1					3 1									
										1 4			1 1					1 4									
										4 4			4 4					4 4									
										4 **39**			4 **30**					4 **39**									
					Colisión																					0	0
					Electrocución																					0	0
		Total (Fauna)	A	140	A	-141	-35	-37	-81	-143	-26	-26	-137	-61	-39	-44	-39	-159	-68	-29	-20	-68	0	0	0	-1153	
			R	0.14	R	-36.78	-10	-10.57	-7.71	-28.92	-7.42	-7.42	-27.85	-8.28	-11.14	-12.57	-11.14	-31.21	-9.714	-8.28	-5.71	-8	0	0	0		-43.702
Total (Biótico)			A	230	A	-141	-35	-98	-181	-201	-26	-26	-233	-119	-39	-44	-39	-159	-68	-29	-20	-68	0	0	0	-1526	

Consulta Pública

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
				R	0.23	R	-22.39	-6.08	-18.36	-24.26	-28.95	-4.52	-4.52	-32.73	-16.39	-6.78	-7.65	-6.78	-31.21	-5.91	-5.04	-3.47	-4.86	0	0	0		-60.487
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad del paisaje		90	Modificación y perturbación visual del paisaje	-8 -4 -4 -8 -4 -4 -2 -4 -1 -4 -2 -4 -4 -2 -8 -4 -8 -4 -4 -8 -4 -8 -4 -8 -2 -2	2 3 4 4 4 4 2 2 4 4 1 1 1 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 2 4 2 4	3 3 3 4 3 4 4 3 4 3 4 2 2 3 4 3 4 3 3 4 4 3 3 4 4 3 2 3	2 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 1 4 1 1	4 4 4 2 4 1 4 1 4 4 4 1 4 4 4 4 4 1 3 4 4 1 2 4 4 4 4	4 52 4 43 4 42 4 49 4 45 4 33 4 31 4 57 4 45 4 52 4 45 4 52 4 52 4 48 4 51							1 35 1 35	-715	-63.36
		Total (Paisaje)		A	90	A	-52	-43	-42	-49	-45	-45	-31	-57	-45	-52	-45	-52	-48	-51	0	0	0	0	-35	-35	-715	
				R	0.09	R	-52	-43	-42	-49	-45	-45	-31	-57	-45	-52	-45	-52	-48	-51	0	0	0	0	-35	-35		-63.36
	Total (Perceptual)			A	90	A	-52	-43	-42	-49	-45	-45	-31	-57	-45	-52	-45	-52	-48	-51	0	0	0	0	-35	-35	-715	
				R	0.09	R	-52	-43	-42	-49	-45	-45	-31	-57	-45	-52	-45	-52	-48	-51	0	0	0	0	-35	-35		-63.36
Total Medio físico				A	710	A	-418	-295	-474	-389.8333	-504	-208.5	-57	-718	-339	-381	-89	-381	-461.5	-302	-225	-166.5	-151	-110.5	-60	-35	-5765.8	
				R	0.71	R	-24.8309	-18.4225	-28.2957	-24.3591	-29.9507	-12.9647	-5.3943	-42.3309	-21.3873	-23.6901	-8.1830	-23.6901	-27.6760	-25.7857	-10.35	-8.1830	-8.1830	-5.2183	-6.1971	-4.4366		-257.984
SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIO ECONÓMICO	SOCIO - CULTURAL	Empleo		50	Generación de empleo	+4 +4 +4 +2 +4 +4 +4 +8 +4 +8 +2 +4 +4 +2 +2 +2	2 3 1 4 1 4 1 4 1 4 2 4 1 4 1 4 4 4 1 4 4 4 1 4 1 4 1 4 2 4 2 4 2 4 2 4	3 3 4 1 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 3 4 2 1 3 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4 1 4 2 4 2 4 1 4 1 4 1 4 1 4 1 1 2 4 1 4 2 4 2 4 1 4 1 4 1 4 4 4 4	4 37 4 35 1 23 1 29 4 32 1 31 1 29 1 29 4 52 1 29 3 52 1 24 1 29 1 29 1 25 1 34 1 28 1 28 1 28													-601	-31.022

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
			Territorio	60	Uso del territorio	- 2		- 8	- 4	- 4	- 4		- 4	- 4	- 2		- 2	- 4	- 4							-388	-23.28
						2 3		4 4	4 4	1 4	1 4		1 4	1 4	4 3		4 3	1 4	2 4								
						3 3		2 1	3 4	2 1	2 1		2 1	2 1	3 4		3 4	2 1	2 3								
						2 1		1 1	1 1	1 1	1 1		1 1	1 1	1 1		1 1	1 1	1 1								
						4 1		4 1	4 1	4 1	4 1		4 1	4 1	4 1		4 1	4 1	4 4								
						4 **31**		3 **49**	1 **42**	4 **32**	4 **32**		4 **32**	4 **32**	4 **35**		4 **35**	4 **32**	1 **36**								
			Convivencia	30	Generación de conflicto								- 4		- 8		- 8									-126	-23.28
													4 4		1 4		1 4										
													2 1		2 1		2 1										
													1 1		1 1		1 1										
													4 1		4 1		4 1										
													4 **38**		4 **44**		4 **44**										
		Total (Socio cultural)	**A**	**140**	**A**	**-68**	**0**	**-84**	**-65**	**-61**	**-64**	**-31**	**-61**	**-61**	**-86**	**-29**	**-86**	**-56**	**-65**	**-29**	**-25**	**-34**	**-28**	**-28**	**-28**	**-989**	
			R	**0.14**	**R**	**-26.5**	**0**	**-33.5**	**-25.2142**	**-24.0714**	**-25.1428**	**-11.0714**	**-32.2142**	**-24.0714**	**-42.6428**	**-10.3571**	**-42.6428**	**-22.2857**	**-25.7857**	**-10.3571**	**-8.9285**	**-12.1428**	**-10**	**-10**	**-10**		**-54.302**
		ECONÓMICO	Economía	**150**	Generación de energía eléctrica																					**359.833**	**49.301**

Consulta Pública

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	Actividades 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total, Etapa 2 Abs.	Rel.
					Plusvalía del suelo	+ 4							+ 4	+ 4	+ 4		+ 4						+ 4				
						2 3							1 2	1 4	1 4		1 4						2 3				
						3 2							2 1	2 1	2 1		2 1						3 4				
						2 1							1 1	1 1	1 1		1 1						1 1				
						4 2							4 1	4 1	4 1		4 1						4 1				
						4 **37**							4 **30**	4 **32**	4 **32**		4 **32**						4 **37**				
					Desempeño económico								+ 4		+ 4		+ 4	+ 2	+ 4		+ 2	**+ 4**	**+ 4**	**+ 2**	**+ 2**		
													1 3		1 4		1 4	1 4	2 4		2 3	**4 4**	**4 4**	**1 4**	**1 4**		
													2 1		2 1		2 1	2 1	2 1		2 1	2 **1**	2 **1**	2 **1**	2 **1**		
													1 1		1 1		1 1	1 1	1 1		1 1	1 **1**	1 **1**	1 **1**	1 **1**		
													4 1		4 1		4 1	4 4	4 2		4 2	4 **2**	4 **2**	4 **1**	4 **1**		
													4 **31**		2 **30**		2 **30**	1 **26**	1 **32**		1 **25**	1 **36**	1 **36**	1 **23**	1 **23**		
		Total (Económico)	A	150	A	37	0	0-5	0	0	0	0	30.5	32	31	32	31	26	32	0	25	36	24.33	23	0	359.8333	
			R	0.15	R	37	0	0	0	0	0	0	30.5	32	31	32	31	26	32	0	25	36	24.33	23	0		49.301
		Total (Socio económico)	A	290	A	-31	0	-84	-65	-61	-64	-31	-30.5	-29	-55	3	-55	-30	-33	-29	0	2	7.7586	7.0689	-4.8275	-629.17	
			R	0.29	R	6.3448	0	-16.1724	-12.6551	-11.6206	-12.1379	-5.3448	0.2241	4.9310	-4.5517	11.5517	-4.5517	2.6896	4.1034	-5	8.6206	12.7586	-3.6666	-5	-28		-5.001
Total (Socio económico y cultural)			A	290	A	-31	0	-84	-65	-61	-64	-31	-30.5	-29	-55	3	-55	-30	-33	-29	0	2	7.7586	7.0689	-4.8275	-629.17	
			R	0.29	R	6.3448	0	-16.1724	-12.6551	-11.6206	-12.1379	-5.3448	0.2241	4.9310	-4.5517	11.5517	-4.5517	2.6896	4.1034	-5	8.6206	12.7586	-3.6666	-5	-28		-5.001

Consulta Pública

ETAPA 2. CONSTRUCCIÓN																											
IMPORTANCIA: Compatible								Moderado								Severo								Bueno			
Medio ambiente / Acciones						ACTIVIDADES																				Total, Etapa 2	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Abs.	Rel.
IMPACTO AMBIENTAL TOTAL				A	1000	A	-449	-295	-558	-454.8333	-565	-272.5	-88	-748.5	-368	-436	-86	-436	-491.5	-335	-254	-155.6	-149	-114.1666	-65	-63	-6395	
				R	1	R	-15.79	-13.08	-24.78	-20.065	-24.635	-12.725	-5.38	-29.99	13.755	-18.14	-2.46	-18.14	-18.87	-12.555	-10.325	-3.845	-2.11	-1.455	-2.35	-4.55		-262.985

En los impactos ambientales evaluados para la etapa de construcción, se ve reflejado que para el subsistema abiótico, hablando primero de manera específica para el componente ambiental agua, la actividad que más agresiva será la 8 (construcción de edificios) y 9 (Sanitarios), esto debido al uso constante del recurso, además que puede propiciarse una contaminación de los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, mientras que para el componente ambiental aire, la más dañina sería la 3 (excavaciones) y 8 (construcción de edificios), esto se debe a que en estas actividades será donde se use en mayor medida la maquinaria pesada. Ahora bien, las actividades que causaran mayor afectación en el suelo son 3 (excavación), 8 (construcción de edificios),10 (montaje de paneles fotovoltaicos),12 (subestación elevadora), y 16 (relleno y compactación), esto debido a la propia naturaleza de estas actividades.

Por otro lado, para el subsistema biótico concretamente para el componente flora ninguna de las actividades causará afectaciones, pues la remoción o eliminación de vegetación presentes en el AP ya se habrá realizado en la primera etapa. Para el componente fauna se estimó que las actividades más agresivas serán la 1 (sistema de drenaje), 8 (construcción de edificios) y 12 (subestación elevadora), esto debido a la constante presencia de maquinaría que podría volverse un riesgo para ellos, además de la presencia del personal que estará laborando para la implementación del proyecto.

Consulta Pública

Para el subsistema perceptual la actividad 1(sistema de drenaje), 3 (excavaciones), 8 (construcción de edificios), 10 (Montaje de paneles fotovoltaicos), 12 (subestación elevadora) representará la más agresiva, aunque cabe mencionar que las demás actividades igualmente afectarán la estética del entorno.

Por otro lado, analizando los resultados para el subsistema socio económico específicamente al componente socio cultural se puede asumir que la actividad 3 (excavaciones) será la más agresiva en el aspecto ambiental. Se considera que en el aspecto socio económico, se verá beneficiado gracias a la generación de empleo.

En lo que respecta al componente económico se puede asumir que las actividades al contrario de afectarlo lo beneficiarán pues dichas acciones generarán en gran medida empleo y elevarán la plusvalía del suelo en comparación con las condiciones iniciales del área del proyecto.

Específicamente el medio socioeconómico y cultural será beneficiado por las actividades que componen a la segunda etapa del proyecto.

Finalmente, los factores ambientales más afectados en esta fase serán el uso de agua potable, la calidad del aire, la calidad del suelo, la etiología de la fauna y la calidad del paisaje mientras que los más beneficiados serán empleo y población.

Etapa 3. Operación y Mantenimiento.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales para la preparación del sitio.

Consulta Pública

Tabla V- 16. Matriz de importancia de los impactos ambientales generados por actividad en la etapa de Operación y Mantenimiento.

ETAPA 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																									
IMPORTANCIA:	Compatible			Moderado			Severo			Bueno															
Medio Ambiente						ACTIVIDADES																		Total, etapa 3	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		6								Abs.	Rel.
MEDIO FÍSICO	ABIÓTICO	AGUA	Calidad del agua superficial		35	Contaminación por sólidos o líquidos																			0	0
			Uso de agua potable		35	Agotamiento del recurso natural			.-	2															-33	-1.155
									4	4																
									2	1																
									1	4																
									4	2																
									1	33																
			Cantidad de infiltración		30	Disminución de la cantidad de infiltración																			0	0
			Hidrodinámica		30	Modificación de hidrodinámica de cuerpos superficiales																			0	0
		Total (Agua)		Abs.	100	Abs.	0		-33		0		0		0		0								-33	
				Rel.	0.1	Rel.	0		-8.8846		0		0		0		0									-1.155

Consulta Pública

ETAPA 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IMPORTANCIA:	Compatible	Moderado	Severo	Bueno

Medio Ambiente						ACTIVIDADES												Total, etapa 3	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		6		Abs.	Rel.
		AIRE	Calidad	50	Suspensión de partículas			-	1									-87	-1.74
								2	4										
								1	1										
								1	1										
								4	1										
								1	**21**										
					Emisiones a la atmósfera					-	1	-	1	-	1				
										1	4	1	1	1	4				
										1	1	1	1	1	1				
										1	4	1	4	1	4				
										4	2	4	2	4	2				
										1	**23**	1	**20**	1	**23**				
			Ruido	20	Niveles de ruido													0	0
			Microclima	50	Alteración del microclima													0	0
		Total (Aire)	**Abs.**	120	**Abs.**	**0**		**-21**		**-23**		**-20**		**-23**		**0**		-87	
			Rel.	0.15	**Rel.**	**0**		**-3.5**		**-3.8333**		**-3.3333**		**-3.8333**		**0**			-1.74
		SUEL	Relieve	50	Compactación													0	0

Consulta Pública

ETAPA 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IMPORTANCIA:	Compatible	Moderado	Severo	Bueno

Medio Ambiente						ACTIVIDADES							Total, etapa 3	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1	2	3	4	5	6		Abs.	Rel.
			Componente orgánico	30	Pérdida de material orgánico								0	0
			Calidad	30	Contaminación por sólidos o líquidos			- 1 1 4 2 3 1 4 4 2 3 **28**					-53	-1.59
					Aumento de la erosión									
					Vibraciones									
			Permeabilidad	30									0	-0.84

Consulta Pública

| ETAPA 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | |

ETAPA 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																											
IMPORTANCIA:	**Compatible**		**Moderado**		**Severo**		**Bueno**																				
Medio Ambiente						**ACTIVIDADES**																			**Total, etapa 3**	
Sistema	**Subsistema**	**Componente ambiental**	**Factores ambientales**	**UIP**	**Impacto ambiental**	**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**									**Abs.**	**Rel.**
					Por colisión	-	4																				
						4	4																				
						1	1																				
						1	1																				
						4	1																				
						2	35																				
					Por electrocución	-	4																				
						4	4																				
						1	1																				
						1	1																				
						4	1																				
						1	34																				
			Riqueza	30	Modificación del hábitat																				0	0
			Biodiversidad	40	Especies vulnerables y/o endémicas			-	4																-33	-1.32
								2	4																		
								1	1																		
								1	1																		
								4	1																		
								4	33																		
			Etología de la fauna	30	Perturbación de los patrones etiológicos por presencia humana	-	1	-	1	-	1	-	2	-	1	-	1								-107	-3.21
						4	4	4	4	1	4	1	2	1	4	1	4										
						1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1										
						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
						4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	1										
						1	25	4	28	1	16	1	18	1	20	1	20										

Consulta Pública

ETAPA 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Medio Ambiente / Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	ACTIVIDADES 1	2	3	4	5	6	Total, etapa 3 Abs.	Rel.
		Total (Fauna)		Abs.	140	Abs.	-59.5	-61	-16	-18	-20	-20	-174.5	
				Rel.	0.14	Rel.	-15.2142	-15.4285	-3.4285	-3.8571	-4.2857	-4.2857		-5.91
	Total Medio Biótico			Abs.	230	Abs.	-59.5	-61	-16	-18	-20	-20	-174.5	
				Rel.	0.23	Rel.	-9,2608	-9.3913	-2.0869	2.3478	-2.6086	-2.6086		-5.91
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad del paisaje		90	Modificación y perturbación visual del paisaje							0	0
		Total (Paisaje)		Abs.	90	Abs.	0	0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0.09	Rel.	0	0	0	0	0	0		0
	Total (Perceptual)			Abs.	90	Abs.	0	0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0.09	Rel.	0	0	0	0	0	0		0
Total Medio Físico				Abs.	710	Abs.	-25	-82	-67	-38	-43	-20	-347.5	
				Rel.	0.71	Rel.	-1.4084	-4.0281	-2.7323	-1.5774	-1.7746	-1.1267		-11.235
SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIO ECONÓMICO	SOCIO CULTURAL	Empleo		50	Generación de empleo	+ 2	+ 3	+ 4	+ 2	- 4	+ 4	-88	-4.4
							2 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4		
							3 3	1 1	4 1	1 1	2 1	2 1		
							1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1		
							1 1	4 2	4 2	4 2	4 1	4 1		
							1 **25**	1 **26**	4 **35**	1 **23**	1 **29**	**4** **32**		
			Territorio		60	Uso del territorio	**-** **2**	**-** **1**	**-** **1**	**-** **2**	**-** **4**	**-** **4**	-149	-8.94
							2 **4**	**1** **4**	**1** **4**	**2** **4**	**2** **4**	**1** **4**		
							3 **3**	**3** **3**	**3** **3**	**3** **4**	**2** **1**	**2** **1**		
							1 **1**	**1** **1**	**1** **1**	**1** **1**	**1** **1**	**1** **1**		
							4 **4**	**4** **2**	**4** **2**	**4** **1**	**4** **1**	**4** **1**		
							4 **34**	4 **27**	4 **27**	1 **29**	4 **32**	**4** **32**		
			Convivencia		30	Generación de conflicto							0	0

Contiene Público

ETAPA 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																									
IMPORTANCIA:		**Compatible**			**Moderado**				**Severo**				**Bueno**												
Medio Ambiente						**ACTIVIDADES**																		**Total, etapa 3**	
Sistema	**Subsistema**	**Componente ambiental**	**Factores ambientales**		**UIP**	**Impacto ambiental**	**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**								**Abs.**	**Rel.**
		Total (Socio cultural)		**Abs.**	**140**	**Abs.**	**-9**		**-53**		**-62**		**-52**		**-61**		**61**								**-237**	
				Rel.	**0.14**	**Rel.**	**-5.6428**		**-20.8571**		**-24.0714**		**-20,6428**		**-24.0714**		**24.0714**									**-13.34**
		ECONÓMICO	Economía		**150**	Generación de energía eléctrica	+	**4**	+	4	+	**8**	+	8	+	8	+	8							**198.5**	**29.775**
							4	**4**	2	4	4	**4**	4	4	4	4	2	4								
							4	**1**	4	1	4	**1**	4	1	4	1	1	1								
							1	**1**	1	1	1	**1**	1	1	1	1	1	4								
							4	**4**	4	4	4	**4**	4	4	4	4	4	2								
							1	**40**	1	36	1	**52**	4	55	4	55	2	49								
						Plusvalía del suelo	+	4	+	4	+	4	+	4	+	4	+	2								
							1	4	1	4	1	4	2	4	2	4	2	4								
							4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1								
							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
							1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4								
							1	**31**	1	**31**	1	**31**	1	**33**	1	**33**	4	30								
						Desempeño económico																				
		Total (Económico)		**Abs**	**150**	**Abs.**	**35.5**		**33.5**		**41.5**		**44**		**44**		**39.5**								**198.5**	
				Rel.	**0.15**	**Rel.**	**25.5**		**33.5**		**41.5**		**44**		**44**		**39.5**									**29.775**
	Total (Socio económico)			**Abs**	**290**	**Abs.**	**26.5**		**-19.5**		**-20.5**		**-8**		**-17**		**-24.5**								**-38.5**	
				Rel.	**0.29**	**Rel.**	**15.6379**		**7.2586**		**9.8448**		**12.7931**		**11.1379**		**8.2931**									**16.435**
				Abs	**290**	**Abs.**	**26.5**		**-19.5**		**-20.5**		**-8**		**-17**		**-24.5**								**-38.5**	

Consulta Pública

ETAPA 3: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
IMPORTANCIA:	Compatible		Moderado		Severo		Bueno								
Medio Ambiente						ACTIVIDADES							Total, etapa 3		
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1	2	3	4	5	6		Abs.	Rel.	
Total (Socio económico y cultural)			Rel.	0.29	Rel.	15.63	7.2586	9.8448	12.7931	11.1379	8.2931			16.435	
IMPACTO AMBIENTAL TOTAL			Abs	1000	Abs	-33	-134.5	-87.5	-71	-60	-44.5		-386		
			Rel.	1	Rel.	2.405	-1.63	1.075	2.02	2.17	1.805			5.2	

Valorando los resultados obtenidos en la etapa de Operación y Mantenimiento, se pudo determinar que para el componente ambiental agua no se verá afectado ya que, por la naturaleza del proyecto, no será necesario el uso de dicho recurso durante la fase de operación, por otro lado, el componente aire se verá afectado por la actividad, 2 (limpieza de módulos fotovoltaicos), 3 Mantenimiento preventivo y correctivo en transformadores), 4 (Mantenimiento preventivo y correctivo de seguidores) y 5 (Mantenimiento preventivo y correctivo en subestación elevada), sin embargo el impacto generado por estas actividades se consideró compatible.

Asimismo, analizando los resultados para el subsistema biótico específicamente para el componente flora y fauna se determinó que la actividad 2 (Limpieza de módulos fotovoltaicos) será la más dañina, este subsistema se verá dañado en mayor medida cuando se realice esta actividad, además de la actividad 1 (Operación de la planta y medición de la energía generada) causará daños en la fauna, ya que es probable se generen incidencias por colisión y/o electrocución, especialmente en la avifauna. Por otro lado, el subsistema perceptual no se verá afectado por las actividades realizadas en dicha etapa.

Consulta Pública

Para el componente socio cultural las actividades beneficiarán más allá de afectar, ya que por las distintas actividades de la tercera etapa habrá generación de empleo, e igualmente para el componente económico, brindándole plusvalía al suelo, además de la generación de energía eléctrica. En conclusión, el impacto ambiental total de esta etapa será positivo, pues la fase de operación no será del todo invasiva, debido a la naturaleza propia del proyecto, ya que una vez que el parque solar esté en funcionamiento se realizaran inspecciones esporádicas lo que disminuirá en gran medida los impactos que las actividades pudieran provocar.

Etapa 4. Abandono del Sitio.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales para la preparación del sitio.

Tabla V- 17. Matriz de importancia de los impactos ambientales generados por actividad en la etapa de Abandono del Sitio.

ETAPA 4: ABANDONO DEL SITIO																								
IMPORTANCIA:			Compatible			Moderado				Severo				Bueno										
Medio Ambiente						ACTIVIDADES																Total, etapa 4		
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		6						Abs.	Rel.	
MEDIO FÍSICO	ABIÓTICO	AGUA	Calidad del agua superficial	35	Contaminación por sólidos o líquidos																	0	0	
			Uso de agua potable	35	Agotamiento del recurso natural																	-116	-4.06	

Consulta Pública

ETAPA 4: ABANDONO DEL SITIO

IMPORTANCIA:	Compatible	Moderado	Severo	Bueno

Medio Ambiente						ACTIVIDADES												Total, etapa 4	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		6		Abs.	Rel.
			Cantidad de infiltración		30	Disminución de la cantidad de infiltración													0	0
			Hidrodinámica		30	Modificación de la hidrodinámica de cuerpos de aguas superficiales													0	0
		Total (Agua)		Abs.	130	Abs.	0		-33		-41		0		-42		0		-116	
				Rel.	0.13	Rel.	0		-8.8846		-11.0384		0		-11.3076		0			-4.06
		AIRE	Calidad		50	Suspensión de partículas	-	2	-	1	-	8	-	2	-	8			-142	-7.1
							2	4	2	4	4	4	4	4	4	4				
							2	1	1	1	2	2	1	1	2	2				
							1	1	1	1	1	1	1	4	1	1				
							4	2	4	1	4	4	4	2	2	2				
							4	29	1	21	2	52	4	35	4	50				
						Emisiones a la atmósfera	-	4	-	2	-	4	-	4	-	8				
							4	4	2	4	2	4	4	4	4	4				
							2	1	1	1	2	1	2	2	2	2				
							2	4	1	1	2	4	2	4	2	4				
							4	2	1	2	4	2	4	2	4	4				
							4	43	1	22	4	29	2	42	2	56				
			Microclima		50	Alteración del microclima													0	0

Consulta Pública

ETAPA 4: ABANDONO DEL SITIO

IMPORTANCIA:	Compatible	Moderado	Severo	Bueno

Medio Ambiente						ACTIVIDADES												Total, etapa 4	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		6		Abs.	Rel.
			Niveles de ruido		20	Ruido	-	1	-	2	-	8	-	2	-	4			-98	-4.9
							2	3	2	4	4	4	2	4	2	4				
							1	1	1	1	1	1	1	1	2	1				
							1	4	1	1	1	1	1	1	1	1				
							1	1	1	1	4	4	4	2	4	1				
							1	20	1	21	4	52	1	25	2	32				
			Total (Aire)	Abs.	120	Abs.	-63		-21.5		-39		-63.5		-53		0		-240	
				Rel.	0.12	Rel.	-21.25		-8.9583		-16.25		-20.2083		-8.8333					-9.06
		SUELO	Relieve		50	Compactación													0	0
			Componente orgánico		30	Pérdida de material orgánico													0	0
			Calidad		30	Contaminación por sólidos o líquidos	-	8	-	4	-	8	-	2	-	4			-108	-3.24
							2	4	2	4	4	4	2	4	2	4				
							2	3	2	3	2	3	2	3	2	1				
							1	4	1	4	1	4	1	4	1	4				
							4	2	4	2	4	2	4	2	4	2				

Consulta Pública

ETAPA 4: ABANDONO DEL SITIO																									
IMPORTANCIA:			**Compatible**				**Moderado**				**Severo**				**Bueno**										
Medio Ambiente							**ACTIVIDADES**																**Total, etapa 4**		
Sistema	**Subsistema**	**Componente ambiental**	**Factores ambientales**		**UIP**	**Impacto ambiental**	**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**						**Abs.**	**Rel.**
							4	52	4	40	4	56	1	31	2	36								
						Aumento de la erosión																		
						Vibraciones					-	4												
											1	4												
											1	2												
											2	1												
											4	1												
											2	31												
			Permeabilidad		30	Disminución de la permeabilidad																	0	0
		Total (Suelo)		Abs.	140	Abs.	-52		0		-56		0		0		0						-108	
				Rel.	0.14	Rel.	-11.1428		0		-12		0		0		0							-3.24
Total Medio Abiótico				Abs.	390	Abs.	-115		-54.5		-136		-63.5		-95		0						-464	
				Rel.	0.39	Rel.	-10.5384		-5.7179		-12.9871		-4.9358		-3.7692		0							-16.36
	BIÓTICO	FLORA	Cobertura vegetal		45	Pérdida de cobertura vegetal																	0	0

Consulta Pública

ETAPA 4: ABANDONO DEL SITIO																			
IMPORTANCIA:		Compatible				Moderado				Severo				Bueno					
Medio Ambiente						ACTIVIDADES												Total, etapa 4	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		6		Abs.	Rel.
			Cobertura forestal		45	Pérdida de cobertura forestal													0	0
		Total (Flora)		Abs.	90	Abs.	0		0		0		0		0		0		0	
				Rel.	0.09	Rel.	0		0		0		0		0		0			0
		FAUNA	Incidencia		40	Por atropello													0	0
						Por colisión														
						Por electrocución														
			Riqueza		30	Modificación del hábitat													0	0

Consulta Pública

ETAPA 4: ABANDONO DEL SITIO

IMPORTANCIA: Compatible | Moderado | Severo | Bueno

Medio Ambiente						ACTIVIDADES												Total, etapa 4	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		6		Abs.	Rel.
			Biodiversidad		40	Especies Vulnerables													0	0
			Etología de la Fauna		30	Perturbación de patrones etiológicos por presencia humana	-	1	-	2	-	4	-	2	-	2			-129	-5.16
							4	4	4	3	2	3	2	3	1	3				
							1	1	2	1	1	1	2	1	2	1				
							1	1	1	4	1	1	1	1	1	1				
							4	1	1	1	1	1	1	1	4	1				
							1	**25**	4	**31**	2	**27**	2	**22**	2	**24**				
		Total (Fauna)		**Abs.**	**140**	**Abs.**	**-25**		**-21**		**-27**		**-22**		**-24**		**0**		**-129**	
				Rel.	**0.14**	**Rel.**	**-7.1428**		**-8.8571**		**-7.7142**		**-6.2857**		**-6.8571**		**0**			**-5.16**
	Total Medio Biótico			**Abs.**	**230**	**Abs.**	**-25**		**-31**		**-27**		**-22**		**-24**		**0**		**-129**	
				Rel.	**0.23**	**Rel.**	**-4.3478**		**-5.3913**		**-4.6956**		**-3.8260**		**-4.1739**		**0**			**-5.16**
	PERCEPTUAL	**PAISAJE**	Calidad del paisaje		**90**	Modificación y perturbación visual del paisaje	-	1	-	1	-	2	-	1	-	2			**-121**	**-10.89**
							2	3	2	3	2	2	2	3	2	1				
							3	4	3	4	3	4	3	4	3	4				
							2	1	2	1	1	1	2	1	2	1				
							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
							2	**24**	1	23	2	**25**	2	**24**	2	**25**				
		Total (Paisaje)		**Abs.**	**90**	**Abs.**	**-24**		**-23**		**-25**		**-24**		**-25**		**0**		**-121**	
				Rel.	**0.09**	**Rel.**	**-24**		**-23**		**-25**		**-24**		**-25**		**0**			**-10.89**
	Total (Perceptual)			**Abs.**	**90**	**Abs.**	**-24**		**-23**		**-25**		**-24**		**-25**		**0**		**-121**	
				Rel.	**0.09**	**Rel.**	**-24**		**-23**		**-25**		**-24**		**-25**		**0**			**-10.89**
Total Medio Físico				**Abs.**	**710**	**Abs.**	**-164**		**-108.5**		**-188**		**-109.5**		**-144**		**0**		**-714**	

Consulta Pública

ETAPA 4: ABANDONO DEL SITIO

IMPORTANCIA:	Compatible	Moderado	Severo	Bueno

Medio Ambiente							ACTIVIDADES												Total, etapa 4	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales	UIP	Impacto ambiental		1		2		3		4		5		6		Abs.	Rel.
			Rel.	0.71	Rel.		-10.2394		-7.8028		-11.8239		-7.6971		-8.0845		0			-32.41
SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIO ECONÓMICO	SOCIO CULTURAL	Empleo	50	Generación de empleo		+	4	+	4	+	4	+	4	+	4	-	12	145	7.25
							2	4	2	3	2	3	1	4	2	3	4	4		
							3	3	2	1	2	1	1	1	2	1	4	4		
							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		
							1	1	1	1	1	1	4	2	4	1	4	4		
							1	31	1	27	2	28	1	29	1	30	8	75		
			Territorio	60	Uso del territorio														0	0
			Convivencia	30	Generación de conflicto														0	0
			Total (Socio cultural)			Abs.	31		27		28		29		30		-75		145	
				140	Abs.	Rel.	11.0714		9.6428		10		10.3571		10.7142		-26.7857			7.25
				0.14	Rel.															
		ECONÓMICO	Economía	150	Generación de energía eléctrica														0	0
					Plusvalía del suelo															

Consulta Pública

ETAPA 4: ABANDONO DEL SITIO																							
IMPORTANCIA:			Compatible				Moderado				Severo				Bueno								
Medio Ambiente							ACTIVIDADES														Total, etapa 4		
Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores ambientales		UIP	Impacto ambiental	1		2		3		4		5		6				Abs.	Rel.	
						Desempeño económico																	
		Total (Económico)		Abs	150	Abs.	0		0		0		0		0		0				145		
				Rel.	0.15	Rel.	0		0		0		0		0		0						7.25
	Total (Socio económico)			Abs	290	Abs.	31		27		28		29		30		-75				145		
				Rel.	0.29	Rel.	5.3448		4.6551		4.8275		5		5.1724		12.9310						7.25
Total (Socio económico y cultural)				Abs	290	Abs.	31		27		28		29		30		-75				145		
				Rel.	0.29	Rel.	5.3448		4.6551		4.8275		5		5.1724		12.9310						7.25
IMPACTO AMBIENTAL TOTAL				Abs		Abs	-133		-81.5		-160		-80.5		-114		-75				-569		
				Rel.		Rel.	-5.72		-4.19		-6.995		-4.015		-4.24		-3.75						-25.16

Considerando los resultados que se obtuvieron conforme a la valoración realizada para cada uno de los componentes, podemos determinar que, en el subsistema ambiental abiótico, para el componente agua no se prevén afectaciones dentro de las actividades que se llevaran a cabo en la etapa de abandono del sitio, para el caso del aire será la actividad 2 (desmontaje de torres eléctricas), 3 (demolición de cimentaciones y edificaciones), 4 (Desmontaje de cercado perimetral) y 5 (Rehabilitación de sitios y caminos a su estado inicial), sin embargo el impacto generado por estas actividades se consideró compatible. Para el componente ambiental suelo la actividad 3 (demolición de cimentaciones y edificaciones) es considerada

Consulta Pública

la más agresiva, ya que, en el desarrollo de dicha actividad, puede generarse una contaminación del suelo por sólidos o líquidos.

