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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:

" SAEE MOCTEZUMA "

CAPÍTULO I

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

PROMOVENTE:

ENERGÍA FIRME ALPHA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO

2026

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
I.1. Proyecto....4
I.1.1. Nombre del Proyecto....4
I.2. Promovente 4
I.2.1. Nombre o Razón Social....4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes....4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal....4
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 4
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental....4
I.3.1. Nombre o Razón Social....4
I.3.2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental....5
I.3.3. Correo(s) electrónico(s)....5
I.4. Protesta de decir verdad....5
I.5. Ubicación del Proyecto 5
I.5.1. Entidad federativa....5
I.5.2. Municipio 5
I.5.3. Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable....6
I.6. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias....10
I.6.1. Obras temporales previstas (Área de Faenas)....20
I.6.2. Tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 21
I.6.3. Inversión requerida....21
I.6.4. Duración estimada del Proyecto....22
I.6.5. Resumen de las características del Proyecto....23
I.6.6. Superficies generales del Proyecto 24
Bibliografía y referencias 25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Coordenadas del polígono del Proyecto 6
Tabla I.2. Información de ubicación del Proyecto....9
Tabla I.3. Superficies y componentes principales del Proyecto 15
Tabla I.4. Superficies de los componentes del Proyecto....17
Tabla I.5. Superficies del Proyecto a desarrollarse en una primera fase 18
Tabla I.6. Superficies del Proyecto a desarrollarse en una segunda fase....19
Tabla I.7. Obras temporales previstas (Área de Faenas)....20
Tabla I.8. Resumen de los costos de inversión del Proyecto 22
Tabla I.9. Duración estimada del Proyecto por etapa 22
Tabla I.10. Resumen de características del Proyecto 23
Tabla I.11. Superficies generales del Proyecto 24

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Localización general del Proyecto 8
Figura I.2. Vías de acceso al sitio del Proyecto 9
Figura I.3. Arreglo general del Proyecto y distribución de componentes (DDV 1= subterránea, DDV 2 = aérea).....16
Figura I.4. Superficies a intervenir en la primera fase de desarrollo del Proyecto.....19
Figura I.5. Superficies a intervenir en la segunda fase de desarrollo del Proyecto 20

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

" SAEE Moctezuma"

El proyecto “SAEE MOCTEZUMA” (el “**Proyecto**”) consiste en un Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica No Asociado a base de baterías (“**SAEE**” o “**BESS**”, por sus siglas en inglés), con una potencia neta de retiro e inyección (carga y descarga, respectivamente) de hasta 150 MW en el punto de interconexión (“**POI**”, por sus siglas en inglés) y una duración de descarga de hasta cuatro horas a la potencia neta de descarga. En consecuencia, la energía neta de diseño en el punto de interconexión será de hasta 600 MWh.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

Energía Firme Alpha S.A.P.I. de C.V.

La documentación legal del Promovente (Acta constitutiva y Constancia de Situación Fiscal) se presenta en el **Anexo I.1.**

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Mauricio Buenrostro Ruiz, Representante Legal.

El poder notarial que acredita la representación legal se presenta en el **Anexo I.1.**

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

[redacted]

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o Razón Social

ABF, Servicios Técnicos S.C.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

I.3.2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

M. en C. María José Monteverde Suárez, con cédula profesional número [redacted] (se anexa copia de cédula profesional como **Anexo I.1.**

I.3.3. Correo(s) electrónico(s)

[redacted]

I.4. Protesta de decir verdad

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados, de conformidad con lo establecido en el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

[redacted]

María José Monteverde Suárez

_____

Nombre y firma del responsable técnico

I.5. Ubicación del Proyecto

El **Proyecto** se localiza en el estado de Chihuahua, dentro de las Sierras y Llanuras del Norte. La ubicación se eligió considerando la accesibilidad por vías federales, la cercanía a la infraestructura eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (**CFE**) para la interconexión al Sistema Eléctrico Nacional (**SEN**), así como su cercanía a infraestructura clave como el BNB Parque Fotovoltaico Villa Ahumada y el Parque Fotovoltaico Las Ahumadas.

I.5.1. Entidad federativa

Chihuahua

I.5.2. Municipio

Ahumada, Chihuahua

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

La totalidad de los componentes del **Proyecto**, incluyendo el sistema de almacenamiento de energía, la subestación elevadora, edificio de control, los caminos internos, y la línea de interconexión, las áreas de faenas y obras provisionales, se localizan dentro del territorio del municipio de Ahumada.

I.5.3. Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable

El **Proyecto** se desarrolla en predios de propiedad privada ubicados dentro de las inmediaciones de la localidad de Moctezuma, código postal 32840, perteneciente al municipio de Ahumada, Chihuahua.

El sitio del **Proyecto** se localiza aproximadamente a 12 kilómetros al noroeste de la cabecera municipal de Villa de Ahumada. El acceso principal al sitio se realiza a través de la Carretera Estatal "Chihuahua - Miguel Ahumada", conectándose con la red de caminos rurales locales que facilitan el ingreso al predio.

La delimitación geográfica del predio y la ubicación precisa de cada uno de los componentes se establece mediante la relación de vértices en coordenadas UTM presentadas en el **Anexo I.2**, incluyendo los archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV. Para pronta referencia, a continuación, se presentan las coordenadas del Área del Proyecto:

Tabla I.1. Coordenadas del polígono del **Proyecto**

Vértice	x	y
1	358776.902	3339692.324
2	358843.619	3339419.859
3	358987.481	3339444.358
4	359128.24	3339468.329
5	359420.391	3339520.569
6	359520.279	3339488.583
7	359602.028	3339426.06
8	359557.355	3339403.126
9	359494.329	3339445.058
10	359423.173	3339469.14
11	359118.715	3339414.834
12	358884.113	3339375.299
13	358805.833	3339362.108
14	358794.186	3339411.441
15	358727.004	3339690.838
16	358715.771	3339690.503
17	358713.472	3339690.435
18	358675.975	3339690.88
19	358670.951	3339690.94
20	358663.531	3339691.028
21	358616.364	3339685.659

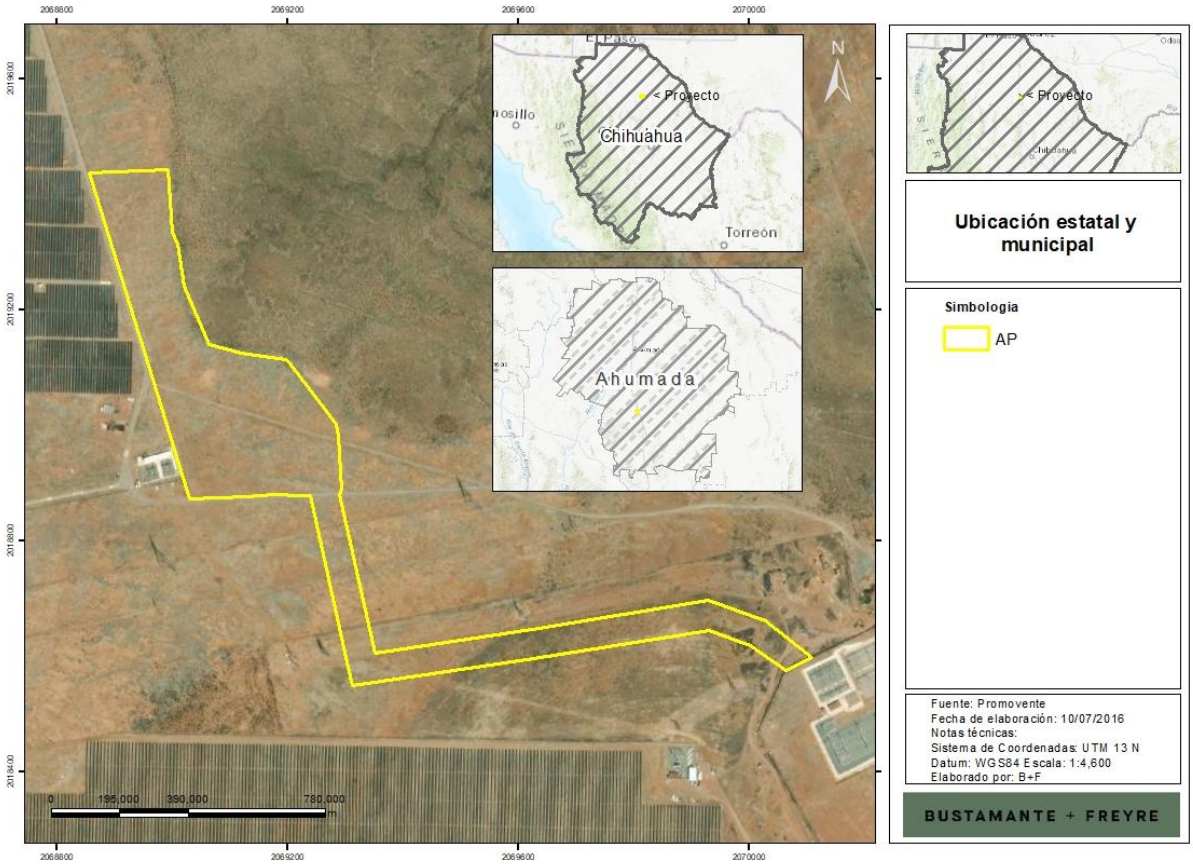
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Vértice	x	y
22	358518.566	3339680.701
23	358468.451	3339832.494
24	358333.269	3340241.967
25	358470.864	3340250.066
26	358480.519	3340141.731
27	358489.362	3340121.865
28	358501.096	3340048.976
29	358546.906	3339947.523
30	358603.489	3339935.266
31	358681.666	3339924.477
32	358716.169	3339882.816
33	358752.281	3339836.451
34	358769.619	3339814.192
35	358773.594	3339793.717
36	358775.387	3339773.138
37	358781.542	3339702.523
38	358776.902	3339692.324