Respecto al subsistema perceptual específicamente para el componente "paisaje" se observó que todas las actividades serán dañinas, sin embargo, se considera un impacto compatible, ya que lo que se busca es dejar el sitio como se encontraba en su estado inicial.

Para el componente socio cultural las actividades beneficiarán más allá de afectar, ya que por las distintas actividades habrá generación de empleo en las primeras 5 actividades, sin embargo, se consideró la actividad 6 la más agresiva, ya que, al existir abandono del sitio, propiciará el desempleo.

Consulta Pública

A continuación, se muestra el resumen de la importancia para cada impacto ambiental y su categoría de significancia de acuerdo con dicho valor.

Tabla V- 18. Resumen de la valorización de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto.

SUBSISTEMA	COMPONENTE	IMPACTO	$Importancia_{PROM}$ Compatible / Moderado / Bueno / Severo / Crítico			
			Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
Abiótico	Agua	Contaminación por sólidos o líquidos	29.67	33.00		
		Agotamiento del recurso natural	27.00	33.38	33.00	38.67
		Disminución de la cantidad de infiltración	31.00	37.88		
		Modificación de la hidrodinámica de cuerpos superficiales	29.50			
	Aire	Niveles de ruido	26.33	24.09	20.50	30.00
		Suspensión de partículas	25.67	30.88	23.00	37.40
		Emisiones a la atmósfera	22.80	30.94		40.40
		Alteración del microclima	31.00	36.00		
	Suelo	Compactación	34.20	40.00		
		Pérdida de material orgánico	41.00	34.46		
		Contaminación por sólidos o líquidos	32.50	35.92	26.50	43.00
		Aumento de la erosión	38.75	34.75		31.00
		Vibraciones	19.00	25.22		
		Disminución de la permeabilidad	23.00	36.23		
Biótico	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	41.50	38.40		
		Pérdida de cobertura forestal	37.00	36.20		
	Fauna	Modificación del hábitat	39.00	36.00		
		Atropello	43.67	39.13		
		Colisión			35.00	
		Electrocución			34.00	
		Especies vulnerables y/o endémicas	33.00	33.33	33.00	
		Perturbación de patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	32.40	34.47	21.17	25.80

SUBSISTEMA	COMPONENTE	IMPACTO	Importancia$_{PROM}$ Compatible Moderado Bueno Severo Crítico			
			Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
Perceptual	Paisaje	Modificación y perturbación del paisaje	57.20	44.69		33.40
Socioeconómico	Social	Generación de empleo	30.00	31.32	28.33	36.67
		Uso del territorio	36.00	35.27	30.17	
		Generación de conflicto		39.50	36.00	
	Económico	Generación de energía eléctrica			47.00	
		Plusvalía del suelo		31.71	31.60	
		Desempeño económico		29.45		

Después de realizar la valorización de los atributos que presentan los impactos ambientales mediante la determinación de la importancia, se determinó que, el desarrollo del proyecto ocasionará **29 impactos ambientales** de manera conjunta y a continuación se describirán los impactos que se generarán por cada una de las etapas del proyecto:

- **Preparación del Sitio:** En esta etapa del proyecto se encontraron 23 de los 29 impactos totales, de los cuales 4 impactos son compatibles, 17 son moderados y 1 se obtuvo como impacto severo y 1 bueno.
- **Construcción:** En esta etapa del proyecto se encontraron 24 de los 29 impactos totales, de los cuales 2 impactos son compatibles, 20 son moderados y 3 buenos.
- **Operación y mantenimiento:** En esta etapa del proyecto se encontraron 11 de los 29 impactos totales, de los cuales 2 impactos son compatibles, 8 son moderados y 3 buenos.
- **Abandono del sitio:** En esta etapa del proyecto se encontraron 9 de los 29 impactos totales, de los cuales 1 impactos son compatibles, 7 es moderado y 1 bueno.

Toda acción humana trae consigo un impacto ambiental, es por lo que a continuación se identifican los impactos residuales y acumulativos que la ejecución del proyecto

generará, así como también se explica el componente ambiental que se verá más afectado.

V.3. Criterios para determinar el área de influencia (Impactos acumulativos).

V.3.1. Impactos residuales.

Se hace referencia a los impactos residuales, es decir, aquellos impactos que aún con medidas de prevención y/o mitigación permanecen. Es esencial la identificación y valorización de dichos impactos ambientales, debido a que estos tienen un efecto permanente sobre el medio ambiente, además que el identificar este tipo de residuos ayuda a obtener una mejor visión sobre el "costo ambiental" que tendrá el proyecto.

De acuerdo con los impactos identificados previamente, se considerarán como impactos residuales aquellos que cumplan con los siguientes atributos:

- **Persistencia** (permanentes). Cuando ocasionan una alteración de duración indefinida.
- **Reversibilidad** (largo plazo o no reversibles). Cuando no son asimilados por los procesos naturales o solo después de un largo plazo.
- **Recuperabilidad** (difícil). Cuando el impacto es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.

Se determinaron que los impactos ambientales residuales que generará el proyecto tienen efecto sobre el medio abiótico, biótico y perceptual, esto se determinó examinando los impactos ambientales identificados, los que obtuvieron mayor calificación en los atributos anteriormente mencionados y el juicio técnico del equipo multidisciplinario que desarrolló la MIA-R. Los impactos residuales se describen a continuación:

Consulta Pública

Tabla V- 19. Impactos residuales generados por el desarrollo del proyecto.

AMBIENTE		IMPACTO	JUSTIFICACIÓN
MEDIO	**COMPONENTE AMBIENTAL**		
ABIÓTICO	**Aire**	Alteración del microclima	Por la remoción de la vegetación en el área del proyecto se generará una modificación del microclima existente, este impacto se considera residual, ya que las emisiones a la atmósfera generadas por los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto liberan
	Suelo	Pérdida de material orgánico	En la etapa de preparación del sitio, se realizará la nivelación del terreno, de acuerdo con las necesidades del proyecto, por lo que existirá una pérdida de material orgánico.
BIÓTICO	**Flora**	Pérdida de cobertura vegetal	La pérdida de cobertura vegetal que genere la ejecución del proyecto no podrá restablecerse a su estado original
	Fauna	Modificación del hábitat	Este impacto se deberá a que en la etapa de preparación del sitio la riqueza de especies en el área del proyecto disminuirá, así como al realizar el vallado perimetral, la fauna terrestre tendrá pocas posibilidades de regresar al sitio.
PERCEPTUAL	**Paisaje**	Modificación y perturbación visual	La instalación de las torres de interconexión eléctrica y de los paneles solares son factores ajenos al paisaje natural por lo cual el paisaje original se verá modificado, añadiendo el primer impacto que tendrá el medio perceptual al ahuyentar a la fauna y eliminar la vegetación existente.

V.3.2 Impactos acumulativos.

Este tipo de impactos son el resultado de los efectos sucesivos, es decir, cuando se combinan las consecuencias de algunas actividades y estas se suman, generan un nuevo impacto o incluso incrementa, por estas razones el nivel de impacto al medio ambiente es mayor.

Este tipo de impactos surgen cuando las modificaciones en el ambiente sucedieron como resultado de alguna otra actividad humana, las cuales pueden llegar a tener un efecto adicional sobre los mismos componentes ambientales.

Los impactos acumulativos pueden presentar tres tipos de niveles de magnitud[8], los cuales son:

- **Magnitud baja:** Impacto cuyo nivel de interacción con otros impactos es bajo o casi nulo.
- **Magnitud media:** Impacto cuyo nivel de interacción con otros impactos es considerado como notable, pero no significativo.

[8] Entiéndase por **magnitud** al grado de destrucción o afectación que ocasionará un impacto, sobre el ambiente.

Consulta Pública

- **Magnitud alta:** Impacto cuyo nivel de interacción con otros impactos es alto, provocando el incremento en el grado de afectación.

Las visitas de campo al SAR del proyecto de estudio revelaron que ha experimentado alteraciones significativas debido a actividades agrícolas, ganaderas, construcción de caminos y desarrollo urbano. El estado de conservación de la vegetación es bajo, producto de la fragmentación del paisaje para la apertura de tierras de cultivo, ganadería, construcción de vías de comunicación y desarrollo urbano.

El análisis del **capítulo IV** del estudio confirma que la vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR) **posee un estado de conservación bajo**. Esta condición es **consecuencia directa de la fragmentación del paisaje** ocasionada por diversas actividades humanas, entre las que se destacan:

- **Expansión de la agricultura y ganadería:** La apertura de tierras para cultivos y pastoreo ha **reducido significativamente la cobertura vegetal natural**.
- **Construcción de vías de comunicación:** La presencia de carreteras y caminos de terracería ha **fragmentado el paisaje natural** y **creado barreras para la fauna**.
- **Desarrollo urbano:** La expansión de las áreas urbanizadas ha **condicionado la pérdida de hábitats naturales** y **afectado la conectividad ecológica**.

Moctezuma se destaca por su vibrante actividad agrícola, siendo el maíz, el chile, la avena forrajera, la alfalfa, el frijol y el tomate rojo los principales cultivos que impulsan la economía local y la seguridad alimentaria de la región.

Cultivos con impacto:

- **Maíz:** Base fundamental de la alimentación local y regional, utilizado para la elaboración de tortillas, harina y forraje.
- **Chile:** Cultivo de gran relevancia comercial, con diferentes variedades como chile verde, chile seco y chile piquín, que satisfacen la demanda local y nacional.
- **Avena forrajera:** Cultivo esencial para la alimentación del ganado, garantizando la producción de carne y leche.
- **Alfalfa:** Forraje de alto valor nutritivo para el ganado, que contribuye a la salud y productividad animal.
- **Frijol:** Cultivo de gran importancia para la alimentación local y regional, aportando proteínas y nutrientes esenciales.
- **Tomate rojo:** Cultivo comercial con alta demanda en el mercado local y nacional, generando ingresos para los agricultores.

Más allá de estos cultivos principales, Moctezuma también produce:

- **Cultivos frutales:** Manzano, duraznero, nogal y cítricos, diversificando la oferta agrícola y satisfaciendo diferentes necesidades del mercado.
- **Hortalizas:** Cebolla, calabaza, tomate verde y pepino, que complementan la dieta local y aportan variedad a la producción agrícola.

A continuación, se proporciona una detallada descripción de cada uno de los impactos ambientales identificados en el Sistema Ambiental Regional (SAR). En este informe se analizan minuciosamente las consecuencias de dichos impactos en el entorno natural y en el siguiente capítulo se destacan las posibles medidas de mitigación que podrían implementarse para contrarrestar su efecto negativo. Es fundamental comprender la importancia de preservar la integridad del SAR y tomar acciones concretas para protegerlo a largo plazo.

Tabla V- 20. Impactos ambientales presentes en el SAR.

FACTOR	PARQUE SOLAR MOCTEZUMA	ACTIVIDADES O PROYECTOS IDENTIFICADOS EN EL SAR					IMPACTO AMBIENTAL RESULTANTE
		Vías férreas	Carreteras	Ganadería	Agricultura	Asentamientos humanos	
AIRE	Emisiones a la atmósfera	Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones de gases de efecto invernadero	Emisiones de gases de efecto invernadero
	Suspensión de partículas	-	Incremento en la concentración de contaminantes y partículas en el aire	Emisión de partículas suspendidas (polvo)	Emisión de partículas suspendidas (polvo)	Emisión de partículas suspendidas (polvo)	Incremento en la concentración de contaminantes y partículas en el aire
	Niveles de ruido	Incremento en el nivel de ruido	Incremento en el nivel de ruido	-	-	-	Incremento temporal en los niveles de ruido
AGUA	Contaminación por sólidos o líquidos	Alteración de la calidad por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos) o mal manejo de residuos	Alteración de la calidad por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos) o mal manejo de residuos	Alteración de la calidad por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos) o mal manejo de residuos	Alteración de la calidad por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos) o mal manejo de residuos	Alteración de la calidad por derrames (grasas, lubricantes y otros líquidos) o mal manejo de residuos	Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con maquinaria y por el manejo inadecuado de residuos
	Disminución de la cantidad de infiltración	Disminución de la cantidad de infiltración	Disminución de la cantidad de infiltración	Disminución de la cantidad de infiltración	Disminución de la cantidad de infiltración	Disminución de la cantidad de infiltración	Disminución de la cantidad de infiltración
	Agotamiento del recurso natural	-	-	Agotamiento del recurso natural	Agotamiento del recurso natural	Agotamiento del recurso natural	Agotamiento del recurso natural
SUELO	Aumento de la erosión	Aumento de la erosión	Aumento de la erosión	Aumento de la erosión	Aumento de la erosión	Aumento de la erosión	Aumento de la erosión
	Compactación	-	Aumento de la compactación del suelo	Aumento de la compactación del suelo	Aumento de la compactación del suelo	Aumento de la compactación del suelo	Aumento de la compactación del suelo
	Disminución de la permeabilidad	Disminución de la permeabilidad	Disminución de la permeabilidad	-	-	Disminución de la permeabilidad	Disminución de la permeabilidad

Consulta Pública

FACTOR	PARQUE SOLAR MOCTEZUMA	ACTIVIDADES O PROYECTOS IDENTIFICADOS EN EL SAR					IMPACTO AMBIENTAL RESULTANTE
		Vías férreas	Carreteras	Ganadería	Agricultura	Asentamientos humanos	
	Contaminación por sólidos o líquidos	Contaminación por sólidos o líquidos	Contaminación por sólidos o líquidos	Contaminación por sólidos o líquidos	Contaminación por sólidos o líquidos	Contaminación por sólidos o líquidos	Contaminación por sólidos o líquidos
FLORA	Pérdida de superficie vegetal	Remoción de la vegetación	Remoción de la vegetación	Remoción de la vegetación	Remoción de la vegetación	Remoción de la vegetación	Remoción de la vegetación
	Pérdida de superficie forestal	Remoción de la vegetación forestal	Remoción de la vegetación forestal	Remoción de la vegetación forestal	Remoción de la vegetación forestal	Remoción de la vegetación forestal	Remoción de la vegetación forestal
FAUNA	Especies vulnerables y/o endémicas	Disminución de la biodiversidad de especies	Disminución de la biodiversidad de especies	Disminución de la biodiversidad de especies	Disminución de la biodiversidad de especies	Disminución de la biodiversidad de especies	Disminución de la biodiversidad de especies
	Incidente de atropello, colisión y/o electrocución	Incidente por atropello o colisión	Incidente por atropello o colisión	-	-	Incidente de atropello, colisión y/o electrocución	Incidente de atropello, colisión y/o electrocución
	Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana	Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana
PAISAJE	Modificación y perturbación visual	Modificación y perturbación visual	Modificación y perturbación visual	Modificación y perturbación visual	Modificación y perturbación visual	Modificación y perturbación visual	Modificación y perturbación visual

La información presentada anteriormente, puede ser corroborada con base en la información de la serie VII del INEGI, nos indica que los principales usos del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR), son:

- Asentamientos Humanos (6.62%).
- Agricultura de riego anual y semipermanente (11.10%).
- Agricultura temporal anual (13.74%).
- Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico (32.45%).
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de mezquite (15.91%).
- Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (20%).

Así como también de acuerdo con las cartas hidrológicas de INEGI, dentro del SAR se encuentran un total de 50 corrientes provenientes de la subcuenca Pl. Los Pilares (RH37Ga) que conforma los escurrimiento con diferentes órdenes (1°-6°), cuyas características son descritas en la **Tabla IV-11**. Escurrimiento presente en el SAR, del **capítulo IV** del presente estudio, por lo que, debido a las actividades presentadas dentro del SAR, podrían causar alguna afectación, además de hacer mención que de acuerdo

Consulta Pública

con las cartas hidrológicas de INEGI[9], dentro del área del proyecto existen 2 corrientes de agua de 1° orden, las cuales fluyen a través del Sistema Ambiental Regional también.

Para el caso de la afectación de la fauna, en el muestreo realizado dentro del SAR podemos observar lo siguiente obtenido por los diferentes grupos taxonómicos:

- **Avifauna:** se registraron **39 especies de aves y 724 individuos**. De las especies registradas, Accipiter cooperii, Parabuteo unicinctus y Buteogallus urubitinga, se encuentran enlistadas dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** en la categoría sujetas a protección especial **(Pr).**
- **Herpetofauna:** Se registraron **6 especies de herpetofauna con 67 individuos.** De las especies registrada, Crotalus scutulatus y Pituophis deppei se encuentran enlistadas dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría de **Sujeta a Protección Especial (Pr) y Amenazada (A)** respectivamente.
- **Mastofauna:** Se registraron **5 especies de mamíferos y 59 individuos.** De las especies registradas Lepus californicus se encuentra dentro de los listados de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** dentro la categoría **sujeta a protección especial (Pr).**

Se realizó un análisis comparativo de abundancia, riqueza y diversidad, en donde se pudo observar que, la mayoría de las especies encontradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR), las encontramos también el Área del Proyecto (AP), por lo que al ser impactado alguno de los dos escenarios podría perjudicar a los demás.

Además, se encontraron especies presentes en el SAR como en el AP enlistadas en algún estado de conservación de cuales se obtuvo lo siguiente:

- **Avifauna:** 9 especies, de las cuales 5 son pertenecientes a la familia de aves rapaces.
- **Mastofauna:** 1 especie
- **Herpetofauna:** 3 especies.

Para el caso de las aves rapaces, la literatura[10] menciona especialmente las familias *Accipitridae* y *Falconidae*, son particularmente susceptibles a la electrocución y colisión con las líneas de transmisión eléctrica. Esto representa una amenaza importante para su supervivencia tanto en el SAR como en el AP.

[9] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Red Hidrográfica Escala 1:50 000 Edición: 2.0, Subcuenca Hidrográfica Rh37Ga P. Los Pilares /Cuenca P. San José - Los Pilares y Otras /R.H. El Salado.
[10] Patricia Zurita, Mette Skov. Estado de Conservación de las Aves del mundo 2022, Enfoques y soluciones para la crisis de la biodiversidad. Birdlife International. 1-45 pp.

Consulta Pública

A continuación, se presenta un listado de los impactos acumulativos generados por el desarrollo del proyecto:

Tabla V- 21. Impactos acumulativos generados por el desarrollo del proyecto.

AMBIENTE		IMPACTO	MAGNITUD	JUSTIFICACIÓN
SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL			
ABIÓTICO	AGUA	Diminución de la cantidad de infiltración	**Alta**	Durante las diversas etapas del desarrollo del proyecto, se utilizará maquinaría y vehículos los cuales realizaran compactación del suelo, además de existir zonas donde se realizarán cimentaciones y como resultado se verá afectada la cantidad de agua que puede infiltrarse al suelo
		Agotamiento del recurso natural	**Media**	Al existir un consumo excesivo del recurso hídrico.
		Contaminación por sólidos o líquidos	**Media**	El agua será contaminada con el uso constante de los sanitarios destinados para las 3 primeras etapas.
	AIRE	Emisiones a la atmósfera	**Media**	Al realizar actividades con maquinaria pesada o equipos de transporte estos producirán gases de combustión liberando sustancias a la atmósfera
	SUELO	Aumento de la erosión	**Media**	Al ser retirada la vegetación del proyecto, el suelo quedará expuesto y susceptible a erosionarse de manera más rápido.
		Compactación	**Media**	El uso de equipo y maquinaria pesada provoca la pérdida del volumen del suelo, esta compactación realizada provoca la poca o nula circulación de agua, nutrientes, aire y gases en el suelo, relacionado a esto disminuye el crecimiento de flora.
		Disminución de la permeabilidad	**Media**	De acuerdo con la compactación realizada, el suelo disminuirá en su capacidad de filtración y este componente ambiental se verá afectado.
		Contaminación por sólidos o líquidos	**Media**	En todas las etapas para la ejecución del proyecto se realizarán actividades generadoras de residuos sólidos y líquidos lo cuales ocasionarán daños en este componente ambiental.
BIÓTICO	FLORA	Pérdida de cobertura forestal	**Alta**	En la etapa de preparación del sitio, se realizarán actividades que tendrán como resultado la remoción de la vegetación forestal presente,
	FAUNA	Especies vulnerables y/o endémicas	**Media**	Durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, se realizarán actividades que tendrán como resultado la afectación de las especies consideradas como vulnerables y/o que sean endémicas de la zona, ya sea por su reubicación o por la modificación de los sitios donde habitan.
		Incidencia por atropello	**Media**	El uso de maquinaria y vehículos dentro de la zona del proyecto puede ocasionar incidentes de atropellamiento. También el desplazamiento de las especie puede propiciar accidentes de atropello en los caminos y carreteras presentes en el Sistema Ambiental Regional.
		Incidencia por colisión y/o electrocución	**Media**	La instalación de infraestructura eléctrica, son factores que producen riesgo de muerte y/o accidentes por colisión y/o electrocución, lo cual puede generar problemas en la disminución de la avifauna presente en la zona.

Consulta Pública

AMBIENTE		IMPACTO	MAGNITUD	JUSTIFICACIÓN
SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL			
BIÓTICO	FAUNA	Perturbación de los patrones etológicos (conductas) por presencia humana	Media	La existencia de infraestructura ajena al entorno natural altera los ciclos normales de las especies presentes en la zona, por lo cual sus patrones etológicos se ven modificados por la presencia humana y las actividades generadas por estos.
PERCEPTUAL	PAISAJE	Modificación y perturbación visual	Alta	La instalación de las torres de interconexión eléctrica y los paneles solares son factores ajenos al paisaje natural por lo cual el paisaje original se modificará, añadiendo el primer impacto que tendrá el medio perceptual al ahuyentar la fauna y eliminar la vegetación existente.

V.4. Conclusiones.

Finalmente:

El desarrollo del proyecto ocasionará **29 impactos ambientales** en total, tomando en cuenta todas las etapas del proyecto, así como la información presentada en los capítulos anteriores, se estima que el proyecto ocasionará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo, el desarrollo del proyecto no generará **NINGÚN IMPACTO SIGNIFICATIVO** que ponga en peligro la integridad funcional del SAR. De acuerdo con lo que estable la fracción IX del artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se defino como:

> ***"El impacto ambiental significativo o relevante es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales"***

En este sentido, asumiendo los alcances de la definición como aquella que implica el que para que un impacto sea significativo éste debe satisfacer todos los supuestos que relaciona esa definición, lo cual no ocurre en el desarrollo del proyecto. Además, es importante mencionar que el proyecto se insertará en un SAR que ha sido perturbado por actividades antropogénicas (agricultura, ganadería, vías de comunicación y desarrollo urbano) y el cual cuenta con un estado de conservación bajo.

De igual manera se propondrán las medidas de mitigación, prevención y/o compensación, necesarias para cada tipo de impacto, y así, en medida de lo posible, disminuir o desaparecer el efecto negativo que pudieran ocasionar al medio ambiente.

Consulta Pública

- Las medidas de prevención, mitigación y compensación serán propuestas con relación a la mejora de los componentes presentes en el área del proyecto y los cuales se verán impactados con el desarrollo del proyecto.
- Con relación a lo estipulado en la LGEEPA en el artículo 30 este proyecto se acopla a los requerimientos, esto debido a que se realiza la identificación y evaluación de los posibles impactos que el proyecto llegará a generar, esto con relación a cada una de las etapas y actividades para la ejecución del proyecto.
- En el presente estudio se demuestra que a pesar de los daños que se le causarán a la flora y fauna presente en el área del proyecto, no se verá afectada en su totalidad a cada una de las especies descritas en el capítulo correspondiente, además es importante destacar que en el próximo capítulo se darán a conocer todas las medidas para prevenir, mitigar y/o compensar todos los impactos significativos paralos componentes ambientales afectados.
- Con relación a los datos presentados y analizados en el presente capítulo, además de considerar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para cada uno de los impactos que más relevancia obtuvieron, de acuerdo con las consecuencias y el componente ambiental que afectarían se considera que el proyecto en cuestión es ambientalmente viable.

Como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que **EL PROYECTO NO GENERARÁ:**

- Afectaciones relevantes a los ecosistemas presentes.
- Desequilibrios ecológicos por las actividades a realizar.
- Daños a la salud pública.
- Contaminación de cuerpos de agua

Consulta Pública

CAPÍTULO VI.

Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del Sistema Ambiental Regional.

Consulta Pública

ÍNDICE

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 588

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 588

VI.2 Medidas de mitigación particulares por componente ambiental y etapa del proyecto. 589

VI.3 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA). 622

VI.3.1 Introducción. 622
VI.3.2 Objetivos. 622
VI.3.3 Alcances. 622
VI.3.4 Responsable del Desarrollo del Programa. 623
VI.3.5 Propuesta de Programas Ambientales. 623
VI.3.5.1 Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre 623
VI.3.5.2 Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. 625
VI.3.5.3 Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna 626
VI.3.5.4 Programa de Reforestación 631
VI.3.5.5 Programa de Restauración y Conservación del Suelo 632
VI.3.5.6 Plan de Manejo Integral de Residuos. 634
VI.3.5.7 Programa de Abandono y Desmantelamiento del Sitio. 635

VI.4 Conclusiones. 637

VI.4.1 Seguimiento y control (monitoreo). 637

Consulta Público

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

Para cada actividad y etapa que se desarrollará en el proyecto, se identificaron y evaluaron los impactos que se generarán, por ello, se proponen planes de acción y lineamientos técnicos/operativos que ayudarán en la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales negativos, ya sean acumulativos, sinérgicos o residuales, que cause la ejecución de las etapas del proyecto.

Los impactos ambientales se pueden clasificar como negativos temporales y positivos debido a que el proyecto tiene como finalidad la generación de energía eléctrica a través de fuentes limpias. Por las características propias de la obra, algunos impactos son temporales e inevitables, por lo que las acciones propuestas se dirigen a prevenir, disminuir y mitigar sus efectos desfavorables, buscando reducir las diferencias o impactos ambientales ocasionados por el proyecto, con respecto al Sistema Ambiental Regional actual (Línea de Base).

Las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento, y etapa de abandono del sitio).

Las medidas de mitigación pueden comprender una serie de acciones alternativas que incluyen:

- Evitar por completo el impacto mediante la decisión de no llevar a cabo todo o parte del proyecto.
- Reducir los impactos al limitar la escala o magnitud del proyecto.
- Corregir los impactos identificados mediante acciones de reparación, rehabilitación o restauración de los daños ambientales causados durante la implementación y ejecución del proyecto.
- Minimizar los impactos futuros derivados de la operación del proyecto a lo largo del tiempo mediante la implementación de medidas de conservación y mantenimiento durante su vida útil.
- Compensar el impacto generado mediante el reemplazo o la sustitución de los recursos afectados por el proyecto.

Consulta Pública

Las medidas de mitigación se pueden clasificar en cuatro formas básicas:

- **Prevención:** Estas acciones se centran en identificar y evitar los impactos ambientales adversos antes de que ocurran. Incluyen actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y otras medidas dirigidas a este propósito.
- **Restauración:** Consisten en las medidas ejecutadas para recuperar ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos. Su objetivo es restaurar la funcionalidad ecológica, conservar y devolver el sistema a un estado similar al original, así como restituir los servicios ecosistémicos.
- **Mitigación:** Estas medidas están diseñadas para prevenir, controlar, atenuar, restaurar y compensar los impactos ambientales negativos derivados del desarrollo del proyecto. Buscan asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.
- **Compensación:** Su propósito es llevar a cabo acciones de restauración y mantenimiento para compensar los impactos ambientales asociados a un proyecto. Una vez rehabilitado, se busca compensar los servicios ambientales que ofrecía el ecosistema afectado por el cambio de uso de suelo.

VI.2 Medidas de mitigación particulares por componente ambiental y etapa del proyecto.

Para implementar medidas de mitigación efectivas durante el desarrollo de cada etapa del proyecto, es crucial tener en cuenta los posibles impactos ambientales y diseñar estrategias específicas para abordarlos. A continuación, se presenta una descripción general de algunas medidas de mitigación que podrían ser aplicables en diferentes etapas del proyecto.