En las siguientes figuras se presenta la ubicación general del **Proyecto** y las vías de acceso al predio. La cartografía complementaria a nivel regional y local (región hidrológica, subcuencas, microcuencas, uso de suelo y vegetación) se presenta en el **Anexo I.2**.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I.1. Localización general del **Proyecto**



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I.2. Vías de acceso al sitio del **Proyecto**

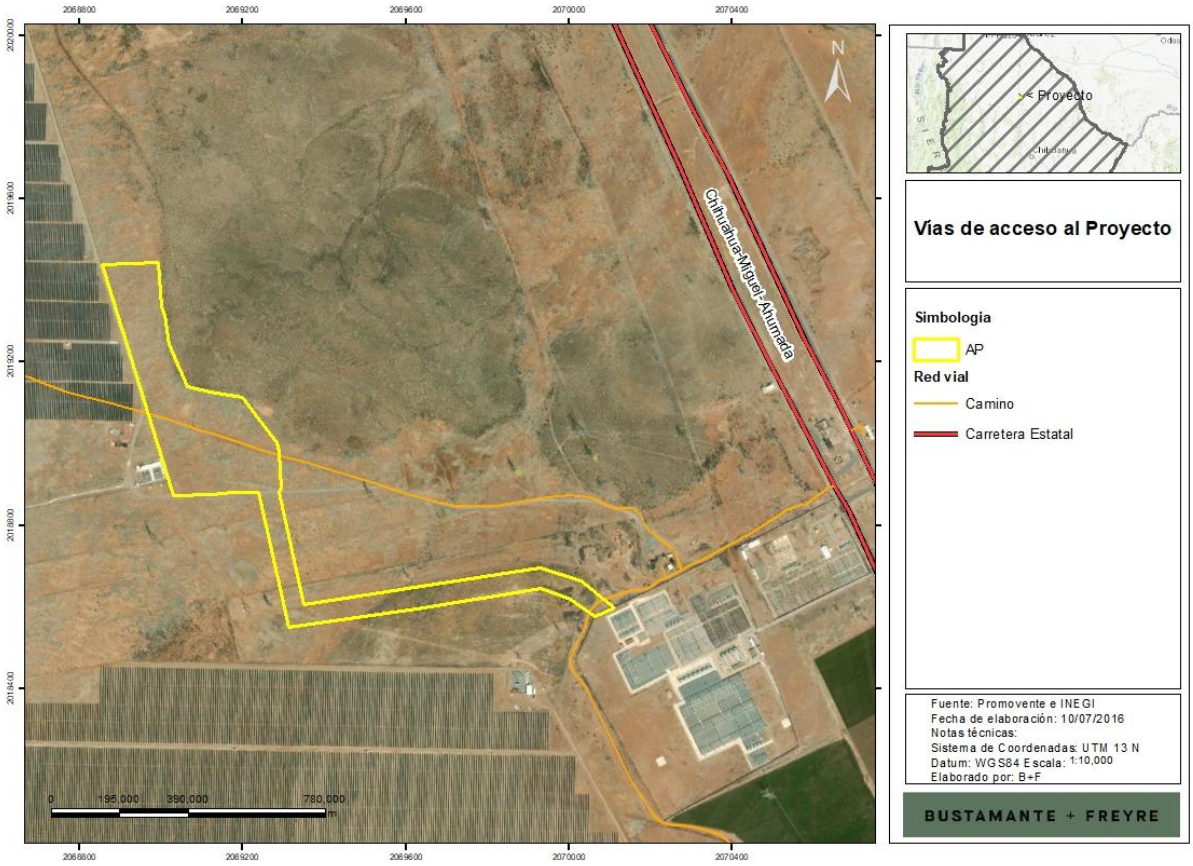


Tabla I.2. Información de ubicación del **Proyecto**

Concepto	Descripción
Nombre del Proyecto	" SAEE Moctezuma"
Entidad federativa	Chihuahua
Municipio	Ahumada
Localidad próxima	Moctezuma, C.P. 32840
Cabecera próxima	Villas Ahumada (12 km al NO)
Vía de acceso principal	Carretera Estatal Chihuahua - Miguel Ahumada
Datum y zona UTM	WGS84, Zona 13 Norte
Superficie total del Proyecto	15.893 ha

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Concepto	Descripción
Punto de Interconexión (POI)	Subestación Moctezuma, CFE Transmisión
Potencia neta de retiro e inyección en el POI	Hasta 150 MW
Energía neta de diseño en el POI	Hasta 600 MWh

I.6. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

El **Proyecto** consiste en un Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica No Asociado a base de baterías (**“SAEE” o “BESS”,** por sus siglas en inglés), con una potencia neta de retiro e inyección (carga y descarga, respectivamente) de hasta 150 MW en el punto de interconexión (“**POI**”, por sus siglas en inglés) y una duración de descarga de hasta cuatro horas a la potencia neta de descarga. En consecuencia, la energía neta de diseño en el punto de interconexión será de hasta 600 MWh.

Para efectos de la presente evaluación ambiental, se considera una capacidad nominal total instalada de baterías de hasta 800.86 MWh. Esta capacidad podrá ser superior a la energía neta de diseño en el punto de interconexión, a fin de considerar las pérdidas internas y los consumos auxiliares del sistema, los márgenes operativos y de disponibilidad, así como la degradación de las baterías durante su vida útil. Este sobredimensionamiento no implicará una potencia neta de inyección o retiro superior a 150 MW en el punto de interconexión.

El **Proyecto** empleará baterías de ion-litio con química de litio-ferrofosfato (**LFP**) o similar, integradas en contenedores prefabricados con sistemas de conversión de potencia integrados.

El **Proyecto** se desarrollará bajo la modalidad de **SAEE** No Asociado, es decir, como sistema de almacenamiento independiente que no forma parte de una central eléctrica ni de un centro de carga. El **SAEE** permitirá tomar energía de la red durante los periodos en que resulta conveniente y entregarla nuevamente al Sistema Eléctrico Nacional (“**SEN**”) en momentos posteriores, operando mediante un flujo bidireccional de potencia (carga y descarga) que contribuirá a la confiabilidad, eficiencia y estabilidad de la red.

La infraestructura de interconexión asociada al **Proyecto** consistirá en una subestación elevadora y una línea de interconexión (“**LI**”) que conectará el **SAEE** con la Subestación SE Moctezuma, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (“**CFE**”), punto en el cual se realizará la interconexión con la Red Nacional de Transmisión a un nivel de tensión de 115 kV.

La operación comercial del **Proyecto** quedará condicionada a la obtención del permiso de almacenamiento correspondiente, a los estudios y contrato de interconexión, y a los permisos, instrucciones operativas, reglas de mercado y condiciones técnicas del **SEN** que resulten aplicables, conforme al marco de la Ley del Sector Eléctrico (**LSE**), su Reglamento (**RLSE**) y las disposiciones que emita la Comisión Nacional de Energía (**CNE**).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

A continuación, se presenta una breve descripción de los componentes principales del **Proyecto**. **La descripción técnica detallada de cada componente, sus especificaciones, esquemas y planos generales se presentan en la Memoria Técnica de la MIA-R adjunta en el Anexo I.3**.

- **Contenedores de baterías.** El almacenamiento de energía se realizará en contenedores prefabricados que alojan las celdas de batería agrupadas en módulos y racks, junto con sus sistemas auxiliares de gestión, control térmico y seguridad. Se utilizarán contenedores tipo estándar (del orden de 6.1 metros / 20 pies, o similar) instalados sobre losas o cimentaciones que los mantengan por encima del nivel de piso terminado para evitar afectaciones por encharcamiento.

  Se considera aproximadamente 116 contenedores de baterías, tomando como referencia el sistema Sungrow Power Titan 3 o similar, con una capacidad unitaria de referencia de aproximadamente 6,904 kWh. Las celdas serán de química LFP o similar, con grados de protección, rangos de temperatura de operación y certificaciones acordes a las normas IEC 62619, UL 1973, UL 9540 e IEC 62933 referidas en el capítulo de normativa. Los contenedores contarán con un grado de protección de referencia IP55 y grado de anticorrosión C4, aptos para operación en un rango de temperatura de referencia de -30 °C a 45 °C y hasta una altitud de operación de referencia de 4,000 msnm, conforme a la ingeniería de detalle. El control térmico se realizará mediante un sistema de enfriamiento líquido inteligente (circuito cerrado). Cada contenedor integrará un sistema de detección y supresión de incendios que incluye, como configuración de referencia, panel de control de alarma contra incendio, detectores de gas inflamable, humo y calor, alarmas sonoras y visuales, sistema de ventilación y agente de supresión, con opciones adicionales conforme al diseño final. Las celdas, contenedores y sistemas asociados cumplirán con las certificaciones y normas aplicables, entre ellas IEC 62619, IEC 62933, UL 1973, UL 9540, UL 9540A y las pruebas de propagación térmica correspondientes, referidas en el capítulo de normativa. Las características y dimensiones definitivas se confirmarán con la ficha técnica del fabricante seleccionado durante la ingeniería de detalle

- **Sistema de conversión de potencia.** El sistema de conversión de potencia (“**PCS**”) está conformado por inversores bidireccionales que convierten la energía entre corriente continua (lado de baterías) y corriente alterna (lado de red), permitiendo tanto la carga como la descarga del **SAEE**. El **Proyecto** considera aproximadamente 116 unidades de **PCS**, con una capacidad unitaria de referencia de aproximadamente 1800 kVA (integrada por cuatro módulos de 450 kVA), de fabricantes de primer nivel. En la solución de referencia (Sungrow PowerTitan 3 o similar), el **PCS** viene integrado en el contenedor de baterías.

  Los **PCS** incorporarán las funciones de control y de soporte a la red que resulten aplicables conforme al estudio de interconexión y a los requerimientos del operador del sistema, tales como control de potencia activa y reactiva, regulación de tensión y frecuencia, control de rampas, capacidad de permanencia ante huecos de tensión (ride-through) y limitación de corriente. Los **PCS** contarán además con protecciones propias frente a sobrecorrientes, sobre y baja tensión, y frecuencia fuera de rango.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- **Sistema de gestión de baterías.** Cada contenedor de baterías contará con un sistema de gestión de baterías (“**BMS**”) que supervisa y controla el estado de las celdas y módulos en distintos niveles (celda, módulo, rack y sistema). El **BMS** monitorea variables como voltaje, corriente, temperatura y estado de carga (“**SOC**”) y de salud (“**SOH**”), gestiona el balanceo de celdas y actúa como primera línea de protección, desconectando o aislando el sistema ante condiciones anómalas para prevenir fallas y eventos de sobrecalentamiento.
- **Estaciones de transformación de media tensión.** Con la finalidad de acondicionar y elevar la tensión de salida del **PCS** al nivel de la red interna de media tensión el **Proyecto** contará con estaciones de transformación de media tensión que integran, en una solución compacta, las unidades de **PCS**, el transformador elevador de media tensión, las celdas de media tensión y los sistemas de protección asociados. El **Proyecto** considera aproximadamente 29 estaciones de transformación. Se toma como referencia el equipo Sungrow MVS7400-LS o similar; para la instalación final podrá considerarse este equipo u otro equivalente.
- **Sistemas de control y monitoreo.** Es un sistema de gestión de energía (**EMS**) y un sistema de supervisión, control y adquisición de datos (**SCADA**). El **EMS** optimiza el despacho, los límites de operación, el estado de carga y la gestión de la degradación, mientras que el **SCADA** supervisa, registra, alarma y ejecuta el control de la planta. Desde estos sistemas se coordinará la operación del **SAEE** y se visualizarán en tiempo real las condiciones operativas de los equipos enlazados, principalmente **PCS**, **BMS**, transformadores, subestación y sistemas auxiliares. Registrarán, como mínimo, variables de potencia y energía cargada y descargada, estado de los equipos, parámetros eléctricos y alarmas, y permitirán la operación local y remota conforme a las instrucciones del operador del sistema.
- **Sistema de control térmico por refrigeración líquida.** Para mantener las baterías dentro de su rango óptimo de temperatura de operación y maximizar su vida útil y seguridad, la solución de referencia (Sungrow PowerTitan 3 o similar) incorpora un sistema de control térmico por refrigeración líquida en circuito cerrado, que opera de forma coordinada con el **BMS** para regular la temperatura de las celdas y homogeneizarla entre módulos. El fluido refrigerante es típicamente una mezcla de agua desmineralizada con glicol (etilenglicol o propilenglicol) en proporción ajustada a las condiciones climáticas del sitio, que aporta protección anticongelante y anticorrosiva. El sistema opera en circuito cerrado, por lo que requiere un llenado inicial y una reposición eventual, sin implicar un consumo continuo de agua de proceso. El diseño definitivo considerará las unidades de refrigeración y circulación requeridas, así como mecanismos de monitoreo y detección de fugas, alarmas, paro o aislamiento del sistema y medidas de contención y atención de derrames**.**
- **Sistema de detección y supresión de incendios.** Un sistema de seguridad contra incendios diseñado conforme a las mejores prácticas internacionales (NFPA 855, UL 9540A y normativa nacional aplicable). Este sistema contempla, de manera enunciativa y no limitativa, la detección temprana multinivel, detectores de gases de venteo (off-gas), humo, calor y monóxido/hidrógeno dentro de los contenedores, un sistema de supresión de incendios (agente limpio, aerosol, agua o similar), coordinado con el **BMS**, un control de explosiones mediante ventilación de deflagración o sistemas de prevención (conforme a **NFPA** 68/69), la separación y distancias de seguridad entre

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

contenedores y respecto a otras instalaciones, conforme a **NFPA** 855 y la integración de alarmas con el **SCADA** y, en su caso, coordinación con cuerpos de emergencia locales.