Consulta Pública

Tabla VI- 1. Medidas y/o programas de mitigación en las diferentes etapas del proyecto, para los impactos identificados en cada componente ambiental y etapa del proyecto.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		Construcción		Operación y mantenimiento		Abandono del sitio
COMPONENTE AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA**	**ACCIÓN/ES**	**INDICADOR**	**RECURSOS NECESARIOS**	**ETAPA DE APLICACIÓN**
AGUA	**CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS O LÍQUIDOS**	**Plan de Manejo Integral de Residuos**	Establecer contenedores para el almacenamiento temporal de residuos, tanto como de Residuos Sólidos Urbanos **(RSU)**, Residuos de Manejo Especial **(RME)** y Residuos Peligrosos **(RP).**	**Nombre:** Colocación de contenedores. **Objetivo:** Verificar la colocación de contenedores, así como su adecuada disposición. **Periodicidad:** Mientras la actividad perdure. **Método de cálculo:** Conteo de contenedores existentes.	• Contenedores herméticos. • Etiquetas para rotular los contenedores plásticos. • Pintura (para delimitación y mantenimiento de los almacenes de almacenamiento temporal). • Báscula. • Almacenes temporales • Kits antiderrames • Evidencia fotográfica.	
			Contratación de una empresa autorizada para transportar los residuos a un sitio de disposición final adecuado **(RSU, RME, RP**).	**Nombre:** Manifiestos de recolección de transporte y disposición de residuos (Federal, Estatal y Municipal). **Objetivo:** Controlar la salida de los residuos generados por el proyecto **Periodicidad:** Exigir la entrega de manifiestos en cada servicio (recolección, transporte, disposición final) y registrar la información de los manifiestos en la bitácora de residuos. **Método de cálculo:** Mediante la bitácora de residuos, se realizará el conteo de la cantidad de kg y/o ton que son recolectados.	• Bitácora de residuos. • Material de papelería para la gestión de manifiestos. • Equipo de protección personal para el manejo de residuos • Manifiestos de recolección, transporte y disposición de residuos. • Evidencia fotográfica	
			Capacitación mediante pláticas sobre el manejo integral de los residuos.	**Nombre:** Evidencia fotográfica y lista de asistencia a las pláticas y/o capacitación del personal. **Objetivo:** Minorizar la mala disposición de los residuos. **Periodicidad:** Mensualmente se reportarán las capacitaciones realizadas. **Método de cálculo:** Contabilizar el número de pláticas impartidas, así como el número de trabajadores que asistieron a estas.	• Tríptico y/o material necesario para llevar a cabo la capacitación, • Lista de asistencia. • Evidencia fotográfica. • Equipo de protección personal.	
			Colocar señalética informativa sobre la ubicación de los contenedores e identificación de contenedores por tipo de residuo. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Señalética Informativa **Objetivo:** Dar a conocer las zonas de disposición de residuos y facilitar también su adecuada segregación. **Periodicidad:** Se colocarán al iniciar el proyecto y se estarán renovando en caso de ser necesario. **Método de cálculo:** Conteo de señalética.	• Señalética informativa necesaria para almacenes y para ubicar las zonas de disposición de residuos en el área del proyecto. • Evidencia fotográfica.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas **del Plan de Manejo Integral de Residuos**, se encuentran en el apartado **VI.3.5.6**. y en el **ANEXO VIII. F			

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
AGUA	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS O LÍQUIDOS	Sanitarios portátiles	Contratación de empresa autorizada para brindar el servicio de sanitarios portátiles y a su vez, será la encargada de manejar los desechos provenientes de estos.	**Nombre:** Contrato de arrendamiento de sanitarios portátiles. **Objetivo:** Brindar al personal las instalaciones necesarias para llevar a cabo el proyecto. **Periodicidad:** Mientras la actividad perdure. **Método de cálculo:** Conteo de sanitarios portátiles.	• Contrato con la empresa de sanitarios portátiles. • Evidencia fotográfica de colocación de sanitarios portátiles. • 1 letrina por cada 15 trabajadores.	
		Disposición de las aguas residuales generadas por los sanitarios portátiles	Limpieza de sanitarios portátiles	**Nombre:** Contrato de servicio integral en el arrendamiento de sanitarios portátiles. **Objetivo:** Garantizar el buen funcionamiento y evitar proliferación de bacterias. **Periodicidad:** Cada vez que el sanitario lo requiera. **Método de cálculo:** No existe algún método.	• Contrato de servicio integral en el arrendamiento de sanitarios portátiles. • Evidencia fotográfica de la limpieza de los sanitarios. • Bitácora de servicio de limpieza. • Permiso de recolección, transporte y disposición final de aguas residuales. • Papelería (carpetas, hojas, lapiceros, etc.). • Equipo de protección personal.	
		Disposición de las aguas residuales generadas por los sanitarios fijos	Implementación de fosa séptica o biodigestor, siguiendo las recomendaciones de la **NOM-006-CNA-1997**, Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba	**Nombre:** Manifiestos de entrega, transporte y recepción de aguas residuales. **Objetivo:** Contar con evidencia suficiente para poder cumplir los lineamientos ambientales requeridos por la Ley para disponer adecuadamente las aguas residuales generadas. **Periodicidad:** Los manifiestos serán entregados en cada recolección de aguas residuales. **Método de cálculo:** No existe algún método.	• Bitácora de servicio de recolección. • Permiso de recolección, transporte y disposición final de aguas residuales. • Manifiestos de entrega, transporte y recepción de aguas residuales. • Papelería (carpetas, hojas, lapiceros, etc.). • Equipo de protección personal.	
		Servicio y/o mantenimiento de fosa séptica o biodigestor	Realizar inspección semestral, para asegurar que no se acumule demasiado material flotante que pueda obstruir tuberías de entrada o de salida.	**Nombre:** Bitácora de servicio y/o manteamiento. **Objetivo:** Asegurar su buen funcionamiento. **Periodicidad:** Cada vez que este lo requiera. **Método de cálculo:** No existe algún método.	• Bitácora de servicio y/o mantenimiento. • Evidencia fotográfica. • Equipo de protección personal.	
		Realizar Mantenimiento preventivo de vehículos, maquinara y equipo	Ante cualquier fuga, derrame accidental o fallo mecánico en vehículos o maquinaria, se procederá a su atención inmediata. Todos los incidentes **se registrarán y reportarán debidamente**.	**Nombre:** Verificación del mantenimiento preventivo de la maquinaria **Objetivo:** Confirmar el adecuado mantenimiento del equipo y la maquinaria utilizados en el proyecto. **Periodicidad:** Las verificaciones se llevarán a cabo de forma constante y se registrarán en una bitácora para garantizar el óptimo estado de la maquinaria y el equipo. **Método de cálculo:** Registrar los resultados de cada verificación en la bitácora designada para este fin, indicando la fecha de la revisión, los elementos inspeccionados, los hallazgos y las acciones correctivas tomadas, si es necesario.	• Documentos en orden de cada vehículo o maquinaria a verificar. • Reporte de incidentes • Bitácora de mantenimiento preventiva vehículos y maquinaria • Papelería (hojas, lapiceros, etc.) • Equipo de protección personal (lentes de seguridad, guantes, zapatos de seguridad, chalecos fluorescentes, cascos, mascarillas contra olores, etc.).	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
AGUA	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS O LÍQUIDOS	Realizar Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinara y equipo	Impartir capacitación sobre el procedimiento adecuado para manejar derrames y/o fugas de aceites fuera del área designada para el mantenimiento.	**Nombre:** Lista de asistencia y evidencia fotográfica de las capacitaciones **Objetivo:** Garantizar una respuesta efectiva en caso de derrames y/o fugas. **Periodicidad:** Se llevará a cabo en cada sesión de capacitación para los trabajadores. **Método de cálculo:** Se registrará la asistencia a las capacitaciones en una lista de asistencia. Se tomarán fotografías como evidencia de la capacitación y del contenido presentado.	• Registro de asistencia. • Material de papelería. • Cámara fotográfica. • Material didáctico y de capacitación.	
			Verificación del mantenimiento preventivo de la maquinaria, vehículos y/o equipos	**Nombre:** Verificación del visual y funcional del mantenimiento preventivo de la maquinaria **Objetivo:** Corroborar el correcto mantenimiento del equipo y la maquinaría que sea utilizada en el área del proyecto. **Periodicidad:** Las verificaciones se realizarán constantemente y se registrarán en una bitácora para confirmar que la maquinaria y equipo se encuentran en condiciones óptimas. **Método de cálculo:** No existe algún método.	• Documentos en orden de cada vehículo o maquinaria a verificar. • Lista de verificación. • Bitácora de mantenimiento preventiva vehículos y maquinaria. • Evidencia fotográfica. • Papelería (hojas, lapiceros, etc.) • Equipo de protección personal	
	AGOTAMIENTO DEL RECURSO NATURAL	Evitar el uso irracional del recurso hídrico	Verificación y corrección de fugas.	**Nombre:** Bitácora de incidentes de fugas de agua. **Objetivo:** Evitar el desperdicio del recurso hídrico. **Periodicidad:** Se llevará a cabo cada vez que exista un incidente de fugas. **Método de cálculo:** No aplica para este indicador, ya que se enfoca en la acción inmediata ante fugas.	• Evidencia fotográfica. • Informe de reparación. • Bitácora de incidentes de fuga de agua. • Bitácoras de control de consumo de agua.	
			Todo el personal deberá utilizar de forma racional el recurso hídrico con la finalidad de no desperdiciarla y así reducir en lo posible su consumo	**Nombre:** Contabilizar la cantidad de litros consumidos al día **Objetivo:** Cuantificar la cantidad consumida del recurso hídrico por día **Periodicidad:** Mensualmente se debe contabilizar la cantidad consumida y **llevar los registros en una bitácora.** **Método de cálculo:** 1. Registrar la lectura del medidor de agua al inicio y al final del día. 2. Restar la lectura inicial de la lectura final para obtener el consumo diario. 3. Multiplicar el consumo diario por el número de días del mes para obtener el consumo mensual.	• Papelería • bitácoras de control de consumo de agua, • contratación de una empresa autorizada para la gestión de las aguas residuales generadas, • Contrato con empresa autorizada de transporte de agua potable. • Notas de remisión de las pipas de agua, para un mejor control de la cantidad utilizada.	

Consulta

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
AGUA	AGOTAMIENTO DEL RECURSO NATURAL	Evitar el uso irracional del recurso hídrico	Platicas de concientización ambiental a cerca de la gestión del agua.	**Nombre:** Lista de asistencia de pláticas de concientización ambiental y evidencia fotográfica de las mismas. **Objetivo:** Conocer la cantidad de trabajadores tomando las pláticas, así como el número de pláticas impartidas. **Periodicidad:** Cada vez que sea impartida una plática ambiental. **Método de cálculo:** Registrar el número de asistentes en la lista de asistencia y tomar fotografías de la plática para documentar la actividad. Promediar el número de asistentes para obtener un indicador del alcance de las pláticas.	• Evidencia fotográfica. • Lista de asistencia para pláticas de concientización ambiental. • Papelería (hojas, bolígrafos, etc.). • Material para plática (trípticos, carteles, presentaciones, etc.).	
			Señalética sobre el uso adecuado del recurso hídrico. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Evidencia fotográfica de señalética **Objetivo:** Verificar el adecuado uso de la señalética, así como su instalación. **Periodicidad:** Al momento de su instalación y posteriormente de forma periódica para verificar su estado. **Método de cálculo:** No aplica para este indicador, ya que se enfoca en la verificación visual de la señalética.	• Señaléticas en el área del proyecto las cuales pueden ser de prohibición, obligación, precaución o información, según sea la necesidad del promovente. • Material para instalación (soportes, tornillos, etc.). • Evidencia fotográfica. • Registro de ubicación.	
	DISMINUCIÓN DE LA CANTIDAD DE INFILTRACIÓN	Caminos y brechas para tránsito recurrente	Especificar las áreas de tránsito mediante señalética adecuada. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Caminos y brechas para transito recurrente. **Objetivo:** Minimizar el impacto ocasionado por el constante tránsito de vehículos y maquinaria ligera y pesada. **Periodicidad:** Al inicio de la etapa de preparación del sitio. **Método de cálculo:** No aplica para este indicador, ya que se enfoca en la creación y señalización de las áreas de tránsito.	• Señalética para marcar las áreas de tránsito. • Conos, barreras de contención y trafitambos. • Materiales y herramientas necesarias para la apertura de caminos. • Equipo de protección personal. • En caso de ya existir camino en la zona, utilizar estos. • Evidencia fotográfica.	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
AGUA	**DISMINUCIÓN DE LA CANTIDAD DE INFILTRACIÓN**	Caminos y brechas para tránsito recurrente	Registro de vehículos y/o maquinaría en la Bitácora de Control de Transito	**Nombre:** Tránsito de vehículo y maquinaria **Objetivo:** Permitir más áreas para la infiltración del recurso hídrico **Periodicidad:** Continuamente deberá tenerse en cuenta la frecuencia de circulación de maquinaria **Método de cálculo**: Para determinar la frecuencia de circulación de maquinaria puede emplearse a siguiente expresión: $F = \frac{n}{T}$ **Donde:** **F =** Frecuencia **n=** Número de veces que la maquinaria circula. **T=** Tiempo, (s, min, h, etc.)	• Bitácora de control de tránsito. • Material de papelería. • Evidencia fotográfica.	
AIRE	**SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS**	Riego de superficies	En las actividades se deberán contratar pipas con agua para ser regada en las superficies a fin de disminuir la presencia de nubes de polvo en el área del proyecto.	**Nombre:** Disminución / Ausencia de polvo **Objetivo:** Disminuir la cantidad de polvo presente en el área del proyecto. **Periodicidad:** Se realizará constantemente mientras las actividades perduren. **Método de cálculo:** Se realizarán inspecciones visuales para evaluar la presencia de polvo en el aire y en las superficies, se registrará la frecuencia y la intensidad de nubes de polvo.	• Bitácora de control de polvo. • Bitácora de consumo de agua. • Informes de monitoreo de la calidad del aire. • Evidencia fotográfica del riego de superficies y de la cobertura de materiales. • Contrato con empresa autorizada de pipa de agua potable • Notas de remisión de las pipas transportadoras de agua potable. • Lona y/o malasombra para la cubierta de los materiales	
		Cubierta de materiales	Los materiales de construcción como arena y grava, al momento de su transporte deberán de ser humedecidos y cubiertos con lona para evitar su dispersión.			
		Limitación de velocidad en la circulación de maquinaria y vehículos	Establecer un límite de velocidad **(20km/h)** con el que se pueda asegurar la disminución de nubes de polvo provocados por las altas velocidades de vehículos y/o maquinaria. Programarse la oportuna entrega y/o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad Colocar señalética sobre el límite de velocidad. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Grado de generación de polvo en el área del proyecto. **Objetivo:** Determinar visualmente la generación de polvo emitido por la maquinaria a fin de determinar que estos respetan o no el límite de velocidad. **Periodicidad:** Constantemente deberá vigilarse el cumplimiento de la velocidad limite dentro del sitio. **Método de cálculo:** Observación visual y registro de incidentes.	• Señalética informativa sobre el límite de velocidad. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.** • Registro de incidentes de exceso de velocidad • Bitácora de control vehicular.	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
AIRE	SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS	Prohibición de quemas en el área	Se prohíbe la quema de Residuos de Manejo Especial, Peligrosos Sólidos Urbanos y Residuos de Vegetación (como troncos, ramas y hojas), dentro y fuera del polígono del proyecto	**Nombre:** Verificar el manejo y disposición adecuada de los residuos generados de manera correcta **Objetivo:** Negar completamente la quema de residuos en el área **Periodicidad:** Utilizar una bitácora para conocer los tiempos y la disposición correcta de cada uno de los residuos generados **Método de cálculo:** Registro de residuos y verificación de la disposición final.	• Bitácora de Residuos (Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos). • Equipo de protección personal. • Contenedores para residuos.	
	EMISIONES DE LA ATMÓSFERA	Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y equipo **(Prevención y Mitigación)**	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán cumplir con el programa de verificación vehicular vigente en estado (en caso de aplicar), y apegarse a lo descrito en la **NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017**, y **NOM 050-SEMARNAT-1993**, de lo contrario, no se le concederá el acceso al sitio	**Nombre:** Comprobantes de las verificaciones realizadas a los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto **Objetivo:** Teniendo las verificaciones vehiculares, se podrá cumplir con la normatividad además de comprobar que los vehículos son aptos para su circulación **Periodicidad:** Las verificaciones se realizarán durante toda la etapa en el tiempo que señale la autoridad **Método de cálculo:** No existe algún método.	• Comprobantes de las verificaciones realizadas a los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto. • Equipo de protección personal • Papelería • Zona delimitada específicamente para el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto. • Extintores tipo ABC.	
		Prohibición de quemas en el área	Se prohíbe la quema de Residuos de Manejo Especial, Peligrosos Sólidos Urbanos y Residuos de Vegetación (como troncos, ramas y hojas), dentro y fuera del polígono del proyecto	**Nombre:** Verificar el manejo y disposición adecuada de los residuos generados de manera correcta **Objetivo:** Negar completamente la quema de residuos en el área **Periodicidad:** Utilizar una bitácora para conocer los tiempos y la disposición correcta de cada uno de los residuos generados **Método de cálculo:** Registro de residuos y verificación de la disposición final.	• Bitácora de Residuos (Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos). • Equipo de protección personal. • Contenedores para residuos.	
	ALTERACIÓN DEL MICROCLIMA	Verificación vehículos, maquinaria y equipo **(Prevención y Mitigación)**	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán cumplir con el programa de verificación vehicular vigente en el estado (en caso de ser aplicable), además de apegarse a lo descrito en la **NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2017.**	**Nombre:** Comprobantes de las verificaciones realizadas a los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto **Objetivo:** Teniendo las verificaciones vehiculares, se podrá cumplir con la normatividad además de comprobar que los vehículos son aptos para su circulación **Periodicidad:** Las verificaciones se realizarán durante toda la etapa en el tiempo que señale la autoridad **Método de cálculo:** No existe algún método.	• Comprobantes de las verificaciones realizadas a los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto. • Equipo de protección personal (lentes de seguridad, zapatos de seguridad, chalecos, fluorescentes, cascos, guantes, mascarilla para polvo, olores y tapones, etc.) • Papelería • Zona delimitada específicamente para el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto. • Extintores tipo ABC.	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**
COMPONENTE AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA**	**ACCIÓN/ES**	**INDICADOR**	**RECURSOS NECESARIOS**	**ETAPA DE APLICACIÓN**
AIRE	**ALTERACIÓN DEL MICROCLIMA**	Prohibición de quemas en el área	Se prohíbe la quema de Residuos de Manejo Especial, Peligrosos Sólidos Urbanos y Residuos de Vegetación (como troncos, ramas y hojas), dentro y fuera del polígono del proyecto	**Nombre:** Verificar el manejo y disposición adecuada de los residuos generados de manera correcta **Objetivo:** Negar completamente la quema de residuos en el área **Periodicidad:** Utilizar una bitácora para conocer los tiempos y la disposición correcta de cada uno de los residuos generados **Método de cálculo:** Registro de residuos y verificación de la disposición final.	• Bitácora de Residuos (Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos). • Equipo de protección personal. • Contenedores para residuos.	
	AUMENTO DE LOS NIVELES DE RUIDO	Disminución de generación de ruido	Establecer horarios del uso de maquinaria para no sobrepasar los decibeles permitidos.	**Nombre:** Contar con horarios en los cuales los equipos que generen ruido se encuentren activos. **Objetivo:** No contar con la generación de ruido todo el día, así propiciar que la maquinaria se encuentre en buen estado. **Periodicidad:** Los horarios deberán establecerse desde que inicien las operaciones de esta etapa hasta que culminen	• Bitácora de cumplimiento • Comprobantes de mantenimiento a maquinaria	
			Capacitación sobre el peligro de la prolongada exposición a niveles altos de ruido.	**Nombre:** Lista de asistencia de trabajadores y evidencia fotográfica. **Objetivo:** Dar a conocer los peligros de la exposición al ruido en niveles altos. **Periodicidad:** Cada vez que se considere necesario.	• Lista de asistencia de trabajadores y evidencia fotográfica de la capacitación. • Trípticos y/o material necesario para llevar a cabo la capacitación. • Papelería. • Equipo de protección personal.	
			Señalética referente al uso adecuado del EPP centrado en la protección para ruido.	**Nombre:** Señalética referente a ruido **Objetivo:** Propiciar el adecuado uso del Equipo de Protección Personal (EPP), para evitar afectaciones a la salud de los trabajadores **Periodicidad:** Una sola vez, sin embargo, se pueden ir renovando cada vez que sea necesario.	• Señalética referente al ruido • Evidencia fotográfica de su instalación y su permanencia en el sitio instalado.	

Consulta Pú

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
SUELO	COMPACTACIÓN	Tránsito de vehículos y maquinaria sobre cominos establecidos **(Prevención y Mitigación)**	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán circular únicamente por los caminos establecidos y nunca por sitios innecesarios. Para el caso de caminos temporales que no sean considerados como caminos internos y camino de acceso, deberá aflojarse el suelo compactado.	**Nombre:** Frecuencia en el tránsito de maquinaria por el área del proyecto **Objetivo:** Contabilizar la frecuencia con la que la maquinaria pesada circula y verificar que estos transiten por las vías de acceso habilitadas. **C** Continuamente deberá tenerse en cuenta la frecuencia de circulación de maquinaria, con la finalidad de que no exista un exceso de tránsito y así disminuir la afectación a la vegetación presente. **Método de cálculo:** Para determinar la frecuencia de circulación de maquinaria puede emplearse la siguiente expresión: $F = \frac{n}{T}$ **Donde:** **F =** Frecuencia **n=** Número de veces que la maquinaria circula. **T=** Tiempo, (s, min, h, etc.)	• Bitácora de control vehicular. • Equipo de protección personal, viboreras • personal capacitado y especializado • botiquín de primeros auxilios etc.	
		Programa de conservación y restauración del suelo	Instalación de terrazas individuales	**Nombre:** Bitácora de obras de conservación de suelo **Objetivo:** Identificación de la cantidad de obras de conservación de suelo realizadas durante el desarrollo del proyecto. **Periodicidad:** Cuando se realicen las actividades de compensación. **Método de cálculo:** Conteo de obras de conservación de suelo.	• Bitácora de obras de conservación de suelo • Papelería • Equipo de protección personal • Herramientas para el desarrollo de las obras de conservación de suelo (palas, carretillas, etc.).	
			NOTA:** Las demás acciones específicas del **Programa de Conservación y Restauración del Suelo**, están en el apartado **VI.3.5.5**. y en el **ANEXO VIII. E			
	PERDIDA DE MATERIAL ORGÁNICO	Aprovechamiento de la superficie **(Prevención)**	Todas las actividades se realizarán justo en el sitio destinado para la instalación de los paneles y demás estructuras, sin rebasar la extensión de suelo destinada para tales actividades. Aunque el impacto no se mitigará puede evitarse el uso excesivo de suelo.	**Nombre:** Extensión de tierra empleada **Objetivo:** Utilizar únicamente la extensión de suelo necesario para la construcción, sin excederse. **Periodicidad:** Constantemente deberá tenerse en cuenta el aprovechamiento del suelo, con la finalidad de no exceder las extensiones destinadas para cada actividad a realizarse en el proyecto. **Método de cálculo:** Medición de extensión aprovechada de suelo (área, m^2) y evidencia fotográfica.	• Herramientas necesarias. • Personal capacitado. • Maquinaria y equipo de protección personal para la reubicación de todo el material orgánico que se remueva en el área del proyecto.	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
SUELO	PERDIDA DE MATERIAL ORGÁNICO	Reubicación de material orgánico **(Compensación)**	Esparcir la cantidad de suelo excedente de las excavaciones para el establecimiento de las obras de conservación	**Nombre:** Evidencia fotográfica de la reubicación del material orgánico **Objetivo:** Aprovechar el material orgánico obtenido de las diferentes actividades. **Periodicidad:** Cada vez que sea requerido. **Método de cálculo: E**videncia fotográfica.	• Evidencia fotográfica • Papelería • Cámara • Herramientas y vehículos necesarios para la reubicación del material orgánico	
	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS O LÍQUIDOS	**Plan de Manejo Integral de Residuos**	Establecer contenedores para el almacenamiento temporal de residuos, tanto como de Residuos Sólidos Urbanos **(RSU)**, Residuos de Manejo Especial **(RME)** y Residuos Peligrosos **(RP).**	**Nombre:** Colocación de contenedores. **Objetivo:** Verificar la colocación de contenedores, así como su adecuada disposición. **Periodicidad:** Mientras la actividad perdure. **Método de cálculo:** Conteo de contenedores existentes.	• Contenedores herméticos. • Etiquetas para rotular los contenedores plásticos. • Pintura (para delimitación). • Almacenes temporales. • Kits antiderrames. • Evidencia fotográfica. Equipo de protección personal	
			Contratación de una empresa autorizada para transportar los residuos a un sitio de disposición final adecuado **(RSU, RME, RP**).	**Nombre:** Manifiestos de recolección de transporte y disposición de residuos (Federal, Estatal y Municipal). **Objetivo:** Controlar la salida de los residuos generados por el proyecto **Periodicidad:** En cada recolección de residuos, la empresa contratada deberá proporcionar dichos manifiestos. **Método de cálculo:** Mediante la bitácora de residuos, se realizará el conteo de la cantidad de kg y/o ton que son recolectados.	• Bitácora de residuos (RSU, RME y RP). • Manifiestos de recolección, transporte y disposición de residuos. • Evidencia fotográfica • Material de papelería. • Equipo de protección personal	
			Capacitación mediante pláticas sobre el manejo integral de los residuos.	**Nombre:** Evidencia fotográfica y lista de asistencia a las pláticas y/o capacitación del personal. **Objetivo:** Minorizar la mala disposición de los residuos. **Periodicidad:** Mensualmente se reportarán las capacitaciones realizadas. **Método de cálculo:** Contabilizar el número de pláticas impartidas, así como el número de trabajadores que asistieron a estas.	• Tríptico y/o material necesario para llevar a cabo la capacitación, • Lista de asistencia. • Evidencia fotográfica. Equipo de protección personal.	
			Colocar señalética informativa sobre la ubicación de los contenedores e identificación de contenedores por tipo de residuo. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Señalética Informativa **Objetivo:** Dar a conocer las zonas de disposición de residuos y facilitar también su adecuada segregación. **Periodicidad:** Se colocarán al iniciar el proyecto y se estarán renovando en caso de ser necesario. **Método de cálculo:** Conteo de señalética.	• Señalética informativa necesaria para almacenes y para ubicar las zonas de disposición de residuos en el área del proyecto. Evidencia fotográfica.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas del **Plan de Manejo de Residuos**, se encuentran en el apartado **VI.2.5.6**. y en el **ANEXO VI. F			

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
SUELO	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS O LÍQUIDOS	Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y equipo	En caso de realizar reparaciones o mantenimiento de maquinaría o equipo y no se pueda trasladar a un taller especializado, los trabajos se realizarán protegiendo previamente el suelo con un material impermeable (plástico, lona, etc.) y sobre este último se colocará un material absorbente (aserrín, estopa, etc.)	**Nombre:** Comprobante de verificaciones realizadas a los vehículos, maquinaria y equipo. **Objetivo:** Comprobar que las verificaciones se realizan periódicamente a fin de cumplir con los establecido en la normatividad y por ende disminuir la contaminación acústica en el área del proyecto. **Periodicidad:** Deberán realizarse verificaciones según el tiempo en el que corresponda. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica, bitácora de mantenimiento.	• Verificaciones realizadas a los vehículos, maquinara y equipo. • Papelería. • Bitácora de mantenimiento. • Equipo de protección personal. • Herramientas necesarias para el mantenimiento. • Material impermeable (lona, plástico, etc.) Material absorbente (aserrín, estopa, etc.)	
			Toda maquinaria, equipo y vehículos deberán de contar con un kit antiderrames por cualquier contingencia ambiental que se pudiera presentar.	**Nombre:** Inspección general de maquinaria y equipo. **Objetivo:** Cerciorar el buen funcionamiento de los automotores utilizados y que cuenten con lo necesario en caso de ocurrir alguno incidente. **Periodicidad:** Antes de iniciar actividades diarias. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica.	• Kit antiderrame. • Evidencia fotográfica.	
			Antes de realizar las actividades, cualquier vehículo de nuevo ingreso al área del proyecto deberá cumplir con los estándares de un correcto funcionamiento.	**Nombre:** Lista de verificación (check list) del buen funcionamiento de unidades y equipo. **Objetivo:** Cerciorar el buen funcionamiento de los automotores utilizados y que cuenten con lo necesario en caso de ocurrir alguno incidente. **Periodicidad:** Antes de iniciar actividades diarias. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica, bitácora de inspección general de maquinaria y equipo y lista de verificación del buen funcionamiento.	• Bitácora de Inspección general de maquinaria y equipo. • Lista de verificación del buen funcionamiento (check list). • Kit antiderrame. • Equipo de protección personal. • Evidencia fotográfica.	
		Resguardo adecuado de vehículos y maquinaria	Al concluir las actividades diarias, la maquinaria se dispondrá en el área específica para su resguardo y serán colocadas sobre una cubierta de plástico para evitar la contaminación al suelo por escurrimiento de aceite y/o fluidos durante su reposo	**Nombre:** Ausencia de derrames de aceite y/o fluidos. **Objetivo:** Verificar que la medida de resguardo está siendo efectiva para prevenir la contaminación del suelo. **Periodicidad:** Inspección diaria del área de resguardo y Revisión de la bitácora de resguardo al menos una vez a la semana. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica y revisión de la bitácora de resguardo.	• Cubiertas de plástico de tamaño adecuado para la maquinaria. • Bitácora de resguardo • Evidencia fotográfica.	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
SUELO	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS O LÍQUIDOS	Zona de fosa de lavado de olla	Realizar el lavado de ollas de los camiones revolvedores o de cualquier maquinaria y equipo que abastecen de concreto, en la zona de" fosa lavado de ollas"	**Nombre: Ausencia de derrames de aceite y/o fluidos.** **Objetivo:** Asegurar la calidad del suelo, evitando su contaminación. **Periodicidad:** Al término del uso de vehículo y/o maquinaria. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica.	• Personal capacitado para realizar el lavado de ollas de manera segura y eficiente. • Fosa de lavado de ollas con sistema de decantación. • Área de estacionamiento para los vehículos durante el lavado. • Sistema de drenaje para el agua residual. • Mangueras de alta presión. • Cepillos y/o esponjas. • Detergentes biodegradables. • Contenedores para la recolección de residuos	
		Instalación de señalética informativa	Señalética de ubicación de la zona de "lavado de ollas". Bajo las condiciones de la **Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008:** Que establece los colores y señales de seguridad e higiene en el trabajo.	**Nombre:** Presencia y buen estado de la señalética de ubicación de la zona de "lavado de ollas". **Objetivo:** Verificar que la señalética es visible, legible y se encuentra en buen estado. **Periodicidad:** Inspección de la señalética al menos una vez a la semana. **Método de cálculo:** Se tomarán fotografías de la señalización, documentando su ubicación, estado y legibilidad.	• Señales informativas. • Materiales de fijación. • Fotografías de la señalética de ubicación de la zona de "lavado de ollas".	
	AUMENTO DE LA EROSIÓN	Retiro de la vegetación únicamente en el área del proyecto **(Mitigación).**	La vegetación sólo podrá ser retirada en los sitios necesarios para el proyecto y nunca en sitios innecesarios. El material resultante se almacenará o dispersará de manera uniforme	**Nombre:** Verificación de eliminación de vegetación solo en los sitios necesarios para la ejecución del proyecto **Objetivo:** Confirmar que la vegetación se ha retirado únicamente en las áreas delimitadas y que se han implementado las medidas para minimizar el impacto ambiental. **Periodicidad:** Inspección del área antes, durante y después del retiro de la vegetación. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica y registro de actividades.	• Equipo de protección personal (lentes de seguridad, zapatos de seguridad, chaleco fluorescente, guantes) • Vehículos • Herramientas y equipos para el retiro de vegetación • Planos del área del proyecto a fin de no realizar las actividades fuera de los límites del predio.	
		Reubicación de material orgánico **(Compensación)**	Esparcir la cantidad de suelo excedente de las excavaciones para el establecimiento de las obras de conservación	**Nombre:** Bitácora de obras de conservación de suelo. **Objetivo:** Registrar la cantidad y tipo de obras de conservación de suelo realizadas con el material orgánico excedente. **Periodicidad:** Registro de las obras de conservación al finalizar su construcción. **Método de cálculo:** Conteo de las obras de conservación realizadas, registro del tipo de obra, la cantidad de material utilizado y la superficie intervenida	• Bitácora de obras de conservación de suelo. • Papelería. • Equipo de protección personal (lentes de seguridad, zapatos de seguridad, chaleco fluorescente, guantes). • Herramientas para el desarrollo de las obras de conservación de suelo (palas, carretillas, etc.)	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
SUELO	VIBRACIONES	Horarios adecuados para el uso de maquinaria que genere oscilaciones en el suelo **(Prevención)**	Se establecerán horarios para realizar actividades que puedan provocar vibraciones	**Nombre:** Registro y horarios no tan prolongados para actividades que provoquen vibraciones **Objetivo:** Contar con registros de los horarios de trabajo que puedan provocar oscilación **Periodicidad:** Se deberán registrar los horarios en los que se realicen actividades que puedan provocar este tipo de vibraciones **Método de cálculo:** Registro de los horarios de inicio y fin de las actividades con maquinaria vibrante, medición de las vibraciones en diferentes puntos del entorno, Análisis de los datos para evaluar la efectividad de la medida.	• Equipo de protección personal (cascos, zapatos de seguridad, chalecos de seguridad, lentes de seguridad, guantes, entre otros.) • Bitácora para contar con un registro de los horarios de trabajo. • Registro de los horarios de uso de la maquinaria vibrante. • Mediciones de las vibraciones generadas por la maquinaria. • Informes de evaluación de la efectividad de la medida. • Botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.)	
	DISMINUCIÓN DE LA PERMEABILIDAD	Tránsito de vehículos y maquinaria sobre caminos establecidos	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán circular únicamente por los caminos establecidos y nunca por sitios innecesarios. Para el caso de caminos temporales que no sean considerados como caminos internos y camino de acceso, deberá aflojarse el suelo compactado a fin de remediar la porosidad afectada del suelo	**Nombre:** Evidencia de la restricción del tránsito a los caminos establecidos. **Objetivo:** Verificar que los vehículos y maquinaria solo circulan por los caminos establecidos y que se han implementado las medidas de control y rehabilitación. **Periodicidad:** Inspección diaria de los caminos para verificar su estado y el cumplimiento de la restricción del tránsito y monitoreo periódico de la erosión en las áreas adyacentes a los caminos. **Método de cálculo:** Registro de las actividades de tránsito en los caminos, observación de la presencia de huellas de vehículos y maquinaria fuera de los caminos y Medición de la erosión en las áreas adyacentes a los caminos. .	• Herramientas (palas, picos, machetes etc.). • Equipo de protección personal (lentes de seguridad, botas de seguridad, chalecos, guantes de protección). • botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.). • Kit antiderrame. • Maquinaria y equipo necesario para la habilitación de vías de acceso, personal capacitado. • Fotografías de los caminos y del estado del suelo en las áreas adyacentes. • Registro de las actividades de tránsito en los caminos. • Informes de evaluación de la erosión.	
		Programa de Conservación y Restauración del suelo (Compensación)	Instalación de terrazas individuales	**Nombre:** Bitácora de obras de conservación de suelo. **Objetivo:** Registrar la cantidad y tipo de obras de conservación de suelo realizadas, incluyendo las terrazas individuales. **Periodicidad:** Registro de las obras de conservación al finalizar su construcción. **Método de cálculo:** Registro del tipo de obra, las dimensiones de las terrazas y la superficie intervenida.	• Bitácora de obras de conservación de suelo. • Papelería. • Equipo de protección personal. • Herramientas para el desarrollo de las obras de conservación de suelo (palas, carretillas, etc.). • Fotografías de las terrazas individuales y del estado del suelo en las áreas intervenidas. • Informes de evaluación de la efectividad de las medidas de conservación y restauración del suelo.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas del **Programa de Conservación y Restauración del Suelo**, está en el apartado **VI.3.5.5**. y en el **ANEXO VIII. E.			