- **Red eléctrica de media tensión y sistema de conexiones eléctricas.** La instalación se divide eléctricamente en el tramo de corriente continua (entre las baterías y el **PCS**, en el interior de los contenedores) y el tramo de corriente alterna (desde la salida del **PCS** hacia la red de media tensión y la subestación). El diseño y dimensionado de los sistemas eléctricos cumplirá con la normatividad vigente; las secciones de los conductores se definirán en función de la corriente a transportar durante la ingeniería de detalle.
- **Sistema de puesta a tierra y protecciones eléctricas.** Está destinada a garantizar la seguridad de las personas y de los equipos ante la aparición de potenciales peligrosos y a asegurar un camino de retorno para las corrientes de falla. Se diseñará como una malla equipotencial integrada que vincule el **SAEE**, la subestación, el edificio de control, las cercas, las estructuras de línea y las pantallas de los cables de media tensión. Estará conformada, de manera enunciativa, por conductores de cobre, uniones soldadas o certificadas, electrodos y registros. El diseño se sustentará en mediciones de resistividad del terreno y en la verificación de las tensiones de paso y de contacto conforme a IEEE 80 y a los criterios **CFE** aplicables.
- **Subestación Elevadora.** Permitirá transformar el nivel de tensión para conectar el **SAEE** a la red de transmisión a un nivel de 115 kV. La configuración de la subestación, el número de bahías, el nivel de cortocircuito y los requerimientos de compensación de potencia reactiva se definirán conforme al estudio de interconexión y el cumplimiento de estándares internacionales. Cerca de la subestación se construirá un edificio de control que albergará la sala de control y la sala de equipos eléctricos y celdas de protección.

  El diseño de los aislamientos considerará las condiciones ambientales y climatológicas del sitio. Los cables de fuerza y de control se dispondrán en trincheras o ductos subterráneos diseñados con pendientes y drenaje adecuados para evitar la acumulación de agua. El arreglo contará con accesos adecuados para vehículos de carga y grúas para la instalación de los transformadores.

  La subestación contará con un sistema contra incendio a base de agua para el o los transformadores de potencia y, cuando aplique, con sistemas de mitigación asociados, conforme a la normativa aplicable. Se preverán las medidas de contención y separación que correspondan para los equipos con aceite.
- **Edificio de Control.** Es un edificación diseñada y construida para albergar los tableros de control y protección, los servicios auxiliares y los equipos de comunicaciones de la subestación. Estas estructuras son diseñadas para resistir condiciones ambientales y proporcionar acceso seguro para el mantenimiento de la subestación.
- **Línea de interconexión.** A partir de la subestación elevadora del **Proyecto** se construirá una línea particular de interconexión para conectar el **SAEE** con la Subestación SE Moctezuma. La línea operará a un nivel de tensión nominal de 115 kV y estará dimensionada para una potencia de proyecto de 150 MW, considerando que el flujo de energía podrá ser bidireccional, es decir, desde el **SEN** hacia el **SAEE** durante la carga y desde el **SAEE** hacia el **SEN** durante la descarga. La

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

línea tendrá una longitud aproximada de 1.148 km, desde su salida de la subestación elevadora del **Proyecto** hasta el límite de la Subestación SE Moctezuma.

La infraestructura de interconexión estará integrada por una subestación elevadora de 115/34.5kV y una línea de interconexión tramo subterráneo de salida desde la subestación elevadora, de aproximadamente 360 m de longitud, y un tramo aéreo hasta el punto de interconexión de aproximadamente 788 m de longitud. El tramo subterráneo permitirá liberar el área inmediata de la subestación, ordenar la salida de los circuitos de alta tensión y reducir interferencias con vialidades internas, plataformas de equipos y áreas de maniobra. A partir de la estructura de transición aéreo-subterránea, la línea continuará mediante aproximadamente 4 estructuras de soporte de tipo celosía y un marco de remate para la llegada a la subestación de **CFE**, conductores aéreos, cable de guarda/OPGW, herrajes, aisladores, cimentaciones, sistemas de puesta a tierra y equipos de protección asociados.

Asimismo, se tienen las siguientes áreas:

- **Área libre (futuras adecuaciones).** Ocupa una superficie de 6.259 ha del polígono y se considera que podrá ser utilizada para futuras adecuaciones del **Proyecto**, tales como el aumento de la capacidad instalada (ya sea para mantener la capacidad comprometida o, en su caso, incrementar la capacidad del sistema), la instalación de equipos o sistemas complementarios, áreas adicionales de maniobra, almacenamiento o servicios y, en general, otras mejoras que pudieran requerirse durante su operación. Cuando dichas adecuaciones impliquen modificaciones a las características, capacidades, superficie o impactos considerados en la presente evaluación, se realizarán los trámites o modificaciones a las autorizaciones y permisos que resulten aplicables
- **Caminos internos y de acceso.** Se considera una red de caminos de acceso e internos de hasta 6 m de ancho que permitirán el tránsito seguro de vehículos durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Los caminos se construirán con un perfil tipo subbase, base y, en su caso, recubrimiento, con criterios de drenaje superficial y control de polvo adecuados. El ancho final, trazo, capacidad portante y materiales se definirán conforme al diseño de detalle, la elevación de caminos y plataformas se coordinará con el estudio de inundabilidad de modo que no se obstruyan los escurrimientos naturales
- **Obras complementarias.** Cerco perimetral, sistema de drenaje pluvial, iluminación perimetral y sistema de videovigilancia (**CCTV**).
- **Obras provisionales.** Corresponden a:
  - **Área de faenas**. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se habilitarán áreas de faenas temporales para apoyar las obras, tanto del **SAEE** y la subestación como de la línea de interconexión. Estas áreas alojarán típicamente oficinas de obra, almacenes de equipos y materiales, patios de maniobras e instalaciones provisionales para el personal (comedor, sanitarios portátiles y similares). Su ubicación, superficie y periodo de ocupación se definirán conforme al programa de obra, procurando situarlas próximas al acceso principal y a la subestación.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- **Almacén temporal de residuos**. El **Proyecto** contará con un almacén temporal de residuos para el acopio controlado de los residuos sólidos urbanos (“**RSU**”), de manejo especial (“**RME**”) y peligrosos (“**RP**”) generados durante las obras, en tanto se realiza su disposición final a través de prestadores autorizados. Dispondrá típicamente de piso impermeable, contención secundaria, techo, ventilación y señalización, conforme a la normatividad aplicable, y se ubicará cercano al patio de obra, con acceso de recolección, pero alejado de drenajes, zonas de inundación, contenedores del **SAEE** y fuentes de ignición. Ninguna batería o rack se almacenará en este sitio, salvo diseño específico y autorización del fabricante.
- **Área de maniobras**. Durante la construcción se habilitará un área temporal de maniobras, la cual se destinará al ingreso, estacionamiento temporal, giro, descarga y posicionamiento de vehículos pesados, grúas, plataformas de transporte, contenedores del **SAEE**, estaciones de transformación, transformadores de potencia y estructuras metálicas. Se ubicará preferentemente próxima al acceso principal y al corredor interno que conecte la plataforma del **SAEE** con la subestación, fuera de las distancias de seguridad de los contenedores y de la zona operativa de la subestación energizada. Una vez concluida la construcción, el área podrá restaurarse o aprovecharse parcialmente como área permanente de estacionamiento y maniobra para la operación y el mantenimiento.

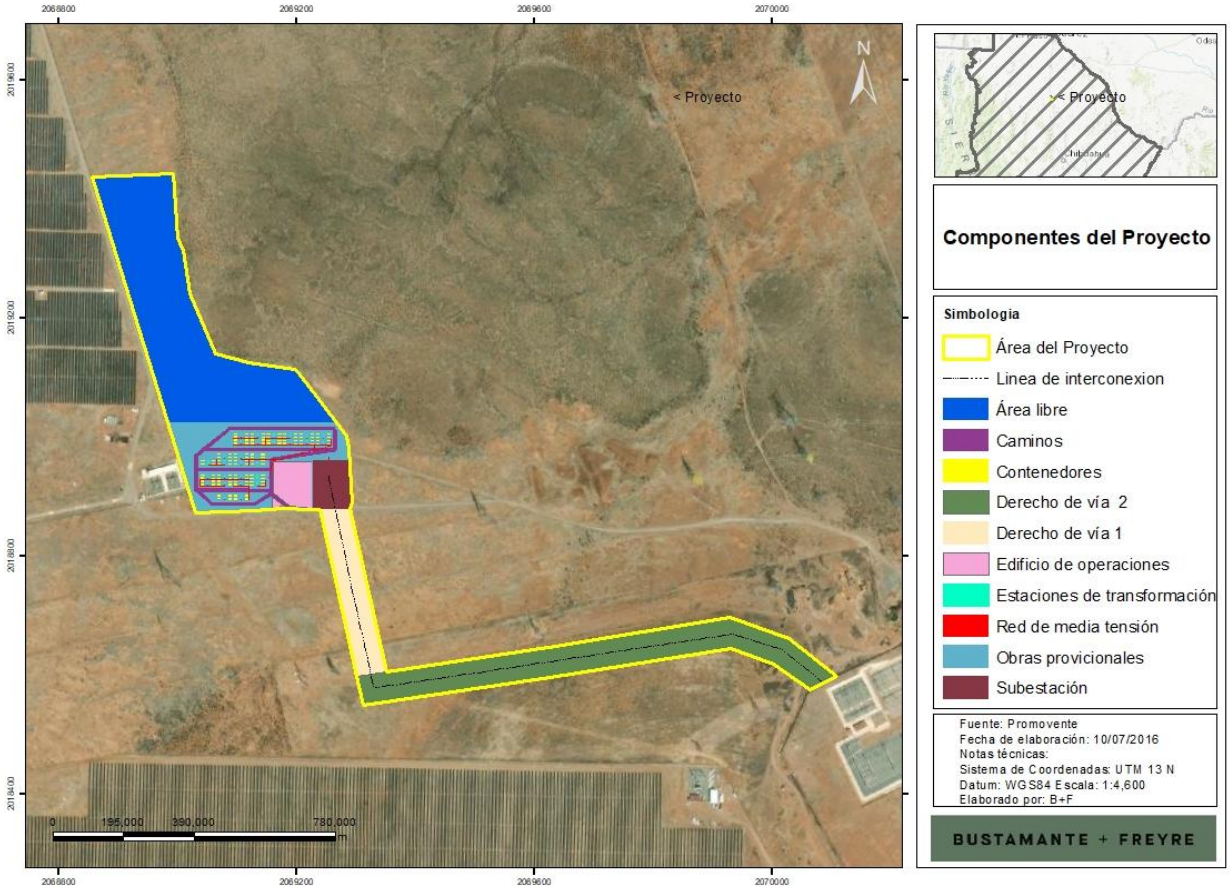
Tabla I.3. Superficies y componentes principales del **Proyecto**

Componente	Superficie (ha)
Contenedores **SAEE**	0.171
Estaciones de transformaciones	0.043
Subestación elevadora	0.511
Edificio de operaciones (Edificio O&M)	0.490
Línea de Interconexión - DDV LI 1 (parte subterránea)	1.403
Línea de Interconexión - DDV LI 2 (parte aérea)	4.079
Red de media tensión (subterránea)	0.122
Caminos de acceso e internos	0.652
Obras provisionales (áreas de faenas, almacén temporal de residuos y área de maniobras)	2.162
Área libre para futuras adecuaciones	6.259
Superficie total del predio disponible y Derecho de vía	**15.893**

A continuación, se presenta el arreglo general del **Proyecto**:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I.3. Arreglo general del **Proyecto** y distribución de componentes (DDV 1= subterránea, DDV 2 = aérea)



Las superficies de los componentes del **Proyecto** se muestran en la siguiente tabla.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla I.4. Superficies de los componentes del **Proyecto**

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación	Permanente (ha)	Temporal (ha)	Sin afectación	Sellamiento del suelo
Contenedores SAEE	0.008	Desprovisto de Vegetación	0.171			Si
	0.163	Pastizal Halófilo				
Estaciones de transformación	0.002	Desprovisto de Vegetación	0.043			Si
	0.041	Pastizal Halófilo				
Subestación elevadora	0.008	Desprovisto de Vegetación	0.511			Si
	0.503	Pastizal Halófilo				
Edificio de operaciones (Edificio O&M)	0.490	Pastizal Halófilo	0.490			Si
Línea de Interconexión - DDV LI 1 (SUB)	0.663	Desprovisto de Vegetación	1.403			No
	0.740	Pastizal Halófilo				
Línea de Interconexión - DDV LI 2 (AER)	4.079	Desprovisto de Vegetación	4.079			Si (únicamente en cimentaciones de las torres)
	0.000	Pastizal Halófilo				
Caminos de acceso e internos	0.020	Desprovisto de Vegetación	0.652			No
	0.632	Pastizal Halófilo				
Red de media tensión (subterránea)	0.005	Desprovisto de Vegetación	0.122			No
	0.118	Pastizal Halófilo				
Obras provisionales (áreas de faenas, almacén temporal de residuos y área de maniobras)	0.074	Desprovisto de Vegetación	2.162			No
	2.088	Pastizal Halófilo				
Área libre	0.092	Desprovisto de Vegetación	6.259			No
	6.167	Pastizal Halófilo				
Subtotal			15.893	0.000	0.000	
Total	15.893		15.893			

Es importante señalar que el **Proyecto** pretende desarrollarse en 2 fases, de acuerdo con lo siguiente:

Primera Fase

Corresponde a la instalación de todos los componentes y obras principales del **Proyecto (**contenedores de **SAEE**, estaciones de transformación, subestación elevadora, edificio de operaciones, línea de interconexión y su derecho de vía, caminos de acceso e internos, red de media tensión subterránea) y sus obras provisionales. Lo anterior requerirá una superficie de 9.634 ha, de las cuales, 4.775 requerirán de **CUSTF**.

Tabla I.5. Superficies del **Proyecto** a desarrollarse en una primera fase

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación
Contenedores SAEE	0.008	Desprovisto de Vegetación
	0.163	Pastizal Halófilo
Estaciones de transformación	0.002	Desprovisto de Vegetación
	0.041	Pastizal Halófilo
Subestación elevadora	0.008	Desprovisto de Vegetación
	0.503	Pastizal Halófilo
Edificio de operaciones (Edificio O&M)	0.490	Pastizal Halófilo
Línea de Interconexión - DDV LI 1 (SUB)	0.663	Desprovisto de Vegetación
	0.740	Pastizal Halófilo
Línea de Interconexión - DDV LI 2 (AER)	4.079	Desprovisto de Vegetación
	0.000	Pastizal Halófilo
Caminos de acceso e internos	0.020	Desprovisto de Vegetación
	0.632	Pastizal Halófilo
Red de media tensión (subterránea)	0.005	Desprovisto de Vegetación
	0.118	Pastizal Halófilo
Obras provisionales (áreas de faenas, almacén temporal de residuos y área de maniobras)	0.074	Desprovisto de Vegetación
	2.088	Pastizal Halófilo
Subtotal	4.859	Desprovisto de Vegetación
	4.775	Pastizal Halófilo
Total	9.634	

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I.4. Superficies a intervenir en la primera fase de desarrollo del **Proyecto**