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
FLORA	**PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y FORESTAL**	Retiro de la vegetación paulatinamente	La remoción de vegetación deberá ser progresiva, es decir, conforma se vaya avanzando en la preparación del sitio	**Nombre:** Porcentaje (%) de remoción de vegetación **Objetivo:** Conocer el porcentaje de remoción de vegetación en relación con la total existente **Periodicidad:** Deberá tenerse en cuenta el % Remoción de vegetación durante toda la etapa, con la finalidad de no afectar excesivamente la vegetación presente en el área del proyecto **Método de cálculo**: Determinación de la superficie afectada por la remoción de vegetación (área, m²) y porcentaje de remoción de vegetación: $\%Remoción = \left(\frac{Sup_0 - Sup_R}{Sup_0}\right) * 100$ **Donde:** **Sup_0=** Superficie inicial m² **Sup_R=** Superficie donde ha removido vegetación m²	• Bitácora de despalme. • Fotografías del área antes, durante y después del retiro de la vegetación. • Bitácora de despalme con el registro del área de vegetación removida. • Cálculo del porcentaje de remoción de vegetación. • Equipo de protección personal. • Maquinaria necesaria para despalme.	
			Únicamente se retirará vegetación en el área de Proyecto y en las zonas donde sea indispensable hacerlo.			
		Prohibición de quema o uso de agroquímicos para el desmonte y/o limpieza **(Prevención)**	Se verificará durante las obras, que no se realice quema o uso de algún agroquímico.	**Nombre:** Registro de actividades de desmonte y limpieza. **Objetivo:** Verificar que no se haya realizado quema o uso de agroquímicos en las actividades de desmonte y limpieza. **Periodicidad:** Mientras la actividad perdure. **Método de cálculo:** Observación directa de las actividades de desmonte y limpieza, revisión de los registros de actividades y Análisis de las fotografías tomadas durante las supervisiones.	• Personal capacitado • Equipo de protección personal • Papelería • Registro de actividades de desmonte y limpieza. • Informes de las supervisiones realizadas. • Fotografías de las actividades de desmonte y limpieza.	
		Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre	Se realizará el rescate y reubicación de flora silvestre, siendo aquellas prioritarias aquellas especies dentro de alguna categoría de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, o tengan alguna importancia ecológica o endémica.	**Nombre:** Cantidad de especies rescatadas **Objetivo:** Verificar el número de plantas rescatadas y reubicadas, así como su supervivencia. **Periodicidad:** Registro diario del número de plantas rescatadas y reubicadas. **Método de cálculo:** Conteo del número de plantas rescatadas y reubicadas por especie.	• Bitácora de individuos rescatados. • Especies de Flora a Reubicar. • Reporte de actividades. • Equipo de protección personal. • Equipo necesario para realizar el rescate • Camioneta o camión para el transporte de especies a rescatar. • Palas, Carretillas, Espátulas • Fertilizantes (en caso de requerirse)	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**
COMPONENTE AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA**	**ACCIÓN/ES**	**INDICADOR**	**RECURSOS NECESARIOS**	**ETAPA DE APLICACIÓN**
FLORA	**PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y FORESTAL**	**Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre**	Se realizará el rescate y reubicación de flora silvestre, siendo aquellas prioritarias aquellas especies dentro de alguna categoría de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, o tengan alguna importancia ecológica o endémica.	**Nombre:** % Sobrevivencia de las especies reubicadas. **Objetivo:** Verificar que la tasa de supervivencia de las especies reubicadas sea satisfactoria. **Periodicidad:** Monitoreo de la supervivencia de las plantas al menos una vez al mes durante el primer año y evaluación anual de la tasa de supervivencia a partir del segundo año. **Método de cálculo:** El % de sobrevivencia puede estimarse mediante la siguiente expresión: $\%\boldsymbol{Supervivencia}\ \frac{N_f * 100}{N_0}$ **Donde:** **N_0 =** Número de especies reubicadas. **N_f =** Número de especies que sobreviven después de la reubicación en un tiempo dado.	• Bitácora de sobrevivencia. • Reporte de actividades. • Fotografías del estado de las plantas reubicadas. • Equipo de protección personal. • Equipo necesario para realizar el rescate • Camioneta o camión para el transporte de especies a rescatar. • Palas, Carretillas, Espátulas • Fertilizantes (en caso de requerirse)	
			NOTA:** Las demás actividades específicas del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, se encuentra en el apartado **VI.3.5.1 y el ANEXO VIII. A			
		Programa de Reforestación	Se inducirá una reforestación en las áreas desprovistas de vegetación y en donde no se prevea el desplante de ninguna obra o la realización de actividades.	**Nombre:** Bitácora de reforestación **Objetivo:** Llevar un seguimiento de la reforestación **Periodicidad:** Al inicio de la actividad. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica, bitácora de reforestación, de riego y reporte de actividades.	• Bitácora de reforestación • Bitácora de riego • Archivo fotográfico que documente cada una de las etapas del trabajo • Reporte de actividades • Herramientas y materiales necesarios para la plantación • Selección de plantas • Equipo de protección personal	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Preparación el sitio | **Construcción** | **Operación y mantenimiento** | **Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
FLORA	PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y FORESTAL	**Programa de Reforestación**	Seguimiento del estado sanitario que guardan los individuos una vez plantados, verificación de sobrevivencia y potencial de remplazo de individuos muertos.	**Nombre:** Bitácora de seguimiento de la reforestación **Objetivo:** Oportuno seguimiento para conocer la sobrevivencia, sanidad y vigor de las plantas y asegurar el 85% de sobrevivencia de los individuos. **Periodicidad:** Monitoreo de la supervivencia, sanidad y vigor de las plantas al menos una vez al mes durante el primer año y evaluación anual de la tasa de supervivencia, sanidad y vigor a partir del segundo año. **Método de cálculo:** El porcentaje de sobrevivencia de los árboles empleados en la reforestación mediante la siguiente expresión: $\%Sobrevivencia = \frac{(N_f * 100)}{N_0}$ **Donde:** N_0=Número de especies reubicadas N_f= Número de especies que sobreviven a la reubicación después de un tiempo dado	• Bitácora de sobrevivencia y sanidad. • Bitácora de seguimiento de la reforestación. • Bitácora de riego. • Equipo de protección personal. • Papelería. • Fotografías del estado de las plantas reforestadas. • Reporte de actividades	
			NOTA:** Las demás actividades específicas del Programa de Reforestación, se encuentra en el apartado **VI.2.5.4. y ANEXO VIII. D.			
FAUNA	MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT	**Programa de Rescate y Reubicación de Fauna**	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre, siendo prioritarias aquellas especies dentro de alguna categoría de la **NOM-059- SEMARNAT-2010**, o que tengan un rango de desplazamiento reducido.	**Nombre:** Conteo de especies reubicadas **Objetivo:** Verificar el número de animales de cada especie que fueron rescatados y reubicados. **Periodicidad:** Registro diario del número de animales de cada especie rescatados y reubicados. **Método de cálculo:** Conteo directo de los animales y registro en bitácora del número de animales de cada especie rescatados y reubicados.	• Vehículos para transporte. • Trampas. • Lazos, • Equipo de protección personal. • Botiquín de primeros auxilios. • Bitácora de registro de animales rescatados y reubicados. • Fotografías del proceso de rescate y reubicación de la fauna silvestre. • Reporte de actividades.	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
FAUNA	**MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT**	**Programa de Rescate y Reubicación de Fauna**	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre, siendo prioritarias aquellas especies dentro de alguna categoría de la **NOM-059- SEMARNAT-2010**, o que tengan un rango de desplazamiento reducido.	**Nombre:** % Sobrevivencia de las especies reubicadas. **Objetivo:** Verificar que la tasa de supervivencia de las especies reubicadas sea satisfactoria. **Periodicidad:** Monitoreo de la supervivencia de las especies al menos una vez al mes durante el primer año, evaluación anual de la tasa de supervivencia a partir del segundo año. **Método de cálculo:** El % de sobrevivencia puede estimarse mediante la siguiente expresión: $\%Supervivencia\ \frac{N_f * 100}{N_0}$ **Donde:** **N_0 =** Número de especies reubicadas. **N_f =** Número de especies que sobreviven después de la reubicación en un tiempo dado	• Equipo de protección personal (zapatos de seguridad, lentes de seguridad, ropa de algodón, viboreras, guantes, cascos, chalecos fluorescentes, entre otros). • Botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.). • Registro de las actividades de monitoreo. • Fotografías del estado de las especies reubicadas. • Reporte de actividades.	
			Se impartirán platicas de concientización ambiental, específicamente en el cuidado, preservación y protección de la fauna silvestre presente en el área del proyecto, a fin de evitar que esta sea cazada o perturbada y así evitar afectaciones a los ecosistemas presentes	**Nombre:** Lista de asistencia y número de personas que asistencia a la capacitación, así como evidencia fotográfica. **Objetivo:** Registrar el número de personas que han recibido la capacitación para identificar a quienes aún no la han recibido. **Periodicidad:** Se impartirán de manera regular para recordar al personal los cuidados que deben tener con la fauna silvestre y el registro de asistencia se realizará en cada capacitación. **Método de cálculo:** Se registrará el número de personas que asistieron a cada capacitación.	• Papelería • Lista de asistencia de las pláticas ambientales. • Trípticos y materiales para llevar a cabo la plática. • **Lista de asistencia:** Se registrará el nombre, firma y fecha de cada participante. • **Evidencia fotográfica:** Se tomarán fotografías de la capacitación y del material utilizado. • **Reporte de actividades:** Se elaborará un reporte al finalizar cada capacitación, incluyendo el tema abordado, el número de participantes y las actividades realizadas	

Consulta Pú

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
FAUNA	**MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT**	**Programa de Rescate y Reubicación de Fauna**	Como parte de la preservación de la fauna silvestre, se colocarán letreros o carteles sobre la prohibición de captura, manipulación y caza da fauna silvestre. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Evidencia fotográfica de señalética instalada. **Objetivo:** Brindar evidencia visual de la colocación de letreros, carteles y señalética para la protección de la fauna silvestre y asegurar que la señalética se mantenga en buen estado y visible durante el tiempo que dure el proyecto. **Periodicidad:** Se realizará al inicio del proyecto y se revisará la señalética de forma periódica para verificar su estado y realizar reparaciones o reposiciones si es necesario. **Método de cálculo** Se tomarán fotografías de la señalética instalada en diferentes puntos del área del proyecto y Se registrará la ubicación, el tipo de señalética y el mensaje que contiene.	• Letreros, carteles y señalética referente al cuidado de la Fauna. • **Fotografías:** Se tomarán fotografías de la señalética instalada en diferentes puntos del área del proyecto, mostrando su ubicación, estado y contenido. • **Reporte de actividades:** Se elaborará un reporte al finalizar la instalación de la señalética, incluyendo el número de letreros, carteles y señalética instalados, su ubicación y las condiciones en las que se encuentran.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas a llevar a cabo dentro del **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre** se encuentra en el apartado **VIII. 2.5.2** y **ANEXO VIII. B			
		Optimización del Uso del Suelo en el Proyecto	Los trazos y nivelaciones se realizarán justo en el sitio destinado para la instalación de los paneles y demás estructuras, sin rebasar la extensión de suelo destinada para tales actividades. Aunque el impacto no se mitigará puede evitarse el uso excesivo de suelo.	**Nombre:** Extensión de tierra empleada. **Objetivo:** Limitar el uso del suelo a la zona estrictamente necesaria para la instalación de los paneles y demás estructuras. **Periodicidad:** Se supervisará el uso del suelo durante la construcción para asegurar que se cumpla con el plan establecido. **Método de cálculo:** Se medirá la superficie de suelo impactada por la construcción del proyecto (área, m^2) y Se puede calcular el coeficiente de constructibilidad para evaluar la eficiencia del uso del suelo de la siguiente manera: $\left(\frac{Superficie_{construido}\ m^2}{Superficie_{total\ terreno}\ m^2}\right) * 100$ **Donde:** N_0 = Número de especies reubicadas. N_f = Número de especies que sobreviven después la reubicación en un tiempo dado.	• Equipo de medición (cinta métrica, GPS). • Personal capacitado para la medición del suelo. • Registro del área utilizada • **Fotografías del estado del suelo:** Se tomarán fotografías del estado del suelo antes, durante y después de la construcción. • **Reporte de actividades:** Se elaborará un reporte al finalizar el proyecto, incluyendo la superficie de suelo impactada, las medidas de protección del suelo implementadas y el estado final del suelo.	

Consultoría

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
FAUNA	PERTURBACIÓN DE PATRONES ETOLÓGICOS	Programa de Rescate y Reubicación de Fauna	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre, siendo prioritarias aquellas especies dentro de alguna categoría de la **NOM-059- SEMARNAT-2010**, o que tengan un rango de desplazamiento reducido.	**Nombre:** Conteo de especies reubicadas **Objetivo:** Verificar el número de animales de cada especie que fueron rescatados y reubicados. **Periodicidad:** Registro diario del número de animales de cada especie rescatados y reubicados. **Método de cálculo:** Conteo directo de los animales y registro en bitácora del número de animales de cada especie rescatados y reubicados.	• Vehículos para transporte. • Trampas. • Lazos, • Equipo de protección personal. • Botiquín de primeros auxilios. • Bitácora de registro de animales rescatados y reubicados. • Fotografías del proceso de rescate y reubicación de la fauna silvestre. • Reporte de actividades. •	
	ESPECIES VULNERABLES Y/O ENDÉMICAS			**Nombre:** % Sobrevivencia de las especies reubicadas. **Objetivo:** Verificar que la tasa de supervivencia de las especies reubicadas sea satisfactoria. **Periodicidad:** Monitoreo de la supervivencia de las especies al menos una vez al mes durante el primer año, evaluación anual de la tasa de supervivencia a partir del segundo año. **Método de cálculo:** El % de sobrevivencia puede estimarse mediante la siguiente expresión: $\%Supervivencia\ \frac{N_f * 100}{N_0}$ **Donde:** **N_0 =** Número de especies reubicadas. **N_f =** Número de especies que sobreviven después de la reubicación en un tiempo dado	• Equipo de protección personal (zapatos de seguridad, lentes de seguridad, ropa de algodón, viboreras, guantes, cascos, chalecos fluorescentes, entre otros). • Botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.). • Registro de las actividades de monitoreo. • Fotografías del estado de las especies reubicadas. • Reporte de actividades.	
			NOTA:** *Las demás acciones específicas a llevar a cabo dentro del* ***Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre *se encuentra en el apartado* ***VIII. 2.5.2*** *y* ***ANEXO VIII. B***			
	ATROPELLO	Establecer una velocidad permitida **(20 km/h)** en la cual podrían frenar en caso de ser necesario para evitar un atropellamiento	Señalética para informar la velocidad máxima para poder circular.	**Nombre:** Cumplimiento de la velocidad máxima. **Objetivo:** Verificar que los trabajadores respeten la velocidad máxima permitida. **Periodicidad:** Monitoreo continuo del cumplimiento de la velocidad máxima. **Método de cálculo:** Observación directa del comportamiento de los trabajadores y registro de las infracciones a la velocidad máxima.	• Señales de límite de velocidad (las necesarias para cubrir las necesidades del proyecto). • Equipo de protección personal para la instalación de la señalética. • Fotografías de la instalación de la señalética. • Registro de las infracciones a la velocidad máxima.	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Preparación el sitio | **Construcción** | **Operación y mantenimiento** | **Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	RECURSOS NECESARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN
FAUNA	ATROPELLO	Atención de incidentes de atropello	Adecuada manipulación de la fauna lastimada o	**Nombre:** Número de incidentes de atropello de fauna silvestre. **Objetivo:** Disminuir el número de atropellos de fauna silvestre. **Periodicidad:** Registro de los incidentes de atropello de fauna silvestre en una bitácora. **Método de cálculo:** Conteo del número de incidentes de atropello de fauna silvestre.	• Bitácora para registro de incidentes. • Papelería. • Equipo de protección personal. • Bitácora de registro de incidentes de atropello de fauna silvestre. • Fotografías del incidente.	
	COLISIÓN ELECTROCUCIÓN	**Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna**	Instalación de disuasores de vuelo en las instalaciones del parque fotovoltaico y de la Línea de Transmisión	**Nombre:** Reducción del número de incidentes de colisión y/o electrocución. **Objetivo:** Disminuir la cantidad de aves afectadas por el proyecto. **Periodicidad:** Monitoreo continuo del número de incidentes de colisión y/o electrocución de aves. **Método de cálculo:** Registro de los incidentes de colisión y/o electrocución de aves en una bitácora.	• Bitácora de sistemas de protección para aves. • Bitácora de registro de incidentes de colisión y/o electrocución de aves. • Fotografías de la instalación de los disuasores de vuelo.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas a llevar a cabo dentro del Programa de **Protección y Monitoreo de Avifauna VI. 2.5.3.** y **ANEXO VIII. C			
PAISAJE	MODIFICACIÓN Y PERTURBACIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Ejecución de actividades únicamente en el área del proyecto	Las actividades por realizarse no deberán exceder las dimensiones del área del proyecto.	**Nombre:** Superficie de suelo impactada por las actividades de limpieza y desbroce. **Objetivo:** Minimizar la superficie de suelo impactada por las actividades del proyecto. **Periodicidad:** Medición del área de suelo impactada al inicio, durante y al finalizar las actividades de limpieza y desbroce. **Método de cálculo:** Cálculo del área mediante la fórmula de la forma geométrica del área de trabajo (triángulo, rectángulo, polígono irregular, etc.). Utilización de herramientas como GPS o software de SIG para la medición precisa del área.	• Equipo de medición (cinta métrica, GPS, software de SIG). • Equipo de protección personal para las actividades de limpieza y desbroce. • Registro del área de suelo impactada. • Fotografías del estado del suelo antes, durante y después de las actividades de limpieza y desbroce.	

Consulta Pública

MEDIDAS DE MITIGACIÓN						
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**	
COMPONENTE AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA**	**ACCIÓN/ES**	**INDICADOR**	**RECURSOS NECESARIOS**	**ETAPA DE APLICACIÓN**
PAISAJE	**MODIFICACIÓN Y PERTURBACIÓN VISUAL DEL PAISAJE**	Tránsito de vehículos y maquinaria sobre caminos establecidos	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán circular únicamente por los caminos establecidos y nunca por sitios innecesarios. Para el caso de caminos temporales que no sean considerados como caminos internos y camino de acceso, deberá aflojarse el suelo compactado a fin de remediar la porosidad afectada del suelo.	**Nombre:** Evidencia de la restricción del tránsito a los caminos establecidos. **Objetivo:** Verificar que los vehículos y maquinaria solo circulan por los caminos establecidos y que se han implementado las medidas de control y rehabilitación. **Periodicidad:** Inspección diaria de los caminos para verificar su estado y el cumplimiento de la restricción del tránsito y monitoreo periódico de la erosión en las áreas adyacentes a los caminos. **Método de cálculo:** Registro de las actividades de tránsito en los caminos, observación de la presencia de huellas de vehículos y maquinaria fuera de los caminos y Medición de la erosión en las áreas adyacentes a los caminos.	• Herramientas (palas, picos, machetes etc.). • Equipo de protección personal (lentes de seguridad, botas de seguridad, chalecos, guantes de protección). • botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.). • Kit antiderrame. • Maquinaria y equipo necesario para la habilitación de vías de acceso, personal capacitado. • Fotografías de los caminos y del estado del suelo en las áreas adyacentes. • Registro de las actividades de tránsito en los caminos. • Informes de evaluación de la erosión.	
SOCIAL	**USO DEL TERRITORIO**					

El personal de técnicos portará su equipo de protección personal (EPP) completo, procurando su bienestar físico, y cada frente de trabajo tendrá un botiquín de primeros auxilios, además los vehículos y maquinaria pesada deberán contar con un kit antiderrames. Se cumplirá en todo momento lo establecido en las normas correspondientes y aplicables como lo son las siguientes:

- **Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría del Trabajo Y Previsión Social (STPS).**
- **Secretaria de Salud (SSA).**
- **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).**
- **Protección Civil, así como todas las autoridades aplicables.**

VI.2.1 Impactos residuales

A continuación, se describen las medidas de mitigación que serán implementadas para los impactos acumulativos identificados:

Tabla VI- 2. Medidas de mitigación para los impactos residuales identificados.

IMPACTOS RESIDUALS					
Preparación el sitio		Construcción		Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
AIRE	ALTERACIÓN DEL MICROCLIMA	Verificación vehículos, maquinaria y equipo **(Prevención y Mitigación)**	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán cumplir con el programa de verificación vehicular vigente en el estado (en caso de ser aplicable), además de apegarse a lo descrito en la **NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2017.**	**Nombre:** Comprobantes de las verificaciones realizadas a los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto **Objetivo:** Teniendo las verificaciones vehiculares, se podrá cumplir con la normatividad además de comprobar que los vehículos son aptos para su circulación **Periodicidad:** Las verificaciones se realizarán durante toda la etapa en el tiempo que señale la autoridad **Método de cálculo:** No existe algún método.	■ ■ ■ ■
		Prohibición de quemas en el área	Se prohíbe la quema de Residuos de Manejo Especial, Peligrosos Sólidos Urbanos y Residuos de Vegetación (como troncos, ramas y hojas), dentro y fuera del polígono del proyecto	**Nombre:** Verificar el manejo y disposición adecuada de los residuos generados de manera correcta **Objetivo:** Negar completamente la quema de residuos en el área **Periodicidad:** Utilizar una bitácora para conocer los tiempos y la disposición correcta de cada uno de los residuos generados **Método de cálculo:** Registro de residuos y verificación de la disposición final.	■ ■ ■ ■
SUELO	PERDIDA DE MATERIAL ORGÁNICO	Aprovechamiento de la superficie **(Prevención)**	Todas las actividades se realizarán justo en el sitio destinado para la instalación de los paneles y demás estructuras, sin rebasar la extensión de suelo destinada para tales actividades. Aunque el impacto no se mitigará puede evitarse el uso excesivo de suelo.	**Nombre:** Extensión de tierra empleada **Objetivo:** Utilizar únicamente la extensión de suelo necesario para la construcción, sin excederse. **Periodicidad:** Constantemente deberá tenerse en cuenta el aprovechamiento del suelo, con la finalidad de no exceder las extensiones destinadas para cada actividad a realizarse en el proyecto. **Método de cálculo:** Medición de extensión aprovechada de suelo (área, m^2) y evidencia fotográfica.	■ ■
		Reubicación de material orgánico **(Compensación)**	Esparcir la cantidad de suelo excedente de las excavaciones para el establecimiento de las obras de conservación	**Nombre:** Evidencia fotográfica de la reubicación del material orgánico **Objetivo:** Aprovechar el material orgánico obtenido de las diferentes actividades. **Periodicidad:** Cada vez que sea requerido. **Método de cálculo: E**videncia fotográfica.	■ ■

Consulta pública

IMPACTOS RESIDUALS					
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
FAUNA	**MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT**	Trazos y nivelaciones del terreno únicamente en el área del proyecto	Los trazos y nivelaciones se realizarán justo en el sitio destinado para la instalación de los paneles y demás estructuras, sin rebasar la extensión de suelo destinada para tales actividades. Aunque el impacto no se mitigará puede evitarse el uso excesivo de suelo.	**Nombre:** Extensión de tierra empleada **Objetivo:** Utilizar únicamente la extensión de suelo necesario para la preparación del sitio, sin excederse. **Periodicidad:** Constantemente deberá tenerse en cuenta el aprovechamiento del suelo, con la finalidad de no exceder las extensiones destinadas para cada actividad a realizarse en el proyecto. **Método de cálculo:** Medición de extensión aprovechada de suelo (área, m^2). Además, puede calcularse el coeficiente de constructibilidad definida por: $\left(\frac{Superficie_{construido}\ m^2}{Superficie_{total\ terreno} m^2}\right) * 100$	
		Programa de Rescate y reubicación de Fauna	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre, siendo prioritarias aquellas especies dentro de alguna categoría de la **NOM-059- SEMARNAT-2010**, o que tengan un rango de desplazamiento reducido.	**Nombre:** Conteo de especies reubicadas **Objetivo:** Verificar el número de animales de cada especie que fueron rescatados y reubicados. **Periodicidad:** Registro diario del número de animales de cada especie rescatados y reubicados. **Método de cálculo:** Conteo directo de los animales y registro en bitácora del número de animales de cada especie rescatados y reubicados.	
				Nombre: % Sobrevivencia de las especies reubicadas. **Objetivo:** Verificar que la tasa de supervivencia de las especies reubicadas sea satisfactoria. **Periodicidad:** Monitoreo de la supervivencia de las especies al menos una vez al mes durante el primer año, evaluación anual de la tasa de supervivencia a partir del segundo año. **Método de cálculo:** El % de sobrevivencia puede estimarse mediante la siguiente expresión: $\%Supervivencia\ \frac{N_f * 100}{N_0}$ **Donde:** **N_0 =** Número de especies reubicadas. **N_f =** Número de especies que sobreviven después de la reubicación en un tiempo dado	
			Se impartirán platicas de concientización ambiental, específicamente en el cuidado, preservación y protección de la fauna silvestre presente en el área del proyecto, a fin de evitar que esta sea cazada o perturbada y así evitar afectaciones a los ecosistemas presentes	**Nombre:** Lista de asistencia y número de personas que asistencia a la capacitación, así como evidencia fotográfica. **Objetivo:** Registrar el número de personas que han recibido la capacitación para identificar a quienes aún no la han recibido. **Periodicidad:** Se impartirán de manera regular para recordar al personal los cuidados que deben tener con la fauna silvestre y el registro de asistencia se realizará en cada capacitación. **Método de cálculo:** Se registrará el número de personas que asistieron a cada capacitación.	

Consulta Pública

IMPACTOS RESIDUALS					
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
FAUNA	**MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT**	**Programa de Rescate y Reubicación de Fauna**	Como parte de la preservación de la fauna silvestre, se colocarán letreros o carteles sobre la prohibición de captura, manipulación y caza da fauna silvestre. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Evidencia fotográfica de señalética instalada. **Objetivo:** Brindar evidencia visual de la colocación de letreros, carteles y señalética para la protección de la fauna silvestre y asegurar que la señalética se mantenga en buen estado y visible durante el tiempo que dure el proyecto. **Periodicidad:** Se realizará al inicio del proyecto y se revisará la señalética de forma periódica para verificar su estado y realizar reparaciones o reposiciones si es necesario. **Método de cálculo** Se tomarán fotografías de la señalética instalada en diferentes puntos del área del proyecto y Se registrará la ubicación, el tipo de señalética y el mensaje que contiene.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas a llevar a cabo dentro del **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre** se encuentra en el apartado **VIII. 2.5.2** y **ANEXO VIII. B		
		Optimización del Uso del Suelo en el Proyecto	Los trazos y nivelaciones se realizarán justo en el sitio destinado para la instalación de los paneles y demás estructuras, sin rebasar la extensión de suelo destinada para tales actividades. Aunque el impacto no se mitigará puede evitarse el uso excesivo de suelo.	**Nombre:** Extensión de tierra empleada. **Objetivo:** Limitar el uso del suelo a la zona estrictamente necesaria para la instalación de los paneles y demás estructuras. **Periodicidad:** Se supervisará el uso del suelo durante la construcción para asegurar que se cumpla con el plan establecido. **Método de cálculo:** Se medirá la superficie de suelo impactada por la construcción del proyecto (área, m²) y Se puede calcular el coeficiente de constructibilidad para evaluar la eficiencia del uso del suelo de la siguiente manera: $$\left(\frac{Superficie_{construido}\ m^2}{Superficie_{total\ terreno}\ m^2}\right) * 100$$ **Donde:** N_0 = Número de especies reubicadas. N_f = Número de especies que sobreviven después la reubicación en un tiempo dado.	
PAISAJE	**MODIFICACIÓN Y PERTURBACIÓN VISUAL DEL PAISAJE**	Tránsito de vehículos y maquinaria sobre caminos establecidos	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán circular únicamente por los caminos establecidos y nunca por sitios innecesarios. Para el caso de caminos temporales que no sean considerados como caminos internos y camino de acceso, deberá aflojarse el suelo compactado a fin de remediar la porosidad afectada del suelo.	**Nombre:** Evidencia de la restricción del tránsito a los caminos establecidos. **Objetivo:** Verificar que los vehículos y maquinaria solo circulan por los caminos establecidos y que se han implementado las medidas de control y rehabilitación. **Periodicidad:** Inspección diaria de los caminos para verificar su estado y el cumplimiento de la restricción del tránsito y monitoreo periódico de la erosión en las áreas adyacentes a los caminos. **Método de cálculo:** Registro de las actividades de tránsito en los caminos, observación de la presencia de huellas de vehículos y maquinaria fuera de los caminos y Medición de la erosión en las áreas adyacentes a los caminos.	