Segunda Fase

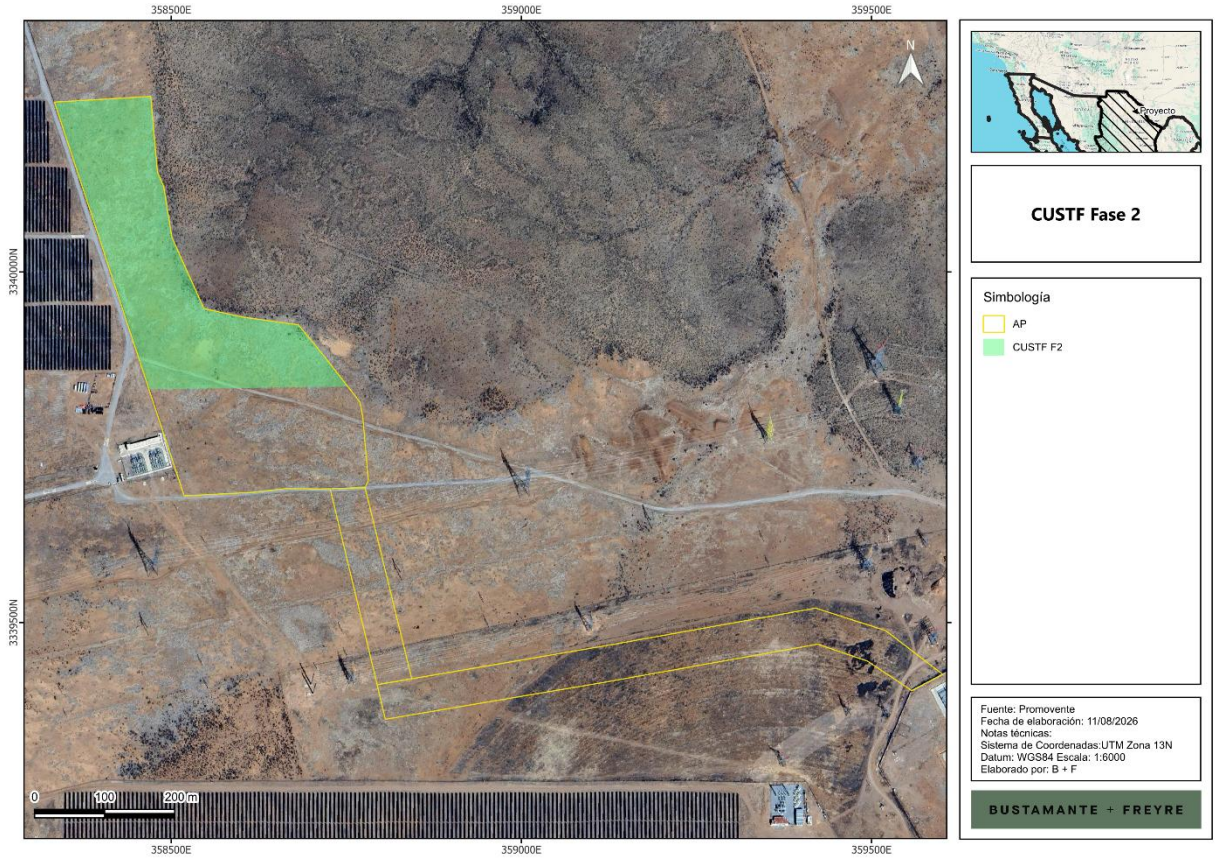
Corresponde al desarrollo del Área libre, y responderá a la necesidad de futuras adecuaciones del **Proyecto**, tal como se ha descrito anteriormente. Esta área cuenta con una superficie de 6.259 ha del polígono, de las cuales, 6.167 ha corresponden a vegetación de pastizal halófilo, por lo que requerirán **CUSTF.**

Tabla I.6. Superficies del **Proyecto** a desarrollarse en una segunda fase

Obra y/o componente	Superficie total (ha)	Uso de suelo y tipo de vegetación
Área libre	0.092	Desprovisto de Vegetación
	6.167	Pastizal Halófilo
Total	6.259	

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura I.5. Superficies a intervenir en la segunda fase de desarrollo del **Proyecto**



I.6.1. Obras temporales previstas (Área de Faenas)

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se habilitarán áreas de faenas temporales para apoyar las obras, tanto del **SAEE** y la subestación como de la línea de interconexión; en la Memoria Técnica de la **MIA-R** se presenta mayor detalle de estas obras (**Anexo I.3**). Esta área concentra las instalaciones de carácter temporal necesarias para las actividades constructivas, las cuales serán retiradas al concluir la construcción y cuyas superficies serán restituidas conforme a las medidas de manejo ambiental establecidas.

Tabla I.7. Obras temporales previstas (Área de Faenas)

Obra temporal	Descripción
Área de Faenas	Estas áreas alojarán típicamente oficinas de obra, almacenes de equipos y materiales, patios de maniobras e instalaciones provisionales para el personal (comedor, sanitarios portátiles y similares).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Obra temporal	Descripción
Almacén Temporal de Residuos	Para el acopio controlado de los residuos sólidos urbanos (“**RSU**”), de manejo especial (“**RME**”) y peligrosos (“**RP**”) generados durante las obras, en tanto se realiza su disposición final a través de prestadores autorizados.
Áreas de maniobras	Se destinará al ingreso, estacionamiento temporal, giro, descarga y posicionamiento de vehículos pesados, grúas, plataformas de transporte, contenedores del **SAEE**, estaciones de transformación, transformadores de potencia y estructuras metálicas.

I.6.2. Tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El **Proyecto** requiere la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, encuadrándose en los siguientes supuestos del artículo 5 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA)** en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**):

Inciso K) Industria eléctrica:

El **Proyecto** contempla la construcción y operación de un Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica con energía neta de diseño en el POI de 600 MWh, lo cual encuadra plenamente en este supuesto.

Inciso O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

El **Proyecto** contempla la remoción de vegetación forestal en una primera fase por una superficie de **4.775 ha de Vegetación de pastizal halófilo** y, en una segunda fase, por una superficie de **6.167 ha**. Por tal motivo, de manera previa a la ejecución de las actividades que impliquen la remoción de vegetación forestal en cada fase, se tramitará ante la autoridad competente la autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**) que corresponda, en términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, su Reglamento y el artículo 14 del Reglamento de la **LGEEPA** en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Por la naturaleza del **Proyecto**, su capacidad de almacenamiento, la presencia de vegetación forestal en el polígono y la interacción con elementos territoriales relevantes, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en su **Modalidad Regional (MIA-R)**, de conformidad con los artículos 11 y 12 del **REIA**.

I.6.3. Inversión requerida

La inversión total estimada para la ejecución del **Proyecto**, considerando las etapas de actividades previas, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento, es del orden de **114.4 millones de dólares estadounidenses (USD)**, monto que podrá ajustarse durante las etapas posteriores

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

de ingeniería y ejecución del **Proyecto**. El monto en moneda nacional se expresa considerando un tipo de cambio referencial de 17.42 MXN/USD acorde al Banco de México en fecha 15 de julio de 2026.

Adicionalmente, para la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, se considera un monto equivalente a un porcentaje de la inversión requerida para la construcción, el cual se ajustará conforme a los alcances técnicos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**) y en los instrumentos técnicos que se generen para su implementación. Este presupuesto permitirá la aplicación adecuada de las medidas ambientales previstas en la presente **MIA-R**.

Tabla I.8. Resumen de los costos de inversión del **Proyecto**

Costo de inversión del Proyecto	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	Total
USD 114,400,000.00 (≈ MXN $1,992,848,000.00)	USD 572,000.00 (≈ MXN $9,964,240.00 — 0.5% del costo total de inversión)	USD 114,972,000.00 (≈ MXN $2,002,812,240.00)

*Nota: El detalle del Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**) y las medidas específicas de prevención, mitigación, compensación y restauración se desarrollan en el Capítulo IV de la presente **MIA-R**.*

I.6.4. Duración estimada del Proyecto

El tiempo de desarrollo para el **Proyecto** será de 43 años, teniendo una vida útil de 40 años, de acuerdo con lo siguiente:

Tabla I.9. Duración estimada del **Proyecto** por etapa

Etapa	Duración
Preparación del sitio y construcción	2 años (24 meses)
Operación y mantenimiento	40 años
Cierre y abandono de sitio (desmantelamiento)	1 año (12 meses)
Total	43 años

La etapa de **Preparación del sitio y construcción** comprende actividades de trazo y delimitación de obras, instalación de áreas de faenas, despalme y limpieza, movimiento de tierras (cortes y rellenos), conformación de plataformas y caminos, control de erosión y sedimentación, excavaciones, construcción de losas y cimentaciones, obras de contención de aceite donde apliquen, montaje electromecánico de equipos y estructuras, tendido y conexionado de cableado, así como las pruebas, el precomisionamiento y la puesta en servicio.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

La etapa de **Operación y mantenimiento** consiste ciclos de carga y descarga conforme a las instrucciones de operación que se definan por las condiciones del mercado y por el Centro Nacional de Control de Energía (“**CENACE**”) de acuerdo con el estado de la red. La operación considera supervisión local y remota, control de los límites de estado de carga (**SOC**) y de salud (**SOH**) de las baterías, indisponibilidades programadas y coordinación entre los sistemas **EMS**, **SCADA** y el operador del sistema. Las actividades se centran en la operación del sistema y en el mantenimiento preventivo y correctivo descrito en el capítulo de mantenimiento correspondiente.

La etapa de **Cierre y abandono** se llevará a cabo el desmantelamiento de los equipos e instalaciones y la gestión de sus materiales y residuos conforme a la normatividad vigente. El plan conceptual de cierre contempla, de manera enunciativa: el diagnóstico del estado de salud (**SOH**) y la puesta en estado seguro de las baterías; su retiro, embalaje y transporte con trazabilidad, priorizando el reúso cuando sea técnicamente viable y el reciclaje o disposición a través de gestores autorizados; la gestión separada de baterías, electrónica de potencia, cables, aceites dieléctricos, gases aislantes, acero y concreto; y la restauración del sitio, procurando que no existan pasivos ambientales remanentes.

El Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio se presenta en el **Anexo I.4**.

I.6.5. Resumen de las características del Proyecto

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las características del **Proyecto** en términos de cantidad y unidades. Las memorias de cálculo de los valores asentados se presentan en el **Anexo I.5**.

Tabla I.10. Resumen de características del **Proyecto**

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica	Se obtendrá mediante plantas de generación portátiles (de combustión) y/o conexión provisional.	Se alimentarán desde la propia instalación.
Consumo de agua	~7,006 m³ totales	El sistema de almacenamiento cuenta con refrigeración líquida en circuito cerrado, por lo que no requiere un consumo continuo de agua de proceso
Emisiones de gases de efecto invernadero	149.39 t CO_2e por año (298.77 t CO_2e por dos años)	6.43 t CO_2e/año (257.24 t CO_2e en 40 años)
Aprovechamiento de otros recursos naturales	Materiales pétreos para terracerías y rellenos (banco de material autorizado)	No aplica
Generación de residuos	Peligrosos: ~1.45 totales	Peligrosos: ~0.7 t/año
	Manejo especial: ~23.48 t totales	Manejo especial: ~1.38 t al año

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
	Sólidos urbanos: ~23.03 t totales	Sólidos urbanos: ~1 t/año
Descargas de agua residual	Sanitarios portátiles. Sin descargas a cuerpos receptores. No aplica georreferencia.	Aguas residuales sanitarias tratadas en fosa séptica o red municipal. Sin descarga directa a cuerpos de agua. No aplica georreferencia.
Consumo de combustibles	114.44 m³ de diésel + 2.80 m³ de gasolina totales	1.5 m³ de diésel + 1.2 m³ de gasolina por año
Personal requerido	Pico de ~210 trabajadores	8 trabajadores permanentes

Nota: Los valores corresponden a estimaciones preliminares.

I.6.6. Superficies generales del Proyecto

En la siguiente tabla se presentan las superficies generales del **Proyecto**:

Tabla I.11. Superficies generales del **Proyecto**

Concepto	Superficie existente	Superficie por afectar
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del **Proyecto**	----	15.893 ha
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones (Subestación Elevadora, **SAEE**, edificio O&M y caminos internos) – Primera Fase	—	9.634 ha
Superficie a intervenir Segunda Fase (Área libre)	—	6.259 ha
Superficie total del **Proyecto**	15.893 ha	10.942 ha (sujeta a CUSTF) y 4.950 ha desprovisto de vegetación
Superficie de afectación en Primera Fase	9.634 ha	4.775 ha (sujeta a CUSTF) y 4.859 ha desprovisto de vegetación
Superficie de afectación en Segunda Fase	6.259 ha	6.167 ha (sujeta a CUSTF) y 0.092 ha desprovisto de vegetación
Superficie por cada tipo de vegetación forestal:		
Tipo 1: Vegetación de pastizal halófilo	10.942 ha	10.942 ha

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Concepto	Superficie existente	Superficie por afectar
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	-----	0 ha (sin afectación a cuerpos de agua)
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	No aplica	No aplica (sin afectación a zona federal de **CONAGUA**)
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	No aplica	No aplica (**Proyecto** en zona continental)

La superficie sujeta a Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**) asciende a 10.942 ha, las cuales serán afectadas en dos fases: Primera fase afectará 4.775 ha distribuidas en: 0.171 ha en el área de contenedores, 0.043 ha en estaciones de transformación, 0.511 ha la subestación elevadora, 0.490 ha del edificio O&M, 1.403 ha de la línea de interconexión DDV 1 – parte subterránea, 4.079 ha de la línea de interconexión DDV 2 – parte aérea, 0.552 ha en caminos de acceso e internos, 0.122 ha de la red de media tensión y 2.162 ha de obras provisionales.

Bibliografía y referencias

Las referencias bibliográficas, normativas y técnicas utilizadas para la elaboración del presente Capítulo se enlistan a continuación:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), última reforma vigente.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), última reforma vigente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, última reforma vigente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), última reforma vigente.
- Ley del Sector Eléctrico (LSE) y su Reglamento (RLSE).
- Disposiciones Administrativas de Carácter General para la integración de Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica al Sistema Eléctrico Nacional, emitidas por la Comisión Nacional de Energía (CNE).
- Código de Red y requerimientos técnicos aplicables del CENACE y de la CFE.
- Reglas, manuales y disposiciones de interconexión al SEN aplicables, así como el modelo de contrato de interconexión vigente.
- Ley de Planeación y Transición Energética y su Reglamento.
- Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental — SEMARNAT, versión digital vigente.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Normas Oficiales Mexicanas aplicables: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-161-SEMARNAT-2011, NOM-001-SEDE-2012, NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994.
- Factores de emisión de gases de efecto invernadero — UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting, 2022.
- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN), versión vigente — SENER.
- Cartografía digital INEGI Serie VII de uso de suelo y vegetación.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) — Cartografía de Regiones y Cuencas Hidrológicas.
- Atlas Nacional de Riesgos, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:

“SAEE MOCTEZUMA”

CAPÍTULO II:

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

PROMOVENTE:

ENERGÍA FIRME ALPHA S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO

2026

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

Índice

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 3
II.1. LEYES Y REGLAMENTOS 3
II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA") 3
II.1.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental ("RLGEEPA") 6
II.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO 8
II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ("POEGT") 8
II.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO 19
II.3.1. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua (PEOTDU) 19
II.3.2. Plan Municipal de Desarrollo 2024 – 2027 de Ahumada 28
II.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN. 38
II.4.1. Áreas Naturales Protegidas ("ANP") 38
II.4.2. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación ("ADVC") 39
II.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM) 40
II.5.1. NOM en materia de Aire 40
II.5.2. NOM en materia de Ruido 42
II.5.3. NOM en materia de Residuos 42
II.5.4. NOM en materia de Flora y Fauna silvestre. 45
II.5.5. NOM en materia de Aguas Residuales. 46
II.5.6. NOM en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo 46
II.6. REGIÓN Y/O COMUNIDADES INDÍGENAS 48
II.7. CONCLUSIONES 50

Índice de Tablas

Tabla II.1. Vinculación con la LGEEPA 4
Tabla II.2. Vinculación con el RLGEEPA 6
Tabla II.3. Características de la UAB en la que se ubica el Proyecto 11
Tabla II.4. Vinculación con estrategias del POEGT 12
Tabla II.5. Vinculación del PMD con el Proyecto 31
Tabla II.6. NOM en materia de aire aplicables al Proyecto 41
Tabla II.7. NOM en materia de ruido 42
Tabla II.8. NOM en materia de residuos 43
Tabla II.9. NOM en materia de flora y fauna 45
Tabla II.10. NOM en materia de aguas residuales 46
Tabla II.11. NOM en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo 46

Índice de Figuras

Figura II.1. UAB en la que incide el Proyecto 11
Figura II.2. Regionalización del Estado acorde con el PEOTDU 20
Figura II.3. Ubicación del Proyecto en razón del PEOTDU 24
Figura II.4. Metodología y fuentes de información del PMD 29
Figura II.5. Ubicación del Proyecto con respecto de ANP. 39
Figura II.6. Ubicación del Proyecto respecto de las ADVC. 40
Figura II.7. Comunidades Indígenas de acuerdo con la clasificación INPI 50

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

En el presente apartado, se realizará la presentación y el análisis de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables al **Proyecto SAEE Moctezuma** (**"Proyecto"**), por lo que se identificarán todos los instrumentos y ordenamientos para la debida vinculación del **Proyecto** con cada uno de ellos.

Dicha vinculación se realizará en consideración con el marco jurídico nacional vigente, considerando la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**"CPEUM"**); los Tratados Internacionales vigentes y aplicables; las Leyes Federales y sus Reglamentos. De igual forma, fueron analizados los instrumentos de planeación aplicables, haciendo énfasis en los Programas de Ordenamiento Ecológico y de Desarrollo Urbano decretados para el estado de Chihuahua y el municipio de Ahumada, para posteriormente realizar el análisis de aquellos que resulten compatibles y aplicables a las actividades del **Proyecto**.