***NOTA:** Todas las medidas se llevarán a cabo acorde a los lineamientos de seguridad e higiene, siguiendo en todo momento las normas y leyes estipuladas por la Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS), así como Protección Civil, la Secretaría de Salud (SSA), y todas aquellas que llagasen a ser de aplicación concordante.*

CONSULTA

VI.2.2 Impactos acumulativos

A continuación, se describen las medidas de mitigación que serán implementadas para los impactos acumulativos identificados.

Tabla VI- 3. Medidas de mitigación para los impactos acumulativos identificados.

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
AGUA	**CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS O LÍQUIDOS**	**Plan de Manejo Integral de Residuos**	Establecer contenedores para el almacenamiento temporal de residuos, tanto como de Residuos Sólidos Urbanos **(RSU)**, Residuos de Manejo Especial **(RME)** y Residuos Peligrosos **(RP).**	**Nombre:** Colocación de contenedores. **Objetivo:** Verificar la colocación de contenedores, así como su adecuada disposición. **Periodicidad:** Mientras la actividad perdure. **Método de cálculo:** Conteo de contenedores existentes.	
			Contratación de una empresa autorizada para transportar los residuos a un sitio de disposición final adecuado **(RSU, RME, RP)**.	**Nombre:** Manifiestos de recolección de transporte y disposición de residuos (Federal, Estatal y Municipal). **Objetivo:** Controlar la salida de los residuos generados por el proyecto **Periodicidad:** Exigir la entrega de manifiestos en cada servicio (recolección, transporte, disposición final) y registrar la información de los manifiestos en la bitácora de residuos. **Método de cálculo:** Mediante la bitácora de residuos, se realizará el conteo de la cantidad de kg y/o ton que son recolectados.	
			Capacitación mediante pláticas sobre el manejo integral de los residuos.	**Nombre:** Evidencia fotográfica y lista de asistencia a las pláticas y/o capacitación del personal. **Objetivo:** Minorizar la mala disposición de los residuos. **Periodicidad:** Mensualmente se reportarán las capacitaciones realizadas. **Método de cálculo:** Contabilizar el número de pláticas impartidas, así como el número de trabajadores que asistieron a estas.	
			Colocar señalética informativa sobre la ubicación de los contenedores e identificación de contenedores por tipo de residuo. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Señalética Informativa **Objetivo:** Dar a conocer las zonas de disposición de residuos y facilitar también su adecuada segregación. **Periodicidad:** Se colocarán al iniciar el proyecto y se estarán renovando en caso de ser necesario. **Método de cálculo:** Conteo de señalética.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas del Plan de Manejo Integral de Residuos, se encuentran en el apartado **VI.2.5.6**. y en el **ANEXO VIII. F		

Consulta Técnica

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
AGUA	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS O LÍQUIDOS	Sanitarios portátiles	Contratación de empresa autorizada para brindar el servicio de sanitarios portátiles y a su vez, será la encargada de manejar los desechos provenientes de estos.	**Nombre:** Contrato de arrendamiento de sanitarios portátiles. **Objetivo:** Brindar al personal las instalaciones necesarias para llevar a cabo el proyecto. **Periodicidad:** Mientras la actividad perdure. **Método de cálculo:** Conteo de sanitarios portátiles.	
		Disposición de las aguas residuales generadas por los sanitarios portátiles	Limpieza de sanitarios portátiles	**Nombre:** Contrato de servicio integral en el arrendamiento de sanitarios portátiles. **Objetivo:** Garantizar el buen funcionamiento y evitar proliferación de bacterias. **Periodicidad:** Cada vez que el sanitario lo requiera. **Método de cálculo:** No existe algún método.	
		Disposición de las aguas residuales generadas por los sanitarios fijos	Implementación de fosa séptica o biodigestor, siguiendo las recomendaciones de la **NOM-006-CNA-1997**, Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba	**Nombre:** Manifiestos de entrega, transporte y recepción de aguas residuales. **Objetivo:** Contar con evidencia suficiente para poder cumplir los lineamientos ambientales requeridos por la Ley para disponer adecuadamente las aguas residuales generadas. **Periodicidad:** Los manifiestos serán entregados en cada recolección de aguas residuales. **Método de cálculo:** No existe algún método.	
		Servicio y/o mantenimiento de fosa séptica o biodigestor	Realizar inspección semestral, para asegurar que no se acumule demasiado material flotante que pueda obstruir tuberías de entrada o de salida.	**Nombre:** Bitácora de servicio y/o manteamiento. **Objetivo:** Asegurar su buen funcionamiento. **Periodicidad:** Cada vez que este lo requiera. **Método de cálculo:** No existe algún método.	
		Realizar Mantenimiento preventivo de vehículos, maquinara y equipo	Ante cualquier fuga, derrame accidental o fallo mecánico en vehículos o maquinaria, se procederá a su atención inmediata. Todos los incidentes **se registrarán y reportarán debidamente**.	**Nombre:** Verificación del mantenimiento preventivo de la maquinaria **Objetivo:** Confirmar el adecuado mantenimiento del equipo y la maquinaria utilizados en el proyecto. **Periodicidad:** Las verificaciones se llevarán a cabo de forma constante y se registrarán en una bitácora para garantizar el óptimo estado de la maquinaria y el equipo. **Método de cálculo:** Registrar los resultados de cada verificación en la bitácora designada para este fin, indicando la fecha de la revisión, los elementos inspeccionados, los hallazgos y las acciones correctivas tomadas, si es necesario.	
	AGOTAMIENTO DEL RECURSO NATURAL	Evitar el uso irracional del recurso hídrico	Verificación y corrección de fugas.	**Nombre:** Bitácora de incidentes de fugas de agua. **Objetivo:** Evitar el desperdicio del recurso hídrico. **Periodicidad:** Se llevará a cabo cada vez que exista un incidente de fugas. **Método de cálculo:** No aplica para este indicador, ya que se enfoca en la acción inmediata ante fugas.	

Consulta Pública

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
AGUA	AGOTAMIENTO DEL RECURSO NATURAL	Evitar el uso irracional del recurso hídrico	Todo el personal deberá utilizar de forma racional el recurso hídrico con la finalidad de no desperdiciarla y así reducir en lo posible su consumo	**Nombre:** Contabilizar la cantidad de litros consumidos al día **Objetivo:** Cuantificar la cantidad consumida del recurso hídrico por día **Periodicidad:** Mensualmente se debe contabilizar la cantidad consumida y **llevar los registros en una bitácora.** **Método de cálculo:** 1. Registrar la lectura del medidor de agua al inicio y al final del día. 2. Restar la lectura inicial de la lectura final para obtener el consumo diario. 3. Multiplicar el consumo diario por el número de días del mes para obtener el consumo mensual.	
			Platicas de concientización ambiental a cerca de la gestión del agua.	**Nombre:** Lista de asistencia de pláticas de concientización ambiental y evidencia fotográfica de las mismas. **Objetivo:** Conocer la cantidad de trabajadores tomando las pláticas, así como el número de pláticas impartidas. **Periodicidad:** Cada vez que sea impartida una plática ambiental. **Método de cálculo:** Registrar el número de asistentes en la lista de asistencia y tomar fotografías de la plática para documentar la actividad. Promediar el número de asistentes para obtener un indicador del alcance de las pláticas.	
			Señalética sobre el uso adecuado del recurso hídrico. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Evidencia fotográfica de señalética **Objetivo:** Verificar el adecuado uso de la señalética, así como su instalación. **Periodicidad:** Al momento de su instalación y posteriormente de forma periódica para verificar su estado. **Método de cálculo:** No aplica para este indicador, ya que se enfoca en la verificación visual de la señalética.	
AIRE	EMISIONES DE LA ATMÓSFERA	Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y equipo **(Prevención y Mitigación)**	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán cumplir con el programa de verificación vehicular vigente en estado (en caso de aplicar), y apegarse a lo descrito en la **NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2017**, y **NOM 050-SEMARNAT-1993**, de lo contrario, no se le concederá el acceso al sitio	**Nombre:** Comprobantes de las verificaciones realizadas a los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto **Objetivo:** Teniendo las verificaciones vehiculares, se podrá cumplir con la normatividad además de comprobar que los vehículos son aptos para su circulación **Periodicidad:** Las verificaciones se realizarán durante toda la etapa en el tiempo que señale la autoridad **Método de cálculo:** No existe algún método.	

Consulta Pú

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
AIRE	EMISIONES DE LA ATMÓSFERA	Prohibición de quemas en el área	Se prohíbe la quema de Residuos de Manejo Especial, Peligrosos Sólidos Urbanos y Residuos de Vegetación (como troncos, ramas y hojas), dentro y fuera del polígono del proyecto	**Nombre:** Verificar el manejo y disposición adecuada de los residuos generados de manera correcta **Objetivo:** Negar completamente la quema de residuos en el área **Periodicidad:** Utilizar una bitácora para conocer los tiempos y la disposición correcta de cada uno de los residuos generados **Método de cálculo:** Registro de residuos y verificación de la disposición final.	
SUELO	COMPACTACIÓN	Tránsito de vehículos y maquinaria sobre cominos establecidos **(Prevención y Mitigación)**	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán circular únicamente por los caminos establecidos y nunca por sitios innecesarios. Para el caso de caminos temporales que no sean considerados como caminos internos y camino de acceso, deberá aflojarse el suelo compactado.	**Nombre:** Frecuencia en el tránsito de maquinaria por el área del proyecto **Objetivo:** Contabilizar la frecuencia con la que la maquinaria pesada circula y verificar que estos transiten por las vías de acceso habilitadas. **C** Continuamente deberá tenerse en cuenta la frecuencia de circulación de maquinaria, con la finalidad de que no exista un exceso de tránsito y así disminuir la afectación a la vegetación presente. **Método de cálculo:** Para determinar la frecuencia de circulación de maquinaria puede emplearse la siguiente expresión: $$F = \frac{n}{T}$$ **Donde:** **F =** Frecuencia **n=** Número de veces que la maquinaria circula. **T=** Tiempo, (s, min, h, etc.)	
		Programa de conservación y restauración del suelo	Instalación de terrazas individuales	**Nombre:** Bitácora de obras de conservación de suelo **Objetivo:** Identificación de la cantidad de obras de conservación de suelo realizadas durante el desarrollo del proyecto. **Periodicidad:** Cuando se realicen las actividades de compensación. **Método de cálculo:** Conteo de obras de conservación de suelo.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas del **Programa de Conservación y Restauración del Suelo**, están en el apartado **VI.3.5.5.** y en el **ANEXO VIII. E		
	PERDIDA DE MATERIAL ORGÁNICO	Aprovechamiento de la superficie **(Prevención)**	Todas las actividades se realizarán justo en el sitio destinado para la instalación de los paneles y demás estructuras, sin rebasar la extensión de suelo destinada para tales actividades. Aunque el impacto no se mitigará puede evitarse el uso excesivo de suelo.	**Nombre:** Extensión de tierra empleada **Objetivo:** Utilizar únicamente la extensión de suelo necesario para la construcción, sin excederse. **Periodicidad:** Constantemente deberá tenerse en cuenta el aprovechamiento del suelo, con la finalidad de no exceder las extensiones destinadas para cada actividad a realizarse en el proyecto. **Método de cálculo:** Medición de extensión aprovechada de suelo (área, m^2) y evidencia fotográfica.	

Copia no oficial

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
SUELO	**PERDIDA DE MATERIAL ORGÁNICO**	Reubicación de material orgánico **(Compensación)**	Esparcir la cantidad de suelo excedente de las excavaciones para el establecimiento de las obras de conservación	**Nombre:** Evidencia fotográfica de la reubicación del material orgánico **Objetivo:** Aprovechar el material orgánico obtenido de las diferentes actividades. **Periodicidad:** Cada vez que sea requerido. **Método de cálculo: E**videncia fotográfica.	
	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS O LÍQUIDOS	**Plan de Manejo Integral de Residuos**	Establecer contenedores para el almacenamiento temporal de residuos, tanto como de Residuos Sólidos Urbanos **(RSU)**, Residuos de Manejo Especial **(RME)** y Residuos Peligrosos **(RP).**	**Nombre:** Colocación de contenedores. **Objetivo:** Verificar la colocación de contenedores, así como su adecuada disposición. **Periodicidad:** Mientras la actividad perdure. **Método de cálculo:** Conteo de contenedores existentes.	
			Contratación de una empresa autorizada para transportar los residuos a un sitio de disposición final adecuado **(RSU, RME, RP**).	**Nombre:** Manifiestos de recolección de transporte y disposición de residuos (Federal, Estatal y Municipal). **Objetivo:** Controlar la salida de los residuos generados por el proyecto **Periodicidad:** Exigir la entrega de manifiestos en cada servicio (recolección, transporte, disposición final) y registrar la información de los manifiestos en la bitácora de residuos. **Método de cálculo:** Mediante la bitácora de residuos, se realizará el conteo de la cantidad de kg y/o ton que son recolectados.	
			Capacitación mediante pláticas sobre el manejo integral de los residuos.	**Nombre:** Evidencia fotográfica y lista de asistencia a las pláticas y/o capacitación del personal. **Objetivo:** Minorizar la mala disposición de los residuos. **Periodicidad:** Mensualmente se reportarán las capacitaciones realizadas. **Método de cálculo:** Contabilizar el número de pláticas impartidas, así como el número de trabajadores que asistieron a estas.	
		Plan de Manejo Integral de Residuos	Colocar señalética informativa sobre la ubicación de los contenedores e identificación de contenedores por tipo de residuo. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.**	**Nombre:** Señalética Informativa **Objetivo:** Dar a conocer las zonas de disposición de residuos y facilitar también su adecuada segregación. **Periodicidad:** Se colocarán al iniciar el proyecto y se estarán renovando en caso de ser necesario. **Método de cálculo:** Conteo de señalética.	
			NOTA:** Las demás acciones específicas a llevar a cabo dentro del Plan de Manejo Integral de Residuos **VI. 2.5.6. y ANEXO VIII. F		

Consulta Pública

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		Construcción		Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
COMPONENTE AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA**	**ACCIÓN/ES**	**INDICADOR**	**ETAPA DE APLICACIÓN**
SUELO	**CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS O LÍQUIDOS**	Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo	En caso de realizar reparaciones o mantenimiento de maquinaría o equipo y no se pueda trasladar a un taller especializado, los trabajos se realizarán protegiendo previamente el suelo con un material impermeable (plástico, lona, etc.) y sobre este último se colocará un material absorbente (aserrín, estopa, etc.)	**Nombre:** Comprobante de verificaciones realizadas a los vehículos, maquinaria y equipo. **Objetivo:** Comprobar que las verificaciones se realizan periódicamente a fin de cumplir con los establecido en la normatividad y por ende disminuir la contaminación acústica en el área del proyecto. **Periodicidad:** Deberán realizarse verificaciones según el tiempo en el que corresponda. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica, bitácora de mantenimiento.	
			Toda maquinaria, equipo y vehículos deberán de contar con un kit antiderrames por cualquier contingencia ambiental que se pudiera presentar.	**Nombre:** Inspección general de maquinaria y equipo. **Objetivo:** Cerciorar el buen funcionamiento de los automotores utilizados y que cuenten con lo necesario en caso de ocurrir alguno incidente. **Periodicidad:** Antes de iniciar actividades diarias. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica.	
			Antes de realizar las actividades, cualquier vehículo de nuevo ingreso al área del proyecto deberá cumplir con los estándares de un correcto funcionamiento.	**Nombre:** Lista de verificación (check list) del buen funcionamiento de unidades y equipo. **Objetivo:** Cerciorar el buen funcionamiento de los automotores utilizados y que cuenten con lo necesario en caso de ocurrir alguno incidente. **Periodicidad:** Antes de iniciar actividades diarias. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica, bitácora de inspección general de maquinaria y equipo y lista de verificación del buen funcionamiento.	
		Resguardo adecuado de vehículos y maquinaria	Al concluir las actividades diarias, la maquinaria se dispondrá en el área específica para su resguardo y serán colocadas sobre una cubierta de plástico para evitar la contaminación al suelo por escurrimiento de aceite y/o fluidos durante su reposo	**Nombre:** Ausencia de derrames de aceite y/o fluidos. **Objetivo:** Verificar que la medida de resguardo está siendo efectiva para prevenir la contaminación del suelo. **Periodicidad:** Inspección diaria del área de resguardo y Revisión de la bitácora de resguardo al menos una vez a la semana. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica y revisión de la bitácora de resguardo.	

Consulta Pública

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**	**Abandono del sitio**

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	ACCIÓN/ES	INDICADOR	ETAPA DE APLICACIÓN
SUELO	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS O LÍQUIDOS	Zona de fosa de lavado de olla	Realizar el lavado de ollas de los camiones revolvedores o de cualquier maquinaria y equipo que abastecen de concreto, en la zona de" fosa lavado de ollas"	**Nombre: Ausencia de derrames de aceite y/o fluidos.** **Objetivo:** Asegurar la calidad del suelo, evitando su contaminación. **Periodicidad:** Al término del uso de vehículo y/o maquinaria. **Método de cálculo:** Evidencia fotográfica.	
		Instalación de señalética informativa	Señalética de ubicación de la zona de "lavado de ollas". Bajo las condiciones de la **Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008:** Que establece los colores y señales de seguridad e higiene en el trabajo.	**Nombre:** Presencia y buen estado de la señalética de ubicación de la zona de "lavado de ollas". **Objetivo:** Verificar que la señalética es visible, legible y se encuentra en buen estado. **Periodicidad:** Inspección de la señalética al menos una vez a la semana. **Método de cálculo:** Se tomarán fotografías de la señalización, documentando su ubicación, estado y legibilidad.	
	DISMINUCIÓN DE LA PERMEABILIDAD	Tránsito de vehículos y maquinaria sobre caminos establecidos	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán circular únicamente por los caminos establecidos y nunca por sitios innecesarios. Para el caso de caminos temporales que no sean considerados como caminos internos y camino de acceso, deberá aflojarse el suelo compactado a fin de remediar la porosidad afectada del suelo	**Nombre:** Establecimiento de caminos dentro del sitio para no compactar más áreas de las necesarias **Objetivo:** Los caminos que se encuentren establecidos dentro del área del proyecto sean las únicas áreas por donde transiten los vehículos y maquinarias que ingresen al terreno **Periodicidad:** Contar con una bitácora de ingreso al área para poder contabilizar y controlar el tráfico dentro del área del proyecto.	
		Programa de conservación y restauración del suelo	Esparcir la cantidad de suelo excedente de las excavaciones para el establecimiento de las obras de conservación	**Nombre:** Bitácora de obras de conservación de suelo **Objetivo:** Identificación de la cantidad de obras de conservación de suelo realizadas durante el desarrollo del proyecto. **Método de cálculo:** Conteo de obras de conservación de suelo.	

Consulta Pública

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		Construcción		Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
COMPONENTE AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA**	**ACCIÓN/ES**	**INDICADOR**	**ETAPA DE APLICACIÓN**
FAUNA	**ESPECIES VULNERABLES Y/O ENDÉMICAS**	**Programa de Rescate y Reubicación de Fauna**	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre, siendo prioritarias aquellas especies dentro de alguna categoría de la **NOM-059- SEMARNAT-2010**, o que tengan un rango de desplazamiento reducido.	**Nombre:** Conteo de especies reubicadas **Objetivo:** Verificar el número de animales de cada especie que fueron rescatados y reubicados. **Periodicidad:** Registro diario del número de animales de cada especie rescatados y reubicados. **Método de cálculo:** Conteo directo de los animales y registro en bitácora del número de animales de cada especie rescatados y reubicados.	
	PERTURBACIÓN DE LOS PATRONES ETOLÓGICOS (CONDUCTAS) POR PRESENCIA HUMANA				
	INCIDENCIA POR ATROPELLO	Establecer una velocidad permitida **(20 km/h)** en la cual podrían frenar en caso de ser necesario para evitar un atropellamiento	Señalética para informar la velocidad máxima para poder circular.	**Nombre:** Cumplimiento de la velocidad máxima. **Objetivo:** Verificar que los trabajadores respeten la velocidad máxima permitida. **Periodicidad:** Monitoreo continuo del cumplimiento de la velocidad máxima. **Método de cálculo:** Observación directa del comportamiento de los trabajadores y registro de las infracciones a la velocidad máxima.	
		Atención de incidentes de atropello	Adecuada manipulación de la fauna lastimada o	**Nombre:** Número de incidentes de atropello de fauna silvestre. **Objetivo:** Disminuir el número de atropellos de fauna silvestre. **Periodicidad:** Registro de los incidentes de atropello de fauna silvestre en una bitácora. **Método de cálculo:** Conteo del número de incidentes de atropello de fauna silvestre.	
	INCIDENCIA POR COLISIÓN Y/O ELECTROCUCIÓN	**Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna**	Instalación de disuasores de vuelo en las instalaciones del parque fotovoltaico y de la Línea de Transmisión	**Nombre:** Reducción del número de incidentes de colisión y/o electrocución. **Objetivo:** Disminuir la cantidad de aves afectadas por el proyecto. **Periodicidad:** Monitoreo continuo del número de incidentes de colisión y/o electrocución de aves. **Método de cálculo:** Registro de los incidentes de colisión y/o electrocución de aves en una bitácora.	

IMPACTOS ACUMULATIVOS					
Preparación el sitio		Construcción		Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
COMPONENTE AMBIENTAL	**IMPACTO AMBIENTAL**	**MEDIDA**	**ACCIÓN/ES**	**INDICADOR**	**ETAPA DE APLICACIÓN**
PAISAJE	**MODIFICACIÓN Y PERTURBACIÓN VISUAL DEL PAISAJE**	Tránsito de vehículos y maquinaria sobre caminos establecidos	Los vehículos ligeros, de tránsito pesado y maquinaria, deberán circular únicamente por los caminos establecidos y nunca por sitios innecesarios. Para el caso de caminos temporales que no sean considerados como caminos internos y camino de acceso, deberá aflojarse el suelo compactado a fin de remediar la porosidad afectada del suelo.	**Nombre:** Evidencia de la restricción del tránsito a los caminos establecidos. **Objetivo:** Verificar que los vehículos y maquinaria solo circulan por los caminos establecidos y que se han implementado las medidas de control y rehabilitación. **Periodicidad:** Inspección diaria de los caminos para verificar su estado y el cumplimiento de la restricción del tránsito y monitoreo periódico de la erosión en las áreas adyacentes a los caminos. **Método de cálculo:** Registro de las actividades de tránsito en los caminos, observación de la presencia de huellas de vehículos y maquinaria fuera de los caminos y Medición de la erosión en las áreas adyacentes a los caminos.	

***NOTA:** Todas las medidas se llevarán a cabo acorde a los lineamientos de seguridad e higiene, siguiendo en todo momento las normas y leyes estipuladas por la Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS), así como Protección Civil, la Secretaría de Salud (SSA), y todas aquellas que llagasen a ser de aplicación concordante.*

Consulta Pública

VI.3 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

VI.3.1 Introducción

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es un instrumento operativo, a través del cual se gestionan los compromisos ambientales y estrategias que permitan la reducción y manejo de los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas de implementación del proyecto Parque Solar Moctezuma, durante las etapas de desarrollo del proyecto.

El propósito principal del PVA es formular las medias necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos causados por las actividades del proyecto sobre los elementos ambientales, así como las recomendaciones para su control, seguimiento y mejoramiento.

VI.3.2 Objetivos

General.

- Supervisar la adecuada ejecución, cumplimiento y eficiencia de las medidas de compensación y mitigación establecidas en la MIA-R para el proyecto, durante todas las etapas del proyecto.

Específicos

- Cumplir en el curso de sus operaciones cotidianas, con la normatividad ambiental vigente.
- Evaluar los resultados de la ejecución de las medidas de mitigación durante las etapas del proyecto.
- Verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas de mitigación propuestas en la MIA-R y la ejecución de los programas ambientales.
- Establecer medidas de urgente aplicación para los impactos ambientales que no hayan sido previstos y que pudieron generarse durante las diferentes etapas del proyecto.
- Incrementar la eficiencia en el uso de energía, agua y recursos materiales utilizados en las operaciones cotidianas de la planta, así como asegurar su reciclaje (en todos los casos que sea posible) y su adecuada disposición final.

VI.3.3 Alcances

El alcance de este PVA abarca la supervisión ambiental de todas las actividades de las etapas del proyecto, mediante la vigilancia de las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas y, además, los programas ambientales; de tal manera que las actividades sean llevadas a cabo de manera adecuada y, por lo tanto, que las acciones planteadas sean exitosas.

Consulta Pública

Cabe mencionar que el alcance del PVA y las medidas ambientales, se refieren específicamente a las obras de preparación de sitio y construcción del proyecto. Una vez concluidas dichas etapas se realizará la actualización del PVA para las etapas posteriores (operación, mantenimiento y abandono de sitio) ya que, no incluye las medidas correspondientes al impacto ambiental de largo plazo producido por el incremento gradual resultante de la operación.

VI.3.4 Responsable del Desarrollo del Programa

Para la implementación del PVA se tendrá como responsable un **Supervisor Ambiental**, quien será el representante del Promovente y el máximo responsable de vigilar la adecuada ejecución y cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y las acciones que se implementen en el proyecto durante las etapas del proyecto en el área ambiental. De igual manera, tendrá bajo su responsabilidad la validación del presente programa.

El perfil que requiere el Supervisor Ambiental es contar con una profesión en el sector ambiental (Ingeniero Ambiental, Licenciando en Ciencias Ambientales, Biólogo, Ingeniero Forestal o a fin), con conocimientos en la supervisión ambiental y ejecución de acciones para mitigación de los impactos ambientales y en el cumplimiento de autorizaciones en proyectos a gran escala.

VI.3.5 Propuesta de Programas Ambientales.

Dentro del presente apartado, serán descritos los programas propuestos para mitigar los impactos ambientales identificados anteriormente. Cabe mencionar que debido al Cambio de Uso de Suelo que será llevado a cabo dentro del predio correspondiente al Área del Proyecto, será elaborado un Estudio Técnico Justificativo para su aprobación ante la autoridad correspondiente, en el cual se integraran programas tales como: Programa de Reforestación, Programa de Rescate de Flora y el Programa de Conservación y Restauración de Suelos, por lo que no se ingresan dentro de la presente MIA.

VI.3.5.1 Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre

Este programa específico tiene como objetivo mitigar los impactos que se ocasionarán a la flora silvestre por la ejecución de las actividades inherentes al proyecto. Mediante el rescate y reubicación de los individuos susceptibles a rescate de las especies de flora con especial énfasis de las listas dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** o incluida dentro de **CITES** y las de lento crecimiento.

Consulta Pública

Tabla VI- 4. Programa de rescate y reubicación de flora.

<table>
<tr><th colspan="3">PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE.</th></tr>
<tr><th>Línea de estrategia</th><th>Impacto al que va dirigida la acción</th><th>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</th></tr>
<tr><td>FLORA</td><td>Perdida de cobertura vegetal</td><td rowspan="6">Se realizará la reubicación de la flora presente en el área del proyecto, dando especial énfasis a todos aquellos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además para la correcta aplicación de dicha medida deberá tenerse en cuenta la forma biológica de la especie, el tipo de suelo requerido para su reubicación y otros requerimientos propios de la planta. Asimismo, el o los responsables de la aplicación de este Programa deberán analizar y ejecutar la mejor metodología para la extracción y trasplante de los individuos para asegurar la sobrevivencia y el correcto manejo de las especies recatadas y reubicadas entre las cuales se encuentra.

A continuación, se muestra una propuesta de listado de las especies consideradas para su rescate y reubicación, el cual queda susceptible a cambios.

<table><tr><th colspan="2">RESCATE DE ESPECIES (sp)</th></tr><tr><th>NOMBRE CIENTÍFICO</th><th>NOMBRE COMÚN</th></tr><tr><td>Cylindropuntia imbricata</td><td>Cardenche</td></tr><tr><td>Cylindropuntia tunicata</td><td>Abrojo</td></tr><tr><td>Echinocereus pectinatus</td><td>Alicoche peine</td></tr><tr><td>Ferocactus latispinus</td><td>Bizanaga ganchuda</td></tr><tr><td>Myrtillocactus geometrizans</td><td>Garambullo</td></tr><tr><td>Opuntia microdasys</td><td>Nopal Celador</td></tr><tr><td>Senna wislizeni</td><td>Carrozo</td></tr><tr><td>Yucca potosina</td><td>Izote potosino</td></tr></table>
A pesar de la afectación importante en el paisaje, la reubicación de especies de flora permitirá conservar en cierta medida el paisaje que originalmente se encontraba en el sitio. Este programa además fomentará la disminución de la erosión del suelo, pues la existencia de vegetación evita escorrentías excesivas en temporadas de lluvia, por lo que este impacto también se compensará con el presente Programa.

Al contar con la reubicación de las especies, el microclima se vería afectado en la zona donde estas fueron removidas, pero al ser reubicadas, la temperatura habitual del sitio podría compensarse en cierta medida.

Como parte de las actividades propias del proyecto, se utilizará maquinaria y vehículos por lo que será inevitable la generación de emisiones de gases</td></tr>
<tr><td>PAISAJE</td><td>Modificación y perturbación visual del paisaje</td></tr>
<tr><td>SUELO</td><td>Erosión del suelo</td></tr>
<tr><td>AIRE</td><td>Alteración del microclima</td></tr>
<tr><td rowspan="2">FAUNA</td><td>Modificación del hábitat</td></tr>
<tr><td>Especies vulnerables y/o endémicas</td></tr>
</table>

Consulta Pública

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE.		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
	Perturbación de los patrones etológicos (conductas) por presencia humana	de efecto invernadero, que son los responsables del cambio climático, por lo que la reubicación de la vegetación existente permitirá combatir (en cierta medida) dichas emisiones, disminuyendo la acumulación de estas en la atmosfera, o el aumento en la modificación del microclima del sitio. La reubicación de la vegetación permitirá preservar en cierto grado el hábitat habitual de las diferentes especies de fauna localizadas en el sitio, pudiendo contra con alimentos o refugios. La preservación de la vegetación localizada en el área del proyecto permitirá que la fauna encontrada, pueda conservar sus refugios y fuentes de alimentación, evitando que sus conductas sufran modificaciones considerables.
Duración	Este Programa se ejecutará durante las **primeras 2 etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción y continuará por 5 años para dar seguimiento)**, sin exceptuar que por casos extraordinarios se requiera la remoción de vegetación en algunas otras zonas durante otras fases del proyecto, deberá ejecutarse este Programa sin excepción.	
Recursos necesarios	Equipo de protección personal (cascos, zapatos de seguridad, chalecos de seguridad, lentes de seguridad, guantes, entre otros.), personal, camiones para el transporte de la vegetación removida, bitácoras, palas, abre hoyos, carretillas, espátulas, agua, fertilizantes (en caso de requerirse) capacitaciones del personal, insumos para el personal (alimentos, agua, electrolitos), botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.), repelente, contactos de hospitales, protección civil, bomberos, entre otros.	
Grado de cumplimiento	Para estimar la correcta implementación de este Programa, podrá calcularse el % de sobrevivencia de las especies trasplantadas con la siguiente expresión: $$\%\boldsymbol{Sobrevivencia} = \frac{(\boldsymbol{N_f} * \mathbf{100})}{\boldsymbol{N_0}}$$ **Donde:** **N_0=**Número de especies reubicadas **N_f=** Número de especies que sobreviven a la reubicación después de un tiempo dado.	