Derivado del análisis realizado previamente, fue posible determinar que el **Proyecto** resulta congruente con el marco jurídico aplicable en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio nacional, así como los instrumentos de planeación que regulan la zona donde este se desarrollará; por lo que a continuación, se describe el marco normativo en el ámbito federal, estatal, municipal y las disposiciones reglamentarias en comento.

II.1. Leyes y Reglamentos

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA")

La **LGEEPA** fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (**"DOF"**) el 28 de enero de 1988, con su última reforma publicada el 19 de enero de 2026; dicha ley es reglamentaria de las disposiciones de la **CPEUM** que señalan la preservación y restauración del equilibrio ecológico, al igual que la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su principal objeto el propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, así como definir los principios de la política ambiental a desarrollarse en el país, así como los instrumentos para su aplicación.

De dicha ley, se tiene que el **Proyecto** se vincula con los artículos 28 fracción II y VII; 30; 79 fracciones I, III, IV y X; y 151 toda vez que este desarrollará actividades referentes a la industria eléctrica y requerirá de la ejecución de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que, para el cumplimiento de este precepto se presenta la **MIA Regional** (**"MIA-R"**), cumpliendo con las formalidades señalas en la Ley de manera previa para que sea autorizada por parte de esa Autoridad.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla II.1. Vinculación con la LGEEPA

Artículos aplicables	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: [...] II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y **eléctrica;** [...] VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; […]	El **Proyecto** pretende la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento de Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica No Asociado a Base de Baterías (**SAEE**) para el almacenamiento y reinyección de energía eléctrica. En este sentido, la presentación de esta **MIA-R** representa el cumplimiento del **Proyecto** con lo dispuesto por la fracción II y VII de este artículo.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Para la elaboración de este documento, se siguieron los lineamientos en cuanto a contenido y alcance de establecidos por este precepto, satisfaciendo así los requisitos formales y de fondo contemplados en el mismo. De igual forma, se observó lo establecido en la Guía para la elaboración de la **MIA-R**, publicada por esa H. Secretaría. De este modo, el documento que se somete a evaluación, cuenta con la descripción de los impactos ambientales a generar con las actividades del Proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación a adoptar para su desarrollo y los posibles escenarios para reflejar el estado de los componentes ambientales con la implementación del mismo, velando siempre por su mantenimiento y cuidado dentro de la región y ecosistema en el que se encuentra inmerso.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Artículos aplicables	Vinculación con el Proyecto
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; IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies; (…) X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.	Es de señalar que el **Proyecto** no prevé el aprovechamiento de flora ni fauna silvestre, sin embargo, establece una serie de programas, de los cuales se destacan: • Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna. • Programa de Rescate y Reubicación de Flora. • Programa de Reforestación. Así mismo, mediante el Programa de Capacitación y Educación Ambiental, la promovente se cerciorará y capacitará a los trabajadores, así como los contratistas que participen en el desarrollo del **Proyecto** con la finalidad de que cumplan con los criterios establecidos dentro del presente artículo.
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, reusen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.	En la presente **MIA-R** se propone un Programa de Manejo Integral de Residuos en el cual se detallan las acciones a realizar para el manejo y almacenamiento temporal de los residuos generados por las actividades del **Proyecto**; dicho programa cumple con las Normas Oficiales Mexicanas en la materia. De tal forma, se debe de establecer que el manejo y disposición de los residuos se realizará mediante un tercero autorizado por la Autoridad Municipal.

A la luz de lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el **Proyecto** es compatible y congruente con las disposiciones de la **LGEEPA.** Lo anterior es así, ya que las diversas medidas de mitigación y compensación propuestas, encuadran con lo previsto en la legislación vigente, en pro del medio ambiente.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

II.1.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (“RLGEEPA”)

El **RLGEEPA** fue publicado en el **DOF** el 30 de mayo de 2000, con su última reforma el 31 de octubre de 2014. Dicho ordenamiento tiene por objeto reglamentar la **LGEEPA** en materia de evaluación del impacto ambiental, precisando las obras y actividades que requieren autorización previa de la Secretaría, las modalidades de presentación de las manifestaciones de impacto ambiental, su contenido y el procedimiento para su evaluación.

De dicho reglamento, se tiene que el Proyecto se vincula con los artículos 5 incisos K) y O) y 11, toda vez que comprende infraestructura del sector eléctrico —subestación elevadora y línea de interconexión en nivel de tensión de 115 kV— y requerirá del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, presentándose la **MIA- R** conforme a los supuestos que se analizan a continuación.

Tabla II.2. Vinculación con el RLGEEPA

Artículos aplicables	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: […] K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, 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; II. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y […] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: […] 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	En cumplimiento con lo dispuesto por estos artículos y tomando como base que el **Proyecto** implica el desarrollo de obras para la construcción, desarrollo y mantenimiento de un SAEE y su infraestructura asociada, es que se somete a evaluación la presente **MIA-R.**

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Artículos aplicables	Vinculación con el Proyecto
superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, […].	
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; II. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular	En cumplimiento a los preceptos enunciados, a través de la elaboración y presentación de la presente **MIA-R** es que se da cumplimiento a su contenido, destacando que dicho estudio se ha elaborado con base en la guía oficial publicada por esa Secretaría.
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; II. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables; IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;	

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Artículos aplicables	Vinculación con el Proyecto
VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados **de la manifestación de impacto ambiental.**	

A la luz de lo anterior, se afirma que el **Proyecto** es compatible y congruente con las disposiciones del **RLGEEPA**, al someterse a evaluación de manera previa, en la modalidad que corresponde a sus características e inserción regional, y con el contenido exigido por dicho ordenamiento.

II.2. Programas de Ordenamiento Ecológico

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (“POEGT”)

Fue expedido mediante Acuerdo Secretarial publicado en el **DOF** el 7 de septiembre de 2012. Tiene por objeto, en términos de lo establecido en el Artículo 20 de **LGEEPA**, determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, determinando los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

En este sentido, el **POEGT** promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (“**APF”**), que es a quienes está dirigido, lo 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.

Por lo que, dicho instrumento, en términos de los artículos segundo y tercero de su Acuerdo de expedición, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática. Con lo que las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el **POEGT** en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

El **POEGT** se encuentra estructurado por IV apartados principales y 5 anexos. En el apartado II se encuentra la propuesta de **POEGT**. Este contiene la regionalización ecológica, los lineamientos ecológicos a cumplir y la definición y grupos de estrategias ecológicas establecidas. Encontrando en el apartado III las estrategias ecológicas a seguir por cada grupo definido, así como las acciones a realizar por cada una de ellas, quedando contenido en el apartado IV la tabla del **POEGT**.

En tal sentido, el **POEGT** está integrado por:

1. Regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial,

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

2. Lineamientos ecológicos, y
3. Estrategias ecológicas.

Estos dos últimos componentes aplicables a la regionalización ecológica, enfocados a la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Regionalización ecológica.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (**UAB**), representadas a escala 1:2,000,000 y empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, así como para construir la propuesta del **POEGT**.

Cada región ecológica se integra por un conjunto de **UAB** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en ello a cada **UAB** le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

En este sentido, se consideran áreas de atención prioritaria aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Encontrando 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. El muy alto se aplicó a las **UAB** que requieren atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental. Muy bajo se aplicó a las **UAB** que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Por su parte las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio a través de las **UAB** en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. En función de ello se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada **UAB**, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la **UAB** y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias. El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada **UAB**, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados.

La política ambiental (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada **UAB** hacia este modelo de desarrollo.

Así, tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 **UAB**, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial,

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron 80 regiones ecológicas.

Lineamientos ecológicos.

El **POEGT** cuenta con 10 lineamientos ecológicos. Estos reflejan el estado deseable de una región ecológica o **UAB**, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Estrategias ecológicas.

Se definen como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables al territorio nacional. Se implementan a través de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersectorial para dar cumplimiento a los objetivos del **POEGT**. En este sentido se definieron tres grandes grupos de estrategias:

1. Las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio,