VI.3.5.2 Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

Este programa tiene como objetivo llevar a cabo el rescate y reubicación de la fauna silvestre que se encuentre dentro del área del proyecto, salvaguardando de esta manera, la integridad de las especies durante la ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto; y con ello coadyuvara la protección y conservación de los ejemplares de fauna, con un enfoque especial en aquellas especies dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** e incluidas en las especies dentro de **CITIES**, además de aquellas especies de lenta movilización y de importancia médica (venenosas).

Consulta Pública

Tabla VI- 5. Programa de rescate y reubicación de fauna.

<table>
<tr><th colspan="3">PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE</th></tr>
<tr><th>Línea de estrategia</th><th>Impacto al que va dirigida la acción</th><th>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</th></tr>
<tr><td rowspan="3">FAUNA</td><td>Modificación del hábitat</td><td rowspan="4">El rescate y reubicación de los individuos de fauna permitirá conservar el hábitat original. Dicho Programa deberá ejecutarse de forma tal que se tenga en cuenta los mejores procedimientos para el correcto manejo y manipulación de aquellas especies que impliquen cuidados especiales al momento de rescatarlos y reubicarlos sin olvidar que deberá tenerse en cuenta los grupos faunísticos (mastofauna, herpetofauna y avifauna). Asimismo, siempre deberá evitarse su maltrato o afectaciones a su organismo, según lo que establece la norma NOM-051-ZOO-1995.

<table><tr><th>NOMBRE CIENTÍFICO</th><th>NOMBRE COMÚN</th><th>ESTATUS</th></tr><tr><td>Accipiter cooperii</td><td>Gavilán de Cooper</td><td>Pr</td></tr><tr><td>Lanius ludovicianus</td><td>Verdugo Americano</td><td>P</td></tr><tr><td>Parabuteo unicinctus</td><td>Águila Rojinegra</td><td>Pr</td></tr><tr><td>Crotalus scutulatus</td><td>Cascabel del Altiplano</td><td>Pr</td></tr></table>
La implementación del programa permitirá, además, que los individuos estén en sitios aptos para ellos, que tengan las condiciones necesarias para su sobrevivencia, por lo que sus conductas habituales se verían afectadas una vez el programa se ejecute. Como parte de la preservación del paisaje original del área del proyecto, la reubicación de las especies permitirá conservar en gran medida los ecosistemas existentes en el sitio, evitando mayores afectaciones al paisaje.</td></tr>
<tr><td>Perturbación de los patrones etiológicos (conductas) por presencia humana</td></tr>
<tr><td>Incidente por atropello, colisión y/o electrocución</td></tr>
<tr><td>PAISAJE</td><td>Modificación y perturbación visual del paisaje</td></tr>
<tr><td>Duración</td><td colspan="2">El Programa deberá ejecutarse en todas las etapas del proyecto, teniendo en cuenta que el mismo podrá ser actualizado y modificado según sea la situación presente.</td></tr>
<tr><td>Recursos necesarios</td><td colspan="2">Vehículos o camiones, trampas, combustible (gasolina y diésel), lazos, personal, equipo de protección personal (zapatos de seguridad, lentes de seguridad, ropa de algodón, viboreras, guantes, cascos, chalecos fluorescentes, entre otros), capacitaciones del personal, insumos para el personal (alimentos, agua, electrolitos), botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.) contactos de hospitales, Protección civil, bomberos, entre otros.</td></tr>
<tr><td>Grado de cumplimiento</td><td colspan="2">Para estimar la correcta implementación de este Programa, podrá calcularse el porcentaje (%) de sobrevivencia de las especies trasplantadas con la siguiente expresión:
$$\%\boldsymbol{Sobrevivencia} = \frac{(\boldsymbol{N_f} * \mathbf{100})}{\boldsymbol{N_0}}$$
Donde:
N_0=Número de especies reubicadas
N_f= Número de especies que sobreviven a la reubicación después de un tiempo dado.</td></tr>
</table>

VI.3.5.3 Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna

Los impactos generados por el desarrollo del proyecto, afecta a la fauna silvestre presente en la zona, en esta ocasión se hace énfasis en las aves, buscando su protección. El principal objetivo al elaborar el Programa de Protección de aves es el establecimiento de acciones y medidas de protección para dichos organismos, con

Consulta Pública

énfasis en aquellas especies que se encuentren bajo un estatus de protección dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Las aves suelen usar las estructuras de las líneas de distribución como sitios para perchar y para anidar, y son lugares ideales para cazar. La probabilidad de que un ave se electrocute se basa en, la especie, la edad, el clima, el cambio estacional, los conductores, equipo y separación del equipo. La colisión de aves puede darse en diferentes estructuras, como son las torres de comunicaciones, edificios con ventanas reflejantes, torres de alta tensión. Las líneas de alta tensión son responsables de un gran número de aves muertas, la colisión con líneas de alta tensión se debe principalmente a que las aves no pueden ver el cable guía y chocan con él y mueren a causa de las heridas causadas por esta colisión.

A continuación, se muestra un listado de las especies potenciales de aves presentes en la zona:

Tabla VI- 6. Listado de especies de avifauna potenciales para su protección y monitoreo

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper
Amphispiza bilineata	Zacatonero Garganta Negra
Aphelocoma wollweberi	Chara Pecho Gris
Aphelocoma woodhouseii	*Chara de Collar*
Auriparus flaviceps	*Baloncillo*
Buteo jamaicensis	Aguililla Cola Roja
Callipepla squamata	Codorniz escamosa
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del Desierto
Caracara plancus	Caracara Quebrantahuesos
Cardinalis cardinalis	*Cardenal Rojo*
Chordeiles acutipennis	*Chotacabras Menor*
Colaptes auratus	Carpintero de Pechera Común
Columbina inca	Tortolita Cola Larga
Coragyps atratus	Zopilote común
Corvus corax	Cuervo Común
Cynanthus latirostris	Colibrí Pico Ancho
Dryobates scalaris	Carpintero Mexicano
Myiarchus cinerascens	Papamoscas garganta Ceniza
Geococcyx californianus	Correcaminos Norteño
Haemorhous mexicanus	Pinzón Mexicano

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Hirundo Rustica	*Golondrina Tijereta*
Icterus spurius	Calandria Castaña
Icterus wagleri	Calandria de Wagler
Lanius ludovicianus	Verdugo Americano
Melanerpes aurifrons	Carpintero Cheje
Melozone fusca	Rascador Viejita
Mimus polyglottos	Mimus polyglottos
Passerina caerulea	Picogordo Azul
Parabuteo unicinctus	Aguila Rojnegra
Passerina versicolor	Colorín Morado
Phainopepla nitens	Capulinero Negro
Pheucticus melanocephalus	Picogordo Tigrillo
Polioptila melanura	Perlita del Desierto
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas Cardenalito
Spinus psaltria	Jilguerito Dominico
Toxostoma curvirostre	Cuicacoche Pico Curvo
Sturnus vulgaris	Estornino Pinto Eurasiático
Thryomanes bewickii	Saltapared Cola Larga
Turdus grayi	Mirlo Café
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú
Zenaida macroura	Huilota Común

Se registraron **41 especies de aves** y **636 individuos en el Área del Proyecto**. De las especies registradas, *Lanius ludovicianus*, *Accipiter cooperii, Parabuteo unicinctus* se encuentra dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** con categoría de en **Peligro (P) y sujeta a protección especial (Pr).**

Tabla VI- 7. Programa de monitoreo y protección de aves.

<table>
<tr><th colspan="3">PROGRAMA DE MONITOREO Y PROTECCIÓN DE AVIFAUNA</th></tr>
<tr><th>Línea de estrategia</th><th>Impacto al que va dirigida la acción</th><th>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</th></tr>
<tr><td rowspan="5">FAUNA</td><td>Incidencia por colisión</td><td rowspan="5">Monitoreo de aves:
Se llevará a cabo el método de transectos, teniendo en cuenta que estos deben de medir 100 m de largo y 25 m ancho a cada lado.

Se realizará un registro donde se deberá reportar lo siguiente:
• Coordenadas: Se deben tomar las coordenadas al iniciar y finalizar la actividad.
• Nombre: Asignar a cada punto un nombre corto que describa la localidad y el número del punto.
•
Equipo necesario:
• Binoculares
• Cámara fotográfica
• Libreta de campo

Identificación de especies:
• Forma general y tamaño del ave
• Tamaño
• Conducta
• Cantos y llamados
• Colores
• Hábitat y distribución

Medidas para prevenir la afectación de aves en las instalaciones del parque solar

En las instalaciones fotovoltaicas las aves pueden verse atraídas hacia ciertas estructuras de la construcción como los paneles. Hernández (2014) reporta la anidación de algunas especies de aves en la parte trasera de los paneles fotovoltaicos, ya que representan un área segura de anidación, con pocos depredadores. Lo anterior puede resultar en un incremento de eventos de colisión.

Con el fin de proteger y monitorear la incidencia de otras especies de aves, se pretende
• Realizar inspecciones periódicas en el área de las celdas fotovoltaicas para garantizar que no se afectan especies de aves que puedan estar anidando en la infraestructura eléctrica.
• Realizar reubicaciones de nidos en sitios seguros (esto puede observarse en el programa de rescate y reubicación de fauna) en el área destinada para la reubicación de especies una vez que se identifique la presencia de estos.
• Registrar casos de aves afectadas, ya sea heridas o muertas por colisión, registrando, en la medida de lo posible, la especie y la fecha de encuentro en una bitácora única para tal fin y tomando fotografías de la especie dañada</td></tr>
<tr><td>Incidencia por electrocución</td></tr>
<tr><td>Modificación del hábitat</td></tr>
<tr><td>Especies vulnerables y/o endémicas</td></tr>
<tr><td>Perturbación de los patrones etológicos por la presencia humana</td></tr>
</table>

Consulta Público

PROGRAMA DE MONITOREO Y PROTECCIÓN DE AVIFAUNA		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
		• Se tomarán registros fotográficos de nidos encontrados, registrando en una bitácora el nombre de la especie, fecha, ubicación original y reubicación de este. • Con el fin de proteger a los individuos que, puedan llegar a anidar en las instalaciones de las celdas, se propone realizar dos inspecciones anuales asociadas a la estación de secas y lluvias, con registros de incidencia y sitios de reubicación. **Medidas para prevenir la colisión y/o electrocución de aves con las Líneas de transmisión (LT)** Considerar la distancia entre conductores (se recomienda al menos 1.5). Según el tipo de línea de distribución, realizar adecuaciones en la instalación, se tomaron en cuenta las soluciones propuestas en el Programa de "Acciones de Mitigación y Otras Soluciones para la Conservación del Águila Real y otras rapaces", publicado en **2007 por SEMARNAT/CONANP:** - **Postes:** Se sugiere armarlos de manera diferente, con los conductores energizados por debajo de la cruceta, en vez de colocarlos sobre esta. - **Cruceta:** Se sugiere una longitud mínima de 2.5 metros, lo cual ofrece un mayor espacio para separar las fases. Se sugiere, además, que en el caso donde sea posible, se coloquen crucetas de madera o de fibra de vidrio. - **Aisladores:** Se propone utilizar aisladores más largos, tipo poste ya que son más seguros para aves grandes. - **Terminales, terminales dobles, de deflexión y esquinas:** Se sugiere colocar los puentes por debajo de las crucetas, para evitar que aves grandes perchadas hagan contacto fase a fase con el puente fase central. Si no existe un espacio adecuado para acomodar aves rapaces grandes, los puentes expuestos deben ser forrados con material aislante. Los cables próximos a superficies a tierra o a otros cables energizados deber ser equipados con material aislante. - **Transformadores:** Se propone tener equipos amigables para las aves, con puentes aislados, cubiertas para las boquillas de los transformadores, e instalar picos contra aves o guarda perchas en postes nuevos. Las cubiertas para boquillas se utilizan para cubrir puntos terminales expuestos en las boquillas de los transformadores, reguladores, capacitores y restauradores. Las guías de aparta rayos deben ser aisladas o colocadas lejos de posibles puntos de contacto para evitar contactos potenciales fase a tierra. Para modificar los transformadores y equipo similar se necesitan: • Guarda perchas en la punta del poste o aislar los puntos de contacto. • Cubiertas en las boquillas de los transformadores. • Aislar los cables de los puentes-picos contra aves entre los aparta rayos. - **Pico contra aves:** Se utilizan para desalentar a las aves a aterrizar en sitios no deseados. - **Guarda perchas:** Las triangulares son diseñados para desalentar a las aves a aterrizar en sitios con estructuras peligrosas. Evitar los aisladores rígidos (aisladores que van por encima de la cruceta en el caso de ser horizontales de un largo no menor a 75 cm; y para mayor seguridad utilizar aisladores suspendidos. (van por debajo de la cruceta).

Consulta Pública

PROGRAMA DE MONITOREO Y PROTECCIÓN DE AVIFAUNA		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
		No utilizar crucetas de metal ya que transmiten fácilmente la electricidad facilitando la electrocución, son preferibles las crucetas de concreto. Se recomienda la colocación de estructuras anticolisión como espirales, espantapájaros blancos de 30 cm, 1m de largo en cable de guarda y tiras de neopreno en "X2 de 35x5 cm en conductores. Se prohíbe en época de nidificación, reproducción y crianza, los trabajos de mantenimiento en las partes en las partes del tendido eléctrico que soporte nidos o que en sus proximidades nidifiquen aves incluidas en el listado de especies potenciales con régimen en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.** En caso de instalar iluminación cerca de las LT u otras instalaciones eléctricas, se sugiere no utilizar más luces de las estrictamente necesarias para señalizar actividades locales y de aviación, para evitar atraer y concentrar insectos y a su vez aves y murciélagos a las instalaciones eléctricas durante la noche. Con ello, se pretende disminuir el riesgo de electrocución de estos organismos. Es necesario que en caso de presentarse muerte de aves o murciélagos por electrocución o colisión se registre en una bitácora los datos principales de cada evento (especie, hora, altura y dirección aproximada de vuelo). Según los datos de este registro se instalarán estructuras adicionales como mallas y pinchos, para disuadir a la fauna voladora de transitar cerca de las instalaciones eléctricas. **Protocolo de animales electrocutados y/o colisionados:** **a)** Asegurar el perímetro donde se encuentra el animal **b)** Colocarse equipo de protección para el manejo del animal **c)** Valorar visualmente al animal: - **Consiente, alerta y sin heridas:** Esperar a que el animal se recupere y se aleje (al menos 1 hora). El personal debe vigilarlo en todo momento. Si es un ave, colocarla en una caja de cartón a oscuras y con ventilación. - **Consiente, pero aturdido y con heridas graves (fracturas, sangrados por oídos, nariz, ojos, heridas, entre otras cosas):** Usar el equipo para capturar al animal, colocarlo en una jaula transportadora en un lugar seguro, tranquilo no expuesto al sol. - **Inconsciente con o sin heridas aparentes:** Usar el equipo para capturar al animal, colocarlo en un lugar seguro o en la jaula transportadora. - **Consiente, agresivo y con heridas graves:** Contención química por personal especializado para trasladarlo a un veterinario con especialidad en fauna silvestre. - **Animal muy vulnerable a sufrir una descarga eléctrica:** Dependiendo de la especie pedir ayuda especializada. **d)** Liberación del individuo.
Duración	Durante la etapa de **construcción** (para la aplicación de los cambios en las estructuras) Durante la etapa de **operación y mantenimiento del sitio** (se realizará un reporte semestral).	
Recursos necesarios	Binoculares, cámara fotográfica, libreta de campo, equipo de protección personal completo (chaleco, playera de manga larga, viboreras, guantes de carnaza, botas, lentes de protección, etc.) cubetas o jaulas donde pueda ser transportado el individuo, automóvil.	

Consulta Pública

PROGRAMA DE MONITOREO Y PROTECCIÓN DE AVIFAUNA		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
Grado de cumplimiento	• Registro de avistamiento de ejemplares. • Número de registros de eventos de aves afectadas por colisión. • Número de ejemplares que han sufrido de electrocución. • Número de trabajadores que recibieron capacitación sobre protección de aves. • Inspección semestral para identificación y reubicación de nidos en la etapa de Operación • Eventos de reubicación y rescate de nidos	

VI.3.5.4 Programa de Reforestación

La finalidad de este programa es mitigar el deterioro o perdida del medio natural durante la ejecución de las actividades del proyecto mediante la compensación de árboles maduros.

Tabla VI- 8. Programa de Reforestación.

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
FLORA	Pérdida de cobertura vegetal	Dentro del programa se especificará los estudios del sitio y las condiciones en las que se encuentra, las especies nativas a establecer acordes al SAR, correcto manejo y cuidado de los individuos a utilizar, herramientas, preparación del sitio, métodos, diseño y ejecución de las operaciones, protección y mantenimiento y los parámetros con los cuales se evaluará el éxito de la reforestación. Dicha medida se llevará a cabo en zonas desprovistas de vegetación o zonas estratégicas y la densidad de especies será en función de lo que permita el área. La implementación de este Programa permitirá compensar la pérdida de cobertura vegetal en el área del proyecto, asimismo podrá conservarse parte del hábitat original promoviendo que las especies de fauna no se alteren demasiado. Además, la disminución de la cantidad de agua filtrada en el suelo se fomentará pues se ha reportado en varios estudios que las tasas de infiltración de agua son mayores en zonas arboladas que de cualquier otro tipo de vegetación. De igual manera los árboles evitaran que exista erosión excesiva en el sitio actuarán como muros de contención ate las escorrentías que pudieran presentarse en temporadas de lluvia. Asimismo, las emisiones a la atmosfera y la alteración del microclima podrán ser reducidas, pues es bien sabido que los árboles procesan los gases de efecto invernadero tales como el CO_2 uno de los responsables del calentamiento global y finalmente, el paisaje se ver favorecido pues, aunque en el área destinada para la instalación de los panes o las oficinas no podrán colocarse árboles en las zonas donde si se pueda el paisaje mejorara considerablemente
FAUNA	Modificación del hábitat	
AGUA	Disminución de la cantidad de infiltración	
SUELO	Aumento de erosión	
	Perdida de material orgánico	
	Compactación	
AIRE	Alteración del microclima	
	Emisiones a la atmósfera	
PAISAJE	Modificación y perturbación visual del paisaje	
Duración	El programa será implementado durante la fase de operación en áreas estratégicas dentro del área del proyecto, garantizando que no interfiera con el funcionamiento de la planta.	

Consulta Pública

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
Recursos necesarios	Equipo de protección personal (cascos, zapatos de seguridad, chalecos de seguridad, lentes de seguridad, guantes, entre otros.), arboles, personal, camiones para el transporte de los árboles reforestar, bitácoras, palas, abre hoyos, carretillas, espátulas, agua, fertilizantes (en caso de requerirse), capacitaciones del personal, insumos para el personal (alimentos, aguas, electrolitos), botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.), contactos en hospitales, Protección civil, bomberos, entre otros.	
Grado de cumplimiento	Podrá determinarse el grado de cumplimiento mediante: • El porcentaje de sobrevivencia de los árboles empleados en la reforestación mediante la siguiente expresión: $\%\boldsymbol{Sobrevivencia} = \frac{(\boldsymbol{N_f} * \mathbf{100})}{\boldsymbol{N_0}}$ **Donde:** $\mathbf{N_0}$=Número de especies reubicadas $\mathbf{N_f}$= Número de especies que sobreviven a la reubicación después de un tiempo dado. • Podrá conocerse si la/las especies empleadas en la reforestación fueron las mejores mediante sus características, tales como altura grosor del tronco, coloración y forma de hojas. • Evidencia fotográfica	

VI.3.5.5 Programa de Restauración y Conservación del Suelo

Ejecutar el Programa de Conservación de Suelos permitiendo la conservación de aquellas áreas que presenten un nivel de deterioro y erosión de suelos, de tal manera que se incremente la captación de humedad en los suelos y, por lo tanto, exista una mayor disponibilidad de agua y desarrollo de especies.

La metodología que sigue este programa se basa en la minimización de la erosión, la contribución a una mayor captación de infiltración de agua y la sedimentación, implementando un conjunto de Buenas Prácticas de Manejo (BPM).

Las BPM para el control de la erosión consisten en proteger la superficie del suelo y evitar que las partículas sean arrastradas por la lluvia o el viento. Además, las BPM incluyen actividades y obras que permiten captar una mayor cantidad de infiltración en el suelo; de igual manera contribuyen al control de sedimentos, mediante sistemas activos que trabajan para mantener intacta la integridad del suelo, atrapando las partículas después de que han sido arrastradas y movidas por el viento, agua o actividades humanas.

Consulta Pública

Tabla VI- 9. Programa de Restauración y Conservación del Suelo.

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
SUELO	Compactación	El sitio en el cual será ejecutado el programa será en el área seleccionada para la Compensación Ambiental. Sin embargo, la superficie a usar por el programa podrá ser elegida y modificada en función del número de obras de conservación a realizar, siempre y cuando esta modificación sea aprobada por el Supervisor Ambiental. Se sugiere que el área sea un sitio al interior de la Cuenca Hidrológico Forestal. Una vez definida el área, se notificará al Supervisor Ambiental y autoridades correspondientes. Las obras de conservación de suelos y agua son un conjunto de prácticas para la rehabilitación de los suelos que presentan diferentes niveles de degradación y para la captación de infiltración de agua, dichas obras pueden ser implementadas a corto, mediano y/o largo plazo (CONAFOR, 2006)[1]. Las obras de conservación que se construirá son las "Terrazas individuales", las cuales se describirán posteriormente. La descripción de las obras de conservación de suelos se basa en los lineamientos establecidos en el Manual de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales de la CONAFOR[2] y Obras para el Control de Erosión Laminar de la CONAFOR[3]. Las terrazas individuales son un terraplén en forma circular que se construye a nivel o en contra pendiente sobre el cual se establece la especie forestal adecuada para el sitio. Esta práctica está asociada a la reforestación por lo que el número de ejemplares por hectárea debe ser acorde a la densidad de plantas a reforestar, y puede ser construida en un margen muy amplio de pendientes siempre y cuando tengan una profundidad mayor a 10 cm. Su principal objetivo es captar agua de los escurrimientos superficiales aumentando la humedad disponible para las plantas a reforestar, incrementando la supervivencia y el desarrollo de especies vegetales, además de permitir el control de la erosión de laderas reteniendo el suelo de las escorrentías. Para determinar el número de obras de conservación de suelo a establecer, es necesario conocer la cantidad de erosión e infiltración a compensar.
	Pérdida de material orgánico	
	Aumento de la erosión hídrica y eólica	
	Disminución de la permeabilidad	
PAISAJE	Calidad del paisaje	
Duración	Durante la etapa de **preparación de sitio**	

[1] CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2006. Programa de Conservación y Restauración de Suelos. Coordinación General de Conservación y Restauración. 55 pp.
[2] CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2007. Manual de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. Manual de obras y prácticas. 298 pp.
[3] CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2008. Obras para el Control de Erosión Laminar. Manual de Conservación de Suelos. 129pp.

Consulta Pública

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
Recursos necesarios	Equipo de protección personal (cascos, zapatos de seguridad, chalecos de seguridad, lentes de seguridad, guantes, entre otros.), arboles, personal, camiones para el transporte de los árboles reforestar, bitácoras, palas, abre hoyos, carretillas, espátulas, agua, fertilizantes (en caso de requerirse), capacitaciones del personal, insumos para el personal (alimentos, aguas, electrolitos), botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.), contactos en hospitales, Protección civil, bomberos, entre otros.	
Grado de cumplimiento	• Número de "Terrazas individuales". • Bitácora de obras de conservación de suelos. • Reportes de Actividades.	

VI.3.5.6 Plan de Manejo Integral de Residuos.

El Plan de manejo integral de residuos tiene como finalidad la correcta clasificación, almacenamiento y disposición final de todos los subproductos generados y de esta manera evitar afectaciones al medio ambiente.

Tabla VI- 10. Plan de Manejo Integral de Residuos.

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
AGUA **SUELO**	Contaminación por sólidos o líquidos	Con la finalidad de evitar afectaciones al agua y suelo se ejecutará dicho Programa, teniendo en cuenta los siguientes apartados: • Se colocarán contenedores para cada uno de los residuos generados, los cuales estarán etiquetados para la fácil ubicación de los trabajadores • Se colocará señalética para indicar en que zonas del proyecto estarán los almacenes de RSU, RME y RP. Atendiendo los requerimientos de la **NOM-026-STPS-2008.** • Se delimitarán zonas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos generados (RSU, RME y RP) durante todo el proyecto • Se creará Plan de Manejo de manera integral • El Promovente deberá solicitar los permisos y registros correspondientes ante la autoridad competente ante el gobierno municipal, estatal y federal para los RSU, RME y RP respectivamente • Se instalarán baños portátiles durante las etapas del proyecto • Se revalorizarán todos aquellos residuos que puedan venderse o en su defecto se reciclarán. • Aquellos residuos carentes de valorización serán dispuestos mediante una empresa autorizada • Las aguas residuales generadas, serán dispuestas con una empresa autorizada por la autoridad • El personal será capacitado en materia de residuos, a fin de promover la cultura de la separación, clasificación y almacenamiento de los residuos • El retiro será periódico evitando así la generación de fauna nociva. La implementación de este Programa permitirá que el agua y el suelo no sean afectados, con lixiviados o diversos contaminantes capaces

Consulta pública

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
		de alterar la composición y la calidad de dichos componentes ambientales
Duración	Esta medida perdurará desde la preparación del sitio hasta el abandono.	
Recursos necesarios:	Contenedores herméticos, etiquetas, pintura (para delimitación y mantenimiento de los almacenes de almacenamiento temporal), báscula, almacenes temporales (se necesitará todo el material necesario para la construcción de estos), kits antiderrame, bitácoras y material de papelería (hojas, lapiceros, etc.), personal, equipo de protección personal (lentes de seguridad, guantes, zapatos de seguridad, chalecos fluorescentes, cascos, mascarillas contra olores, etc.), botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.), extintores tipo ABC, brigada contraincendios, contactos de hospitales, Protección civil, bomberos, entre otros	
Grado de cumplimiento	El cumplimiento de dicho Programa podrá comprobarse mediante: • Manifiestos de recolección, transporte y disposición final de los residuos, el cual es un documento donde se especificará el pesaje de los residuos dispuestos, así como las firmas correspondientes de cada una de las partes involucradas, de igual manera en los almacenes existirán bitácoras para el control de entradas y salidas de residuos. • Evidencia fotográfica y asistencia del personal a las capacitaciones impartidas. • Correcta clasificación de los residuos de todas las personas involucradas en el proyecto. • Evidencia fotográfica de la colocación de contenedores de residuos y la señalética respectiva. • Ausencia de fauna nociva.	

VI.3.5.7 Programa de Abandono y Desmantelamiento del Sitio.

El programa de desmantelamiento y abandono tiene como principal objetivo definir las acciones que comprenderá la etapa después de operación, que permita el desmantelamiento de la infraestructura del parque fotovoltaico por lo que se proponen acciones encaminadas a retirar de forma ordenada, segura y limpia los componentes del Proyecto; reparar los efectos causados por las diferentes actividades desarrolladas.

Tabla VI- 11. Programa de abandono y desmantelamiento del sitio.

PROCEDIMIENTO PAR EL ABANDONO Y DESMANTELAMIENTO DEL SITIO		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
SUELO	Pérdida de material orgánico	Para la finalización de cada proyecto es necesario implementar un programa de abandono y desmantelamiento siguiendo lineamientos que permitan el abandono del sitio, minimizando los impactos ambientales. • Una vez realizadas las demoliciones y desmantelamientos previstos se prevé la recuperación de estas superficies lo cual va a pasar por la restauración topográfica, en la medida de lo posible, como paso previo a la revegetación y con el objetivo de devolver el suelo a su estado y uso inicial. Posteriormente, se reperfilarán las superficies afectadas por movimientos de tierras (taludes desmontes y cunetas) de manera que se obtenga una
	Aumento de la erosión	
	Compactación	
	Disminución de la permeabilidad	
AIRE	Maquinaria y equipo	

Consulta Pública

PROCEDIMIENTO PAR EL ABANDONO Y DESMANTELAMIENTO DEL SITIO		
Línea de estrategia	**Impacto al que va dirigida la acción**	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**
AGUA	Manejo integral de residuos	nueva microfotografía del terreno, suavizando las pendientes y evitando las líneas rectas y los cortes bruscos. • Se realizará una ligera compactación de esta tierra vegetal para evitar el fracaso de la revegetación a causa de las presencias de bolsas de oxígeno en el terreno. Deberá dejarse asentar esta tierra para una correcta acogida de las semillas. • Manteniendo las condiciones óptimas de maquinaria y equipo requeridos para llevar a cabo el desmantelamiento de estructuras para prevenir derrames de aceites o combustible por fugas, así como reducir las emisiones contaminantes de los equipos de combustión y vehículos. • Se generarán residuos sólidos que deberán ser acopiados y trasladados para su reciclaje, reúso o disposición final para evitar la acumulación de residuos en la superficie del proyecto; en el supuesto de la existencia de un acuerdo con la autoridad, se mantendrán sólo las estructuras permitidas. • La recolección, transporte y disposición de los Residuos deberá realizarse a través de empresas autorizadas para cada uno de los fines propuestos (reciclaje, reúso o disposición final) de las cuales deberá tenerse copias de las autorizaciones emitidas por la autoridad ambiental.
VEGETACIÓN	Perdida de cobertura vegetal	
Duración:	Una vez que pudiera concluirse la vida útil del Parque Solar se aplicaran técnicas y procesos que aseguren el menor daño ambiental. Se contempla un periodo de 15 meses para ejecutar las actividades correspondientes a la etapa de abandono. Se efectuará la disposición de residuos de acuerdo con la normativa federal y estatal aplicable, desmontando los paneles solares mediante el proceso inverso de montaje; quedando libre el sitio de cualquier infraestructura eléctrica, mecánica o civil visible hasta el nivel raso del terreno.	
Recursos necesarios:	Documentos en orden de cada vehículo o maquinaria a verificar, personal, almacén temporal de RP, equipo de protección personal (lentes de seguridad, zapatos de seguridad, chalecos fluorescentes, cascos, guantes, mascarilla para polvo y olores tapones etc.), papelería (lapiceros, bitácoras, hojas, etc.), solventes (thinner, etc.), aceite lubricante y todo aquel material requerido para el abandono y desmantelamiento, zona delimitada específicamente para el desmantelamiento, vehículos y maquinaria empleada, refacciones (llantas, faros, limpiaparabrisas, balatas, etc.), combustible (gasolina o diésel), botiquín de primeros auxilios (algodón, alcohol, gasas, agua oxigenada, etc.), extintores tipo ABC.	
Grado de cumplimiento:	Una correcta ejecución del procedimiento podrá comprobarse con: • Ausencia de equipos y materiales • Demolición de cimentaciones y edificaciones • Retiro de material de demolición • Rehabilitación o restauración del sitio	

***NOTA:** Para el Programa de Abandono y Desmantelamiento, previo a esta etapa se presentaría un monto y un programa desarrollado, ya que, al ser a largo plazo, en ese momento seguramente existirán otras metodologías especializadas para desmantelar una planta de este tipo. Por lo cual el "Programa de Abandono" queda sujeto a cambios.*

COPIA PÚBLICO

VI.4 Conclusiones.

VI.4.1 Seguimiento y control (monitoreo).

Para el seguimiento y control, se asigna al Supervisor Ambiental la responsabilidad de verificar el cumplimiento de cada una de las medidas de mitigación propuestas en este capítulo. El Supervisor Ambiental debe referirse a los Programas, Planes y Procedimientos establecidos para llevar a cabo estas medidas, incluido el presupuesto del Plan de Vigilancia Ambiental (PVA). Además, el Supervisor Ambiental tiene la autoridad para suspender cualquier actividad que tenga un impacto ambiental mayor al previsto inicialmente. En caso necesario, también puede implementar nuevas estrategias destinadas a minimizar cualquier afectación que surja durante la ejecución del proyecto.

Tabla VI- 12. Medidas propuestas a implementar durante el seguimiento y control.

MEDIO AMBIENTE	MEDIDAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO			
COMPONENTE	**TIPO**	**ACTIVIDAD/MEDIDA**	**INDICADOR DE CUMPLIMIENTO**	**ACCIÓN Y PERIODICIDAD**
AGUA	Uso del recurso hídrico en el área del proyecto	Registro del volumen de consumo del agua	Volumen de agua consumida de acuerdo con los registros presentes en la bitácora.	Vigilancia y reporte periódico de la cantidad de agua consumida: • Consumo de agua purificada • Consumo de agua en la obra de construcción • Bitácora de servicio de desazolve de baños portátiles por mes • Uso de agua potable (bitácora de servicio) • Notas de remisión de agua • Bitácora de incidentes de fugas
		Contratación de una empresa autorizada para la disposición final de las aguas residuales generadas.	Contrato y/o permiso de recolección, transporte y disposición final de aguas residuales	
		Disposición de las aguas residuales generadas por sanitarios portátiles y fijos. **(Servicio de limpieza de baños portátiles)**	Bitácoras de servicio de limpieza de baños portátiles	
	Verificación y corrección de fugas de agua	Verificación y corrección de fugas	Ausencia de fugas	
AIRE	Acciones de dispersión de polvos	Registro del riego de superficies.	Ausencia de polvo en el área del proyecto. Trafico bajo en el área del proyecto	Vigilancia y reporte **periódico** de las acciones de dispersión de polvos: • Bitácora de registro de tráfico de vehículos y maquinaria en el área del proyecto. • Evidencia fotográfica del riego de superficies. • Notas de remisión de pipas de agua.
		Bitácora de registro de tráfico de vehículos y maquinaria en el área del proyecto.		
	Disminución de niveles de ruido	Registro de maquinaria **(horarios de operación)**	No rebasar los límites de decibeles indicados dentro de la **NOM-080-SEMARNAT-1994**	Inspección periódica de la bitácora de registro de tráfico de vehículos y maquinaria en el área del proyecto (para conocer la entrada y salida de los automotores).
		Estudios de ruido	Cumplir con los lineamientos de **Estudio de Ruido Perimetral, NOM-081-SEMARNAT-1994**	Vigilancia y reporte periódico de las acciones de disminución de ruido: • Análisis mensual de Estudio de ruido perimetral.
AIRE/SUELO/AGUA	**Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo**	Registro del mantenimiento de cada vehículo, maquinaria y equipo.	Revisión de las bitácoras o comprobantes de mantenimiento de los vehículos, maquinaria y equipos.	Inspección periódica de las bitácoras o comprobantes vigentes de las verificaciones correspondientes a los vehículos o maquinaria que transite en el área del proyecto. • Evidencia fotográfica del área de resguardo de la maquinaria.
		Delimitación del sitio de resguardo de maquinaria y equipo.	Área específica para el resguardo del equipo y maquinaria.	
	Plan de Manejo Integral de Residuos	Evitar la disposición de residuos generados en el suelo.	Disposición adecuada a cada uno de los tipos de residuos generados	Vigilancia y reporte periódico de las medidas del Plan de Manejo Integral de Residuos:

Consulta Público

MEDIO AMBIENTE	MEDIDAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO			
COMPONENTE	**TIPO**	**ACTIVIDAD/MEDIDA**	**INDICADOR DE CUMPLIMIENTO**	**ACCIÓN Y PERIODICIDAD**
AIRE/SUELO/AGUA	**Plan de Manejo Integral de Residuos**	Disposición de contenedores rotulados para la adecuada disposición de residuos generados.	Número de contenedores de residuos separados de acuerdo con su tipo.	• Cantidad y ubicación de contenedores rotulados para residuos sólidos urbanos. • Bitácora de residuos sólidos urbanos. • Evidencia fotográfica del acopio y recolección, así como de la existencia de los contendores. • Bitácora de residuos de manejo especial. • Evidencia fotográfica del área de acopio y de la recolección de los residuos de manejo especial. • Bitácora de ingreso y salía de residuos peligrosos • Tiempo de almacenamiento de los residuos peligrosos • Evidencia fotográfica de limpieza de baños portátiles • Autorización de la empresa para el transporte de los diferentes residuos (RSU, RME y RP). • Manifiestos que comprueben la disposición final de los residuos por parte de empresas autorizadas. • Registro fotográfico de la correcta la colocación de señalética y las capacitaciones impartidas al personal que labora en el proyecto. • Lista de asistencia a las capacitaciones del personal.
		Instalación de áreas adecuadas para el almacenamiento temporal de residuos de acuerdo con su clasificación	Evidencia fotográfica de las instalaciones temporales para el almacenamiento de los residuos generados en cada una de las etapas del proyecto	
	Capacitación del personal	Pláticas y/o capacitaciones impartidas al personal que labora en el proyecto.	Pláticas sobre: - Mantenimiento de vehículos y maquinaria - Gestión integra del agua - Ruido - Dispersión de polvos	• Lista de asistencia a las capacitaciones del personal. • Evidencia fotográfica de las capacitaciones • Reporte de actividades
		Señalética y/o material informativo para el personal que labora en el área del proyecto.	Visibilidad de señalética instalada en el área del proyecto	• Registro fotográfico de la correcta la colocación de señalética, así como la verificación de su permanencia en el sitio. • Evidencia fotográfica de material informativo.
SUELO	Programa de Conservación y Restauración del Suelo	Instalación de Terrazas individuales	Mejoramiento en las condiciones de los ejemplares de reforestación, así como los rescatados y reubicados.	Vigilancia y reporte periódico de las medidas del Programa de Conservación y Restauración del Suelo: • Bitácora de conservación del suelo. • Bitácora de despalme. • Reporte de actividades. • Evidencia fotográfica.
	Reubicación de material orgánico	Esparcir la cantidad de suelo excedente de las excavaciones para el establecimiento de las obras de conservación	Aprovechamiento del material orgánico en obras de conservación	• Evidencia fotográfica • Papelería • Cámara • Herramientas y vehículos necesarios para la reubicación del material orgánico
FLORA	**Programa de Rescate y Reubicación de Flora**	Búsqueda y rescate de Flora silvestre	Cumplimiento del porcentaje (%) de sobrevivencia	Vigilancia y reporte periódico de las medidas del Programa de Rescate y Reubicación de Flora: • Bitácoras de rescate y reubicación de flora • Bitácora de riego • Bitácora de mantenimiento de flora • Bitácora de sobrevivencia y sanidad • Evidencia fotográfica • Reporte de actividades • Lista de asistencia de capacitaciones impartidas a los trabajadores • Evidencia fotográfica de las capacitaciones • Evidencia fotográfica de señalética en el sitio

Consulta Pública

MEDIO AMBIENTE	MEDIDAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO			
COMPONENTE	TIPO	ACTIVIDAD/MEDIDA	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	ACCIÓN Y PERIODICIDAD
	Programa de Reforestación	Reforestación de especies nativas	Cumplimiento del porcentaje (%) de sobrevivencia	Vigilancia y reporte periódico de las medidas del Programa de Rescate y Reubicación de Flora: • Bitácora de Reforestación • Bitácora de riego • Bitácora de seguimiento de Reforestación • Bitácora de sobrevivencia • Reporte de actividades • Evidencia fotográfica • Lista de asistencia de capacitaciones impartidas a los trabajadores • Evidencia fotográfica de las capacitaciones • Evidencia fotográfica de señalética en el sitio
FAUNA	**Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre**	Búsqueda y rescate de fauna silvestre	Cumplimiento del porcentaje (%) de sobrevivencia	Vigilancia y reporte periódico de las medidas del Programa de Rescate y Reubicación de Flora: • Bitácora de trampeo • Bitácora de Rescate y Reubicación de Fauna • Bitácora de barrido y avistamiento • Evidencia fotográfica • Reporte de actividades • Lista de asistencia de capacitaciones impartidas a los trabajadores • Evidencia fotográfica de las capacitaciones • Evidencia fotográfica de señalética en el sitio
	Programa de protección y monitoreo de aves	Protección y monitoreo de aves	Cumplimiento del porcentaje (%) de sobrevivencia	Vigilancia y reporte periódico de las medidas del Programa de Rescate y Reubicación de Flora: • Bitácoras incidentes de colisión y/o electrocución • Bitácora de barrido y avistamiento • Bitácora de Rescate y Reubicación de Fauna • Evidencia fotográfica • Reporte de actividades • Lista de asistencia de capacitaciones impartidas a los trabajadores • Evidencia fotográfica de las capacitaciones • Evidencia fotográfica de señalética en el sitio

Los programas presentados anteriormente se encuentran anexados dentro de los anexos del capítulo VIII **(Anexo VIII.6 Programas Ambientales)**, de la siguiente manera:

ANEXOS:

- **VIII. A. Programa de Rescate y Reubicación de Flora**
- **VIII. B. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna**
- **VIII. C. Programa de Protección y Monitoreo de Avifauna**
- **VIII. D. Programa de Reforestación**
- **VIII. E. Programa de Restauración y Conservación de Suelo**
- **VIII. F. Plan de Manejo Integral de Residuos.**

Consulta Pública

CAPÍTULO VII.

Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

Consulta Pública

ÍNDICE

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 642

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 644
VII.1.1 Evaluación del estado actual sin proyecto. 652

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación. 654
VII.2.1 Evaluación del escenario con proyecto sin medidas de mitigación. 655

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección. 657
VII 3.1 Evaluación y análisis del área con proyecto con medidas de mitigación. 659

VII.4 Pronóstico ambiental. 664
VII.4.1 Conclusiones del pronóstico ambiental. 665

Consulta Pública

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Toda acción que sea realizada por el ser humano se obtendrá por resultado un impacto ambiental, por lo que es importante llevar a cabo un análisis de todos los posibles pronósticos ambientales, realizando las consecuencias de las acciones antropogénicas que se desarrollen en el ecosistema afectado. A través del pronóstico ambiental realizado se podrá reflejar y prever los diversos escenarios a ocurrir, esto se ejecuta con la finalidad de proponer y/o implementar todas las medidas necesarias para prevenir o mitigar los impactos que se ocasionaron en el medio ambiente.

El parque Solar Moctezuma, consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una planta solar. El proyecto se desarrollará en el municipio de Moctezuma en el estado de San Luis Potosí, concretamente se encuentra sobre la Carretera Federal 12 San Luis Potosí a 3.5 kilómetros de la cabecera municipal del mismo municipio. Cuenta con una superficie de **190.039 hectáreas.** Para la producción de energía eléctrica limpia, misma que será transmitida al sistema eléctrico nacional de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) por medio de una Línea de Transmisión Eléctrica propia del parque.

En el siguiente esquema que se presenta se visualizan los componentes ambientales que se evaluaran en cada escenario y los plazos correspondientes a cada una de las actividades:

Consulta Pública

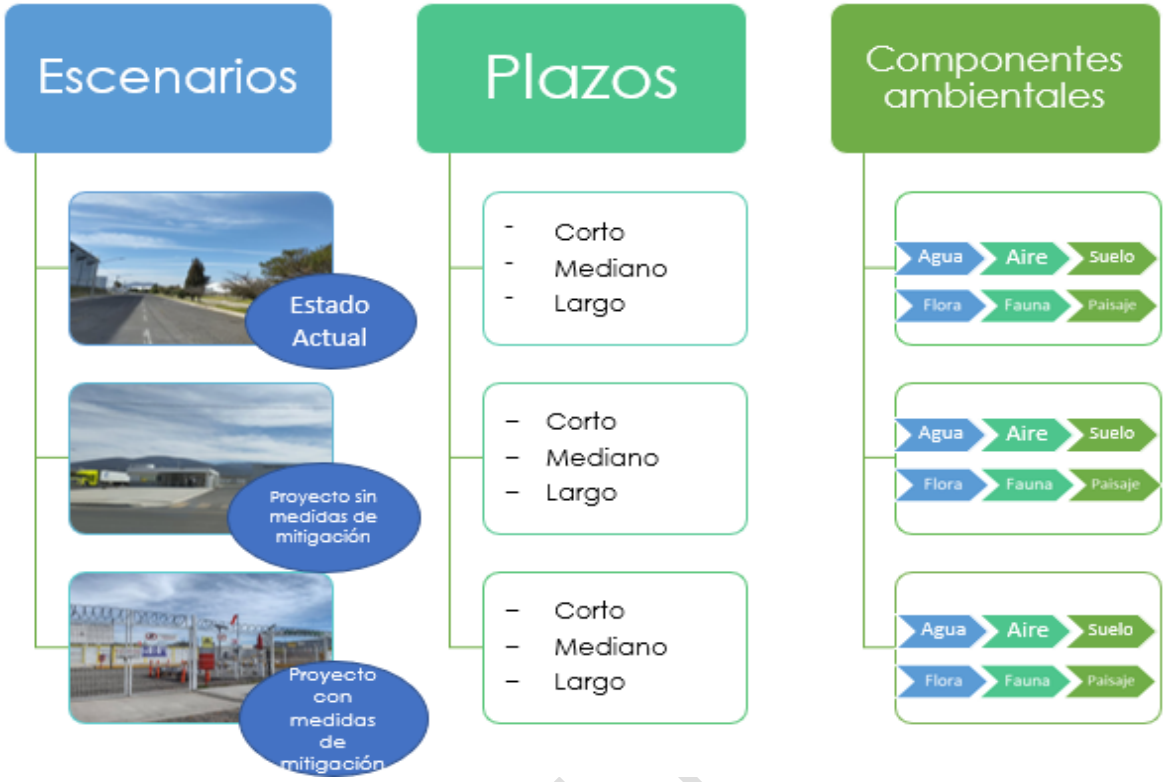


Figura VII-1. Esquema representativo de los escenarios, plazos y componentes evaluados.
Fuente: CIELO CLARO®.

Para poder llevar a cabo la evaluación se da uno de los tres escenarios que se han considero (estado actual, proyecto sin medidas de mitigación y por último proyecto con medidas de mitigación), esto de acuerdo con los plazos proyectados (corto, mediano y largo plazo), se utilizó la siguiente metodología para una correcta evaluación:

1. **Descripción de los componentes ambientales.** Se tomarán en cuenta todos los componentes considerados como lo son (agua, aire, suelo, vegetación, fauna y paisaje), será considerado en cada uno de los tres escenarios planteados (estado actual sin proyecto, proyecto sin medidas de mitigación y proyecto con medidas de mitigación.

2. **Evaluación.** A cada uno de los componentes ambientales (agua, aire, suelo, vegetación, fauna y paisaje) se le asignara un valor, este será de acuerdo con la calidad que dicho factor posea en cada una de las etapas.

   2.1. **Escala de valores.** Los valores asignados que se le dará a cada uno de los componentes ambientales van de una escala de 1 al 3, siendo el 1 la afectación más baja o nula, y el 3 la afectación total al componente evaluado.

Consulta

2.2. Determinación de la calidad ambiental. Los valores que fueron considerados a cada uno de los componentes ambientales en la escala antes mencionada, se determinara el nivel de calidad de cada componente, como se presenta en la siguiente figura.

2.3. Representación gráfica. Los componentes ambientales una vez estén asignados, se representarán en una gráfica donde se verá reflejado el cambio del nivel de calidad de cada componente de acuerdo con los plazos establecidos.

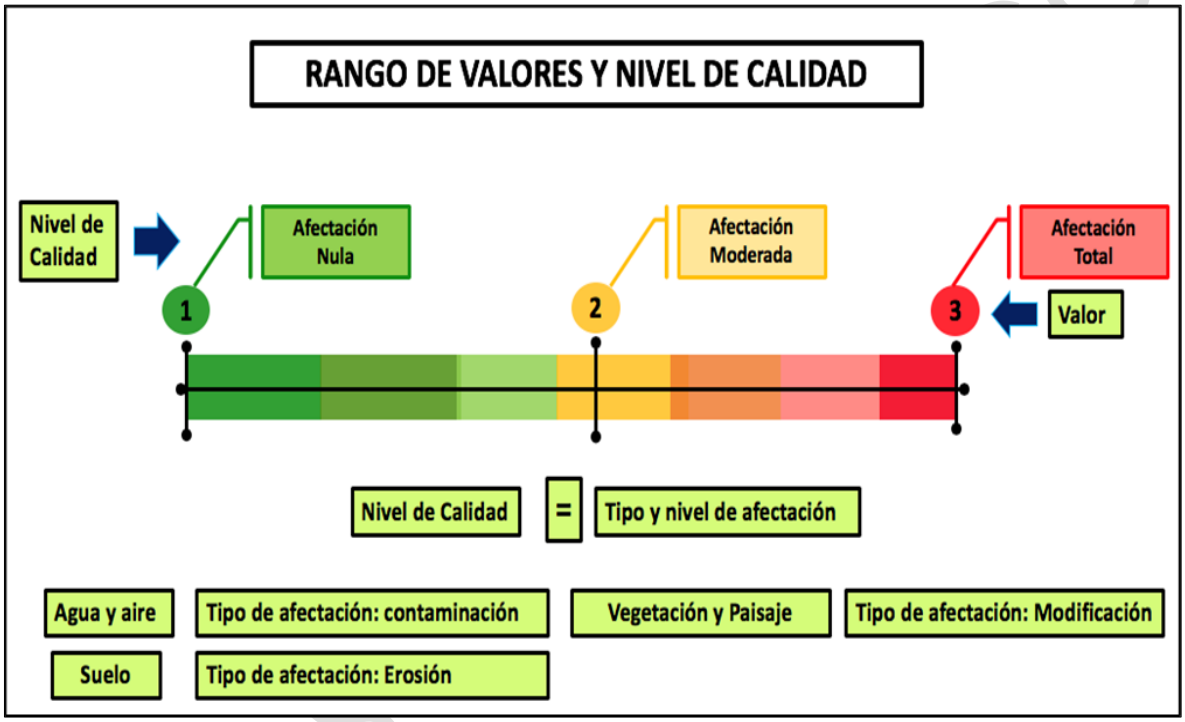


Figura VII-2. Rango de valores y nivel de calidad para la evaluación de cada componente ambiental.

A continuación, se muestran los valores ponderados a cada uno de los componentes ambientales de acuerdo con los escenarios anteriormente planteados.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El proyecto Parque Solar Moctezuma se encuentra en planeación, por lo cual en los escenarios que se describen a continuación se consideran las siguientes etapas:

1. Preparación del sitio
2. Construcción
3. Operación y mantenimiento
4. Abandono

La siguiente descripción consiste en poder determinar el **estado actual** de cada uno de los componentes ambientales. Por lo cual se identifican todos los componentes que conforman el medio ambiente actual. A continuación, la situación de cada uno de ellos.

MEDIO ABIÓTICO

Agua: El área del proyecto cuenta con escurrimientos superficiales intermitentes y dos cuerpos de agua intermitentes artificiales.

Aire: El Área del Proyecto (AP)se encuentra a un costado de la carretera vial por lo que se ve afectado la calidad del aire debido al flujo vehicular.



Figura VII-3. Cuerpos de agua intermitentes (izquierda), Carretera Moctezuma San Lorenzo ubicada a un costado del AP (derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

Suelo: Respecto a este componente ambiental, los suelos existentes en el Área del Proyecto (AP) corresponden a dos tipos Xerosol Cálcico con una superficie de **154.37 ha** y Xerosol Háplico con una superficie de **35.67 ha**, caracterizados por ser suelos secos y localizados en las zonas áridas y semiáridas, su vegetación corresponde a Matorral Crasicaule (MC). Por lo cual su nivel de calidad se describe como medio-alto, además de todas las características propias del componente ambiental descrito en el Capítulo IV del presente Manifiesto Ambiental. Sin embargo, este componente ambiental se ve afectado por la acumulación de Residuos Sólidos Urbanos.

Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) los suelos corresponden a Xerosol Cálcico con una superficie de **4975.08 ha**, Xerosol Háplico con una superficie de **1602.30 ha**, y Litosol con una superficie de 234.41 ha, además de presentar zonas de Agricultura Temporal Anual (TA) y asentamientos humanos, se observa acumulación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), proporcionando contaminación de este componente ambiental.



Figura VII-4. Suelo actual en el Área del Proyecto (AP). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura VII-5. Zonas de Agricultura Temporal Anual (TA) (Izquierda) Asentamientos humanos (Derecha) presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura VII-6. Acumulación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). **Fuente:** CIELO CLARO®.

MEDIO BIÓTICO

Fauna: Las especies faunísticas son sensibles a las condiciones de disturbio porque sienten amenazada su sobrevivencia ante la existencia de depredadores, por lo tanto, la presencia humana y el desarrollo de sus actividades en el Sistema Ambiental Regional y en las superficies colindantes al proyecto limitan y condicionan su desplazamiento. De acuerdo con la información recabada en el Área del Proyecto (AP) y en el Sistema Ambiental Regional (SAR) se registraron 4 especies dentro del grupo de aves, señalados dentro de la NOM-059-SEMARNT-2010, los cuales corresponden a *Accipiter cooperii* (Gavilan de Cooper) (PR), *Parabuteo unicinctus* (Aguila Rojinegra) (PR*), Buteogallus urubitinga* (Aguililla Negra Mayor) (Pr)y *Lanius ludovicianus* (Verdugo Americano*)* (P). Por otro lado, dentro del grupo de mamíferos, se registró una especie correspondiente a *Lepus californicus* (Liebre Cola Negra) (Pr) y por último en el grupo de reptiles se registraron dos especies correspondientes a *Crotalus scutulatus* (Cascabel del Altiplano) (Pr) y *Pituophis deppei* (Alicante) (A). Para más información consultar el capítulo IV del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.



Figura VII-7. Fauna registrada dentro de la NOM-059-2010 *Aguililla Negra Mayor* (Pr) (Izquierda) *Parabuteo unicinctus* (Pr)(Derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura VII-8. Fauna registrada dentro de la NOM-059-2010 *Lanius ludovicianus* (P) (Izquierda) *Crotalus scutulatus* (Pr) (Derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura VII-8. Fauna registrada dentro de la NOM-059-2010 muda perteneciente a *Pituophis deppei* (A) (Izquierda) *Lepus californicus* (Izquierda) (Pr) (Derecha). **Fuente:** CIELO CLARO®.

Vegetación: De acuerdo con el análisis de los tipos de vegetación y uso de suelo que conforman al Sistema Ambiental Regional (SAR), el uso de suelo y vegetación corresponden a Asentamientos Humanos(AH), en el cual se encontraron localidades como Moctezuma, La Matanza y Estación Moctezuma y rancherías como Garabatillo, Noria de Jalisco, Santa María de la Luz, El Cerrito, Santa Fe, Rancho La Blanca, San Joaquín, Rancho El Álamo, Las Joyas, Pilares de San Elías Uno, El Treinta y Tres y Rancho el Lobo, se presentó Agricultura de Riego Anual y Semipermanente(RAS), Agricultura de Temporal Anual (TA), Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM), Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK) y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural (VSa/PN). Cabe resaltar que la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM) fue el más representativo con un 32.45%. La vegetación existente en el Área del Proyecto (AP) corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM), además de una pequeña superficie de Vegetación Secundaria Arbustiva

de Bosque de Mesquite (VSa/MK), partiendo también en una zona con Asentamientos Humanos (AH), Agricultura de temporal (TA) y Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM).

Conforme a los resultados de las actividades de campo, la presencia de esta vegetación es casi homogénea, sin embargo, se encontraron eventos de disturbio por las actividades humanas de pastoreo, que es un deterioro a corto y mediano plazo, ya que rompe la continuidad del entorno natural existente por la ausencia de vegetación. Además de que el entorno continuo del AP se aprecia un considerado desarrollo urbano conformado por una Estación Meteorológica (EM) y una Franja de servidumbre del DDV de la Línea de Transmisión existente Moctezuma-Villa de Arista que pasa por el AP en la que se ejecutan actividades de control de la vegetación, en la trayectoria de ambas Líneas de Transmisión (LT) y ranchos con actividades de agricultura y ganadería. No se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura VII-9. Vegetación presente en el Área del Proyecto (AP)**. Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura VII-10. Condiciones actuales de la vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR). **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura VII-111. Agricultura de Riego Anual y Semipermanente en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.



Figura VII-122. Presencia de ganado en el SAR. **Fuente:** CIELO CLARO®.

MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje: En el Área del Proyecto (AP) compuesta por el Parque Solar (PS) y la Línea de transmisión (LT) del AP se visualiza un impacto ambiental moderado en general, ya que se observan actividades humanas que se realizan en el entorno. Entre los elementos naturales destaca la Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM) y la Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Mezquite (VSa/MK) en el DDV de la LT, en los elementos no naturales, se observó cuerpos de agua artificiales intermitentes, veredas formadas por el transito constante del ganado y de las escorrentías de agua en la temporada de lluvias, una Estación Meteorológica, además de torres y líneas de transmisión de energía eléctrica de una LT existente que concurre con el PS, una superficie con prácticas de control de la vegetación resultado de las actividades complementarias del DDV de la LT existente, asentamientos humanos, superficie de agricultura. Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR), se caracteriza

por presentar VSa/MDM, VSa/MK y Vegetación Secundaria arbustiva de Pastizal Natural (VSa/PN), zonas de Agricultura Temporal Anual (TA) y Agricultura de Riego Anual y Semipermanente (RAS), entre los elementos no naturales (antropogénicos) se observaron caminos de terracería, carreteras de competencia estatal y federal, instancias educativas de los cuatro niveles educativos, vías de tren, además de asentamientos humanos distribuidos en de tres localidades y el municipio, todas estas acciones tienen repercusión en la calidad de este componente por los impactos que se generan.



Figura VII-13. Estación meteorológica presente en el Área del Proyecto (AP). **Fuente:** CIELO CLARO®.





Figura VII-14. Asentamientos Humanos, infraestructura de desarrollo, vías y líneas de comunicación. **Fuente:** CIELO CLARO®.

VII.1.1 Evaluación del estado actual sin proyecto.

A continuación, se presentan los valores del nivel de calidad de cada componente ambiental evaluado, en estos valores no es considerado el proyecto.

Tabla VII-1. Evaluación categórica y tendencia de cada componente ambiental del estado actual.

ESTADO ACTUAL DEL ÁREA SIN PROYECTO								
MEDIO	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**GRADO DE AFECTACIÓN/MODIFICACIÓN**				**VALOR ASIGNADO EN CADA PLAZO**		
Abiótico	**Agua**	**Valor**	**Bajo/Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad Superficial	**1**				1	1	1
		2						
		3						
	Aire	**Valor**	**Bajo/Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad del aire	**1**				1	1	2
		2						

ESTADO ACTUAL DEL ÁREA SIN PROYECTO								
MEDIO	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**GRADO DE AFECTACIÓN/MODIFICACIÓN**				**VALOR ASIGNADO EN CADA PLAZO**		
		3						
	Suelo	**Valor**	**Bajo/Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Erosión	**1**				1	2	2
		2						
		3						
Biótico	**Vegetación**	**Valor**	**Bajo/Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Diversidad/Cobertura Vegetal	**1**				1	1	2
		2						
		3						
	Fauna	**Valor**	**Bajo/Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Diversidad	**1**				1	1	2
		2						
		3						
Perceptual	**Paisaje**	**Valor**	**Bajo/Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad Perceptual	**1**				1	1	2
		2						
		3						

De acuerdo con la valorización realizada a cada uno de los componentes ambientales (agua, aire, suelo, vegetación, fauna y paisaje) y tomando como base el estado actual del área sin la ejecución del proyecto, se considera que todos los componentes ambientales, mantengan su estado actual a corto plazo, sin embargo, a mediano plazo el suelo sufrirá una afectación moderada debido a la erosión ya que existen factores naturales y antropogénicos. El suelo puede ser arrastrado por el viento, lo cual va a remover minúsculas partículas de tierra seca, además del cambio climático que retrasa el crecimiento de la vegetación lo cual hace que reduzca la cobertura del área y es más expuesta al viento, otra causa es la erosión por temperatura ya que una mayor temperatura hace que las rocas se expandan, lo que provoca grietas y tenemos como resultado una erosión del suelo y las rocas. En un largo plazo los componentes ambientales tendrán una afectación moderada a excepción del agua, estas afectaciones corresponderán al tiempo transcurrido, y por las actividades antropogénicas y naturales.

En la siguiente representación gráfica se puede observar la tendencia esperada del nivel de afectación en la calidad de cada uno de los componentes ambientales esto sin la ejecución del proyecto.

Consulta Pública

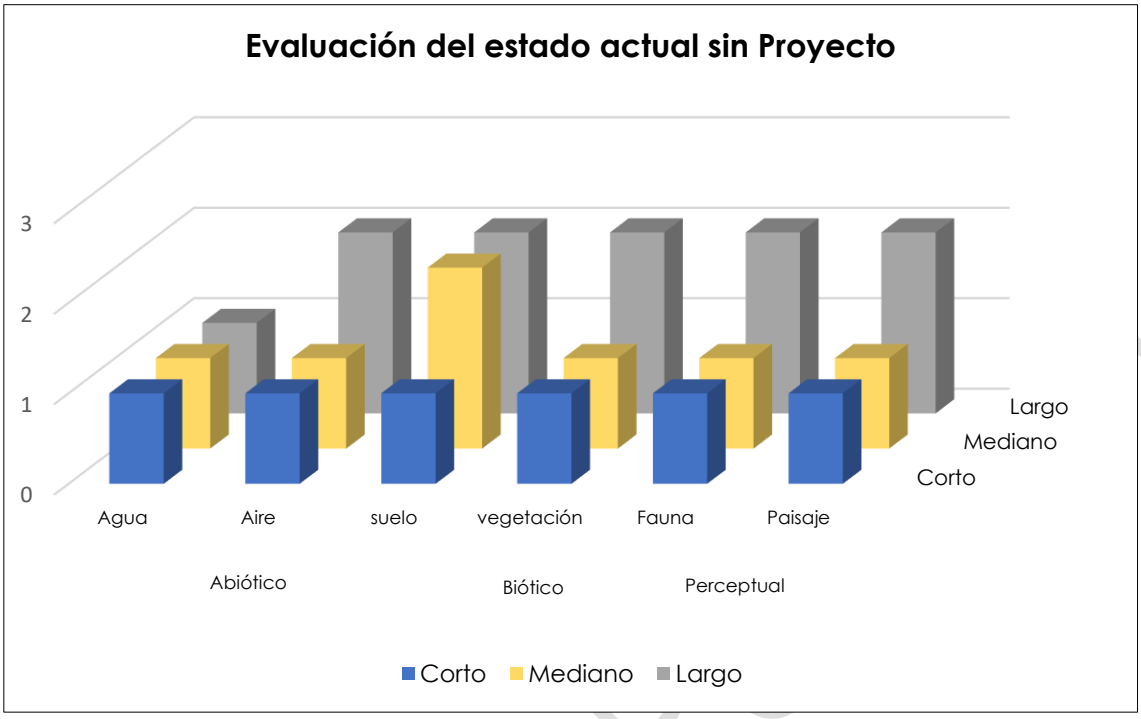


Figura VII-15. Tendencia esperada en los componentes ambientales del estado actual del proyecto a corto, mediano y largo plazo.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación.

En el siguiente apartado se presentará el análisis de los componentes ambientales y las modificaciones que tendrán en el transcurso de la implementación del proyecto, haciendo mención que, en esta representación no se consideran las medidas de mitigación.

MEDIO ABIÓTICO

Agua: Durante el desarrollo de las actividades contempladas por el proyecto, la calidad de agua se verá moderadamente modificada, esto en consecuencia del retiro de la capa fértil del suelo en las actividades de desmonte y despalme del terreno, que esto, a su vez, disminuirá considerablemente la capacidad de infiltración, por lo tanto, la capacidad de almacenamiento del recurso hídrico se verá reducida.

Aire: En el proceso del desarrollo del proyecto, será empleada maquinaria pesada, vehículos y equipos, lo cual generara la emisión de gases contaminantes por el proceso de combustión que llevan a cabo dichos automotores, Asimismo, se prevé la generación de partículas suspendidas a la atmosfera como los gases de efecto invernadero y polvo a consecuencia de actividades que requiere el proyecto y al ser

ejecutadas propicien su generación, por este motivo se considera que la calidad del aire podría verse afectada.

Suelo: Al iniciar las actividades de preparación de sitio, existirá remoción de vegetación, como resultado de esto, la capa superficial de materia orgánica existente en el suelo será removida, dejando al suelo expuesto a la intemperie, provocado susceptibilidad al desgaste de la capa superficial; al existir el transito continuo de maquinaria pesada y de automóviles dentro del Área del Proyecto (AP), proporcionará la compactación del suelo. Otro tipo de afectación es la generación de residuos en el desarrollo del proyecto, al no contar con un sitio adecuado para su disposición, puede proporcionar la acumulación de estos, y, en consecuencia, la generación de la contaminación del suelo.

MEDIO BIÓTICO

Vegetación: Se tiene considerada la remoción total de vegetación de manera permanente en el Área del Proyecto, para llevar a cabo las obras fijas, por lo que este componente se verá afectado a corto mediano y largo plazo.

Fauna: En consecuencia de las actividades de remoción permanente de vegetación por la ejecución de las primeras etapas del proyecto, la fauna presente en la zona puede presentar perturbaciones en sus patrones etiológicos (de conducta), debido a la presencia de factores antropogénicos, por lo cual algunas especies se verán obligadas a desplazarse a sitios fuera del terreno, sin embargo, las especies que no puedan trasladarse de manera rápida serán las más afectadas por cada una de las etapas y actividades que se ejecuten.

MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje: En este componente ambiental se prevé que el impacto sea significativo, debido a la remoción total de la vegetación, el desplazamiento de especies faunísticas y las obras permanentes que se realizaran, además de las instalaciones principales, como los módulos fotovoltaicos, postes estructura, seguidores solares, cabina de inversores, transformadores, Líneas Subterráneas de Medida de Tensión, la Subestación Eléctrica Elevadora y zonas con actividades mencionados en el capítulo II.

VII.2.1 Evaluación del escenario con proyecto sin medidas de mitigación.

En la siguiente tabla, se muestran los valores del nivel de calidad de cada componente ambiental considerando el desarrollo del proyecto sin medidas de mitigación.

Consulta Publica

Tabla VII-2. Evaluación categórica del estado y tendencia de cada componente ambiental con proyecto sin considerar las medidas de mitigación.

ESTADO DEL ÁREA CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN								
MEDIO	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**GRADO DE AFECTACIÓN/MODIFICACIÓN**				**VALOR ASIGNADO EN CADA PLAZO**		
Abiótico	**Agua**	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad Superficial	**1**				2	2	2
		2						
		3						
	Aire	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad del aire	**1**				2	2	3
		2						
		3						
	Suelo	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Erosión	**1**				3	3	3
		2						
		3						
Biótico	**Vegetación**	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Diversidad/Cobertura Vegetal	**1**				3	3	3
		2						
		3						
	Fauna	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Diversidad	**1**				3	3	3
		2						
		3						
Perceptual	**Paisaje**	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad Perceptual	**1**				3	3	3
		2						
		3						

Conforme a la evaluación realizada a cada uno de los componentes ambientales, (agua, aire, suelo, vegetación, fauna y paisaje) y tomando en cuenta el desarrollo del proyecto sin aplicar ninguna medida de mitigación en el Área del Proyecto se consideran los siguientes aspectos:

- **Agua:** La calidad del agua se verá afectado ligeramente a corto, mediano y largo plazo.

Consulta Pública

- **Aire:** El nivel de la calidad de este componente será afectado significativamente a corto y mediano plazo, mientras que la afectación será alta a largo plazo por los gases generados durante la ejecución del proyecto.
- **Suelo, vegetación, fauna y paisaje:** La calidad de estos componentes ambientales se verán afectados desde corto, mediano y a largo plazo debido a todas las actividades que se realizan dentro de la zona del proyecto tendrán un impacto de afectación alto, por la remoción, desplazamiento y alteración en dichos componentes ambientales.

A continuación, se presenta la siguiente grafica para poder visualizar los efectos que generará la ejecución del proyecto en la calidad de cada uno de los componentes ambientales evaluados anteriormente, todos estos sin aplicar medidas de mitigación.

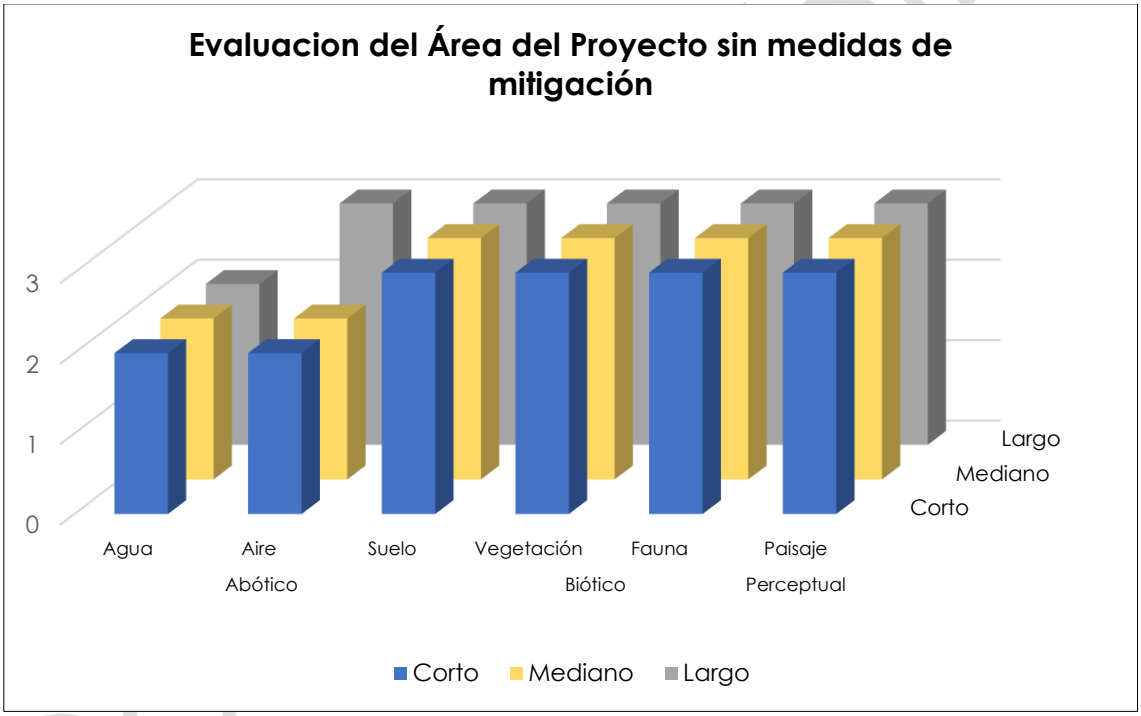


Figura VII-16. Representación gráfica de la tendencia esperada en la evaluación de los componentes ambientales con el proyecto y sin medidas de mitigación.

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

Seguidamente se presenta un análisis de cada uno de los componentes ambientales y las modificaciones que estos obtendrán por la ejecución del proyecto considerando en todo momento las medidas de mitigación propuesta:

MEDIO ABIÓTICO

Agua: Dicho componente ambiental será ligeramente modificado, esto se debe principalmente a las actividades de modificación del suelo mediante la nivelación, despalme y desmonte, ya que se verá desprovista de la capa superficial, además del tránsito continuo de maquinaria pesada que ira proporcionando la compactación del suelo, lo cual disminuirá el almacenamiento subterráneo de agua y modificación de los escurrimientos intermitentes superficiales. Sin embargo, se ejecutará un sistema de alcantarillado pluvial, analizando situaciones que puedan afectar el funcionamiento y las propiedades del drenaje natural del suelo. Para el diseño del sistema se realizará un estudio de precipitación en la zona con el fin de calcular la escorrentía superficial y la cantidad máxima de precipitación en el sitio, además de implementar el **las medidas de mitigación preventivas y correctivas para los impactos generados al componente ambiental agua,** las cuales son mencionadas en el capítulo VI, contemplando un manejo integral de residuos, mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo, control del uso del recurso hídrico, y la determinación de áreas específicas para el transito recurrente de vehículo y maquinaria.

Aire: Se propone la implementación del Programa de Mantenimiento de Vehículos. Maquinaria y Equipos esto para asegurar el oportuno y periódico ejercicio de verificación vehicular, lo cual reduce las emisiones a la atmosfera. Se vigilará que las emisiones de gases y ruidos no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Asimismo, se prevé que, con la puesta en marcha de las **medidas de mitigación preventivas y correctivas para el control de ruido y partículas suspendidas**, se evite el levantamiento de estas, a través del riego constante de las áreas que proporción este efecto.

Suelo: El retiro de la capa de materia orgánica se realizará de manera permanente en el Área del Proyecto (AP) donde se lleven a cabo las obras, sin embargo, no se deberá de rebasar la extensión de suelo destinada, para la mitigación de la compactación de suelo, el tránsito de los vehículos y la maquinaria dentro del área será únicamente a través de caminos establecidos y las brechas de manejo que se dispongan para la correcta ejecución del proyecto, para la restauración de suelos se propone un **Programa de Conservación y Restauración del Suelo.**

MEDIO ABIÓTICO

Vegetación: En el caso de este componente ambiental, las medidas de mitigación pretenden disminuir el impacto que se ocasionara por el retiro de la vegetación para la ejecución del proyecto ya que la remoción de la vegetación será progresiva es decir conforme se vaya avanzando, quitándola solamente en zonas donde sea

Consulta Pública

indispensable hacerlo, cabe mencionar que para los programas de mitigación de este componente ambiental se propone el **Programa de Rescate y Reubicación de Flora, así como el Programa de Reforestación.**

Fauna: Se ejecutarán actividades encaminadas al **rescate y reubicación de fauna silvestre**, además del **Programa de Protección y Monitoreo de aves** dentro del Área del Proyecto (AP), haciendo especial énfasis en las especies que se encuentran ubicados dentro de una categoría de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** o dentro de alguno de los apéndices de la **CITES**, así como aquellas especies que tengan un rango de desplazamiento reducido, esté rescate y ahuyentamiento se realizara antes de cualquier obra o actividad con la finalidad de no perturbar la fauna existente en los terrenos aledaños al Área del Proyecto habrá un control de ruido emitido tanto por los vehículos, maquinaria y equipos utilizados dentro del Área del Proyecto, siguiendo los lineamientos de la normatividad vigente, que establece los límites máximos permisibles con respecto al ruido, además de establecer una velocidad para evitar la mortandad por atropellamiento.

MEDIO PERCEPTUAL

Paisaje: Este componente ambiental, se verá significativamente impactado, a consecuencia de la remoción de la cubierta vegetal de los sitios que así lo requieran y a las diversas actividades realizadas como la construcción e instalación del Parque Solar, el ahuyentamiento de especies silvestres, para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto teniendo como consecuencia modificación y perturbación visual de paisaje. Sin embargo, es importante enfatizar que se aplicaran las medidas correctivas, preventivas y/o de mitigación aprobadas a cada uno de los impactos generados en la ejecución del proyecto.

VII 3.1 Evaluación y análisis del área con proyecto con medidas de mitigación.

A continuación, se indican los valores del nivel de calidad de cada componente ambiental considerando en todo momento la aplicación de cada una de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente manifiesto.

Tabla VII-3. Evaluación categórica del estado y tendencia de cada componente ambiental con proyecto considerando las medidas de mitigación.

ESTADO DEL ÁREA CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN								
MEDIO	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**GRADO DE AFECTACIÓN/MODIFICACIÓN**				**VALOR ASIGNADO EN CADA PLAZO**		
Abiótico	**Agua**	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad Superficial	**1**				1	1	1
		2						

ESTADO DEL ÁREA CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN								
MEDIO	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**GRADO DE AFECTACIÓN/MODIFICACIÓN**				**VALOR ASIGNADO EN CADA PLAZO**		
		3						
	Aire	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad del aire	**1**				2	2	2
		2						
		3						
	Suelo	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Erosión	**1**				2	2	2
		2						
		3						
Biótico	**Vegetación**	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Diversidad/Cobertura Vegetal	**1**				3	3	3
		2						
		3						
	Fauna	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Diversidad	**1**				2	2	2
		2						
		3						
Perceptual	**Paisaje**	**Valor**	**Bajo/ Nulo**	**Moderado**	**Alto**	**Corto**	**Mediano**	**Largo**
	Calidad Perceptual	**1**				2	3	3
		2						
		3						

Con relación a los valores ponderados a cada uno de los componentes ambientales (agua, aire, suelo, vegetación, fauna y paisaje), y aplicando como base la ejecución del proyecto con todas las medidas de mitigación propuestas, se concluye lo siguiente:

- **Agua:** Respecto a este componente ambiental y con las medidas de mitigación propuestas, el nivel de calidad será de baja afectación a corto, mediano y largo plazo implementado las **medidas de mitigación preventivas**, con el objetivo de mejorar la eficiencia del consumo y reducir los gastos de agua.
- **Aire:** Se propone la implementación de medidas de mitigación preventivas y correctivas para asegurar un adecuado **mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo**, esto para asegurar el oportuno y periódico ejercicio de verificación vehicular, buscando la reducción de las emisiones de los gases generados por los automotores. Asimismo, se prevé que, con la puesta en marcha las medidas de mitigación preventivas para **el control de ruido y partículas suspendidas**, se evite el levantamiento de estas, a través del riego constante de las áreas que propicien este efecto

Consulta Pública

- **Suelo:** La calidad de este componente ambiental se verá afectado moderadamente en un corto, mediano y largo plazo ya que habrá remoción permanente de vegetación, sin embargo, se propone el **Programa de Conservación y Restauración del Suelo.**
- **Vegetación:** En lo que respecta a este componente ambiental, su calidad será altamente afectada, ya que la zona donde se encuentra el proyecto será desprovista de vegetación para poder llevar a cabo las actividades. Sin embargo, deberá tenerse en cuenta el % de remoción de vegetación durante las etapas, con la finalidad de no afectar excesivamente la vegetación presente en el área del proyecto de esta manera podría atenuarse el nivel de afectación, llegando a un nivel de afectación moderado, además que se propone el **Programa de Rescate y reubicación de Flora, así como el Programa de Reforestación.**
- **Fauna:** Este componente ambiental tendrá una afectación alta por el desplazamiento de las especies, sin embargo, se espera un menor daño con la implementación de las medidas de mitigación teniendo una sobrevivencia aceptable con el **Programa de Rescate y Reubicación de Fauna** obteniendo una afectación moderada.
- **Paisaje:** Debido a la implementación de sitios permanentes en el desarrollo del proyecto, se considera que las afectaciones serán afectadas moderadamente a corto, mediano y largo plazo, ya que en consecuencia del proyecto la calidad paisajista con la que se cuenta actualmente no será igual.

A continuación, se muestra en la siguiente representación gráfica la tendencia que se espera del nivel de la calidad de cada uno de los componentes ambientales evaluados aplicando en todo momento las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente estudio.

Consulta Pública

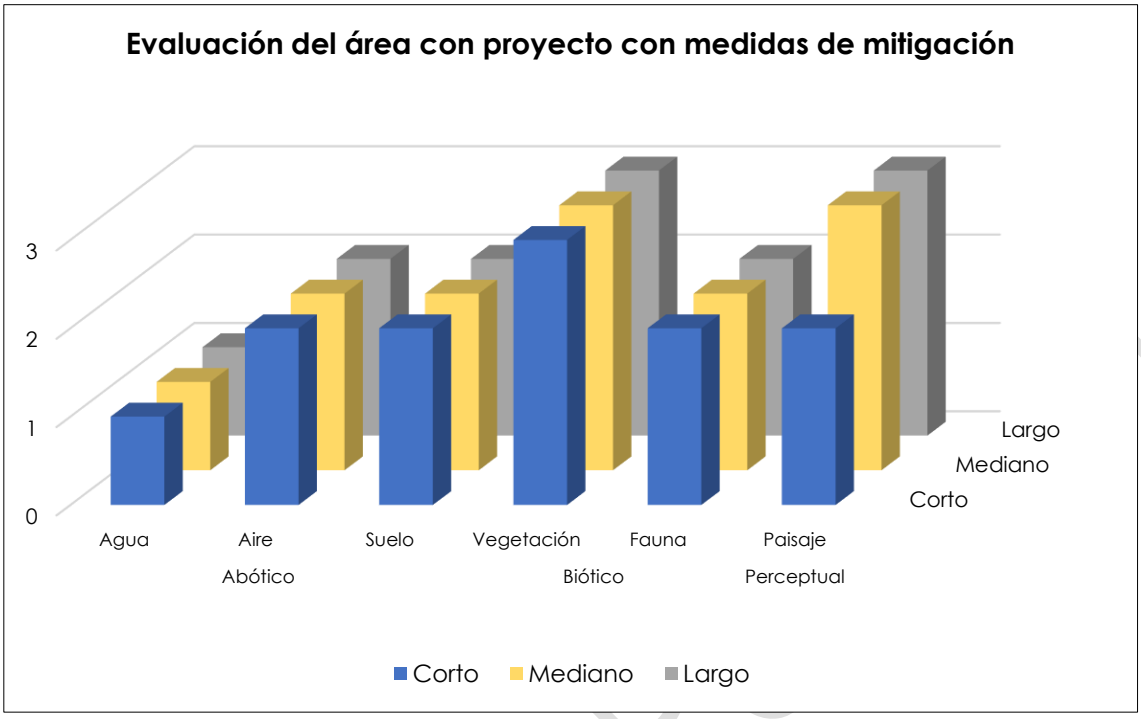


Figura VII-17. Representación gráfica de la tenencia esperada en la evaluación de los componentes ambientales con el proyecto y las medidas de mitigación.

En la gráfica que se presenta a continuación se puede realizar la comparativa de los tres escenarios evaluados anteriormente, se podrá observar el nivel de calidad de cada uno de los componentes ambientales, en el sitio del estado actual, con el proyecto, pero sin medidas de mitigación y finalmente con el proyecto y las medidas de mitigación propuestas.

Consulta

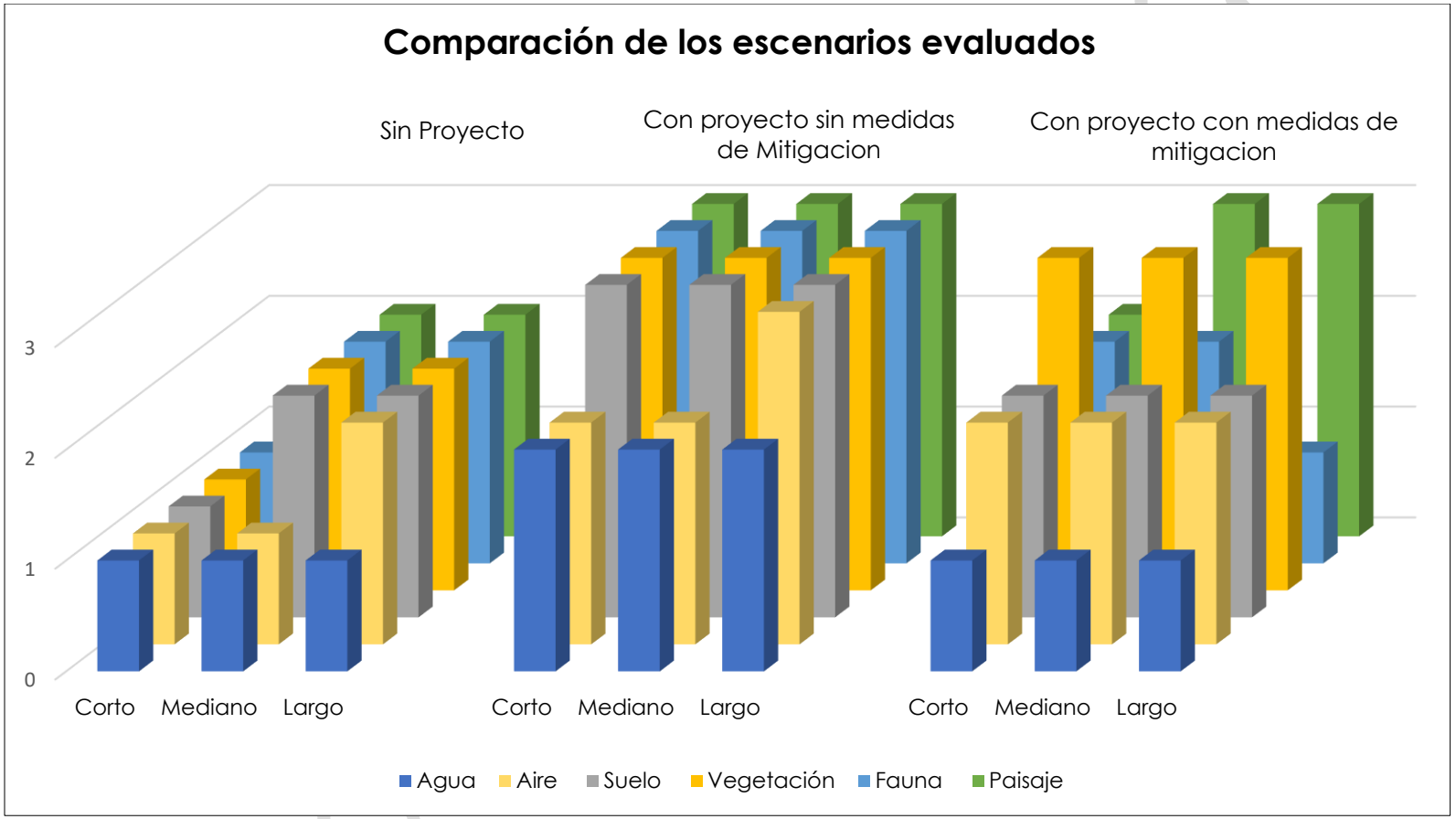


Figura VII-18. Gráfico de comparativa entre los escenarios evaluados.

De acuerdo con cada uno de los componentes ambientales evaluados y el nivel de calidad obtenido en cada uno de ellos y en los diferentes escenarios evaluados (estado actual, con el proyecto pero sin medidas de mitigación y con el proyecto pero con medidas de mitigación), en la gráfica que se encuentra en la parte de arriba podemos visualizar los niveles de calidad que tendrían cada uno de los componentes, así como se puede visualizar lo mucho que ayudan a minimizar, compensar y/o mitigar las acciones propuestas.

VII.4 Pronóstico ambiental.

Ecológico.

- Con la instalación del proyecto y el desarrollo de este se pretende fomentar la energía fotovoltaica como una fuente alterna de generación de energía limpia, con la intención de suministrar a las localidades del estado de San Luis Potosí o hasta donde la red de CFE lo permita, todo esto con calidad, eficiencia y precios competitivos.
- El Parque Solar, así como la Línea de Transmisión son obras que no impactaran significativamente de forma negativa al medio ambiente, por las medidas de mitigación, compensación y/o prevención contrarrestarán y en su caso prevendrán la magnitud de cada uno de los impactos ambientales, el en componente ambiental que impacten.
- El Parque Solar además de ser una fuente de energía limpia la cual aprovecha al máximo la radiación solar esta no emitirá Gases de Efecto Invernadero (GEI) y otros contaminantes que los métodos de obtención de energía convencionales generan.
- El proyecto generará impactos positivos en el aspecto social y económico, debido a que contribuirá a la producción de diversas fuentes de empleo de manera directa e indirecta, de esta manera contribuirá al impulso de la economía del mercado desde el nivel local hasta el nivel internacional, lo cual contribuye a mejorar la calidad de vida de las localidades cercanas, las cuales obtendrán mayores beneficios con el desarrollo del proyecto.

Económico.

- No requiere de la extracción de materiales de ningún tipo para funcionar. Esto supone un mayor ahorro.

Social.

- Contribuirá a la producción de diversas fuentes de empleo de manera directa e indirecta, de esta manera contribuirá al impulso de la economía del mercado desde el nivel local hasta el nivel internacional.

Consulta Pública

- Mejorará la disponibilidad del recurso eléctrico para la región.

VII.4.1 Conclusiones del pronóstico ambiental.

De acuerdo con las actividades que se realizarán para poder ejecutar el proyecto de "Parque Solar Moctezuma " y a las medidas de mitigación que se implementaran para poder minimizar los impactos que se generen para el proyecto, se considera que es ambientalmente viable, debido a las comparaciones realizadas en el desarrollo de este capítulo las medidas de mitigación propuestas minimizan en gran parte los impactos que se generaran, además es importante mencionar que la implementación de las medidas y actividades de rescate y reubicación de especies es fundamental realizarlas y monitorearlas para garantizar un trabajo de calidad.

El proyecto contribuirá al cuidado del medio ambiente debido a las bajas emisiones y contaminantes que generará durante la producción de energía eléctrica, lo cual lo hace ser aún más amigable con el medio ambiente y la calidad de vida del ser humano.

Consulta Pública

Consulta Pública

CAPÍTULO VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la manifestación de impacto ambiental.

ÍNDICE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 668
VIII.1 Layout general del proyecto. 668
VIII.2 Fotografías. 668
VIII.3 Cartografía. 669
VIII.4 Mapas temáticos. 669
VIII.5 Bibliografía. 669
VIII.6 Programas Ambientales. 669
VIII.7 Glosario de términos. 669
VIII.8 Colaboradores. 669

Consulta Pública

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Layout general del proyecto.

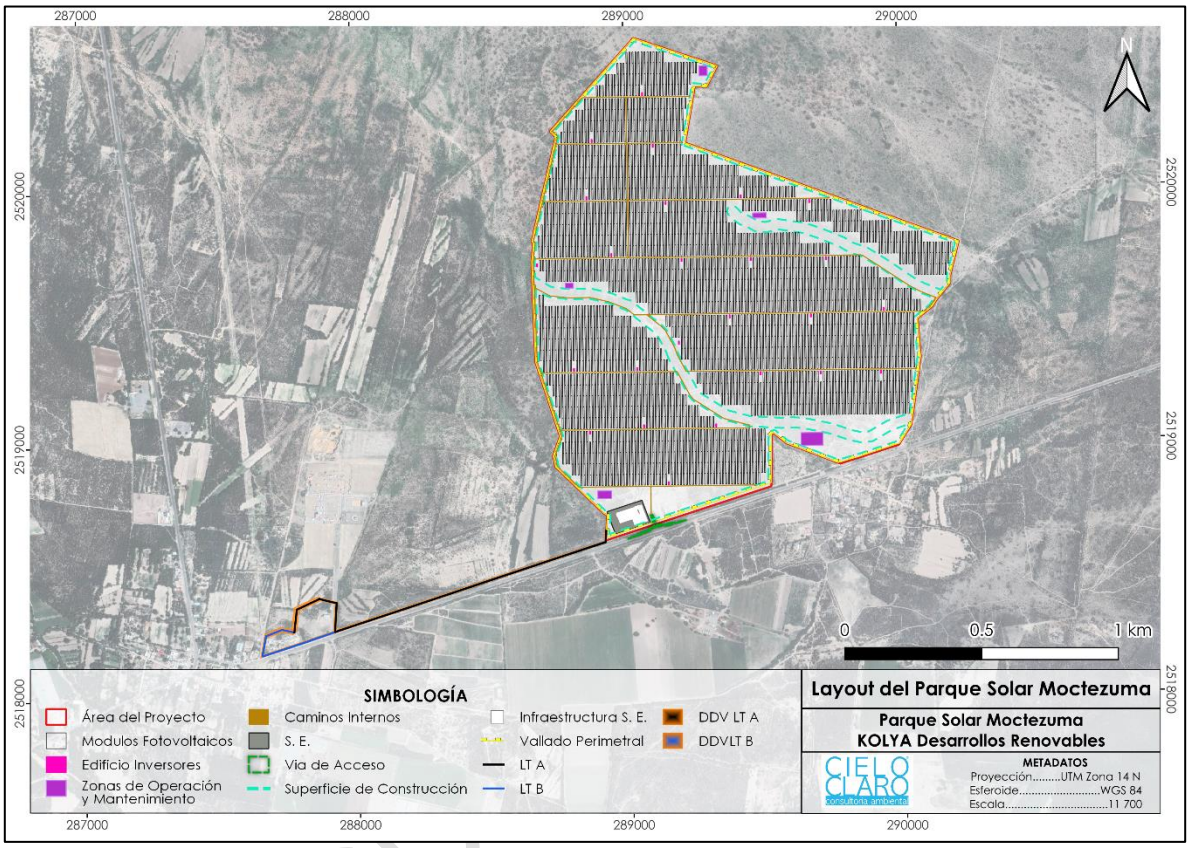


Figura 1. Layout general del área del proyecto.

Para una mejor visualización, este Layout se anexa en formato digital (**Anexo VIII.1 Layout general del área del proyecto**).

VIII.2 Fotografías.

Las fotografías se tomaron durante las visitas de campo en época de secas y de lluvias en el mes de mayo y agosto respectivamente de 2023, en el Área del Proyecto (AP) y en el Sistema Ambiental Regional (SAR) que se delimitó, mostrando las actividades realizadas durante el muestreo de flora y fauna silvestre, la condición ambiental de la vegetación presente y, en general, la condición ambiental de ambas unidades de análisis. Dichas fotografías se muestran como anexo al Capítulo IV (**Anexo VIII.2 Anexo fotográfico**).

VIII.3 Cartografía.

Se presenta el archivo en formato KMZ (**Anexo VIII.3 Planta Solar**) del polígono del proyecto Parque Solar Fotovoltaico Moctezuma y su Sistema Ambiental Regional (SAR) establecido para el presente estudio. Además, se adjunta un archivo en Excel con las coordenadas UTM de los vértices que forman los polígonos del proyecto y demás componentes (**Anexo VIII.4 Coordenadas del proyecto**).

VIII.4 Mapas temáticos.

Los diferentes mapas temáticos presentados en los Capítulos de la MIA-R, fueron elaborados con cartas topográficas de diferentes fuentes de consulta como: la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (**Anexo VIII.5 Mapas**).

VIII.5 Bibliografía.

Las fuentes bibliográficas utilizadas en la elaboración de la MIA-R corresponden a artículos científicos, instituciones académicas y gubernamentales con amplio grado de confiabilidad que permiten obtener datos reales y fidedignos. Cada una de estas fuentes bibliográficas empleadas se encuentran citadas dentro de los capítulos de la MIA-R y también en el **Anexo VIII.7 Bibliografía**.

VIII.6 Programas Ambientales.

Se presenta el desarrollo de los Programas Ambientales propuestos para mitigar, prevenir y/o compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto (**Anexo VIII.6 Programas Ambientales**).

VIII.7 Glosario de términos.

Se presenta un glosario con los términos utilizados en los todos los Capítulos de la MIA-R en el **Anexo VIII.7 Glosario**.

VIII.8 Colaboradores.

Director General
Biól. César Alejandro Rodríguez Chávez

Coordinador Ambiental
Ing. Alejandra Bellanet García García

Técnico de Fauna
M. en C. Gustavo Carmona Godina

Consulta Pública

Biól. Mariana Hernández Aparicio
Biól. Alan Daniel Mendoza Mendoza
Biól. José Arturo Bocanegra Martínez

Técnico Ambiental
Ing. Adriana López García
Ing. Deisy Janet Paz Hidalgo
L.C.A. Nancy Paola Medina de Loera

Consulta Pública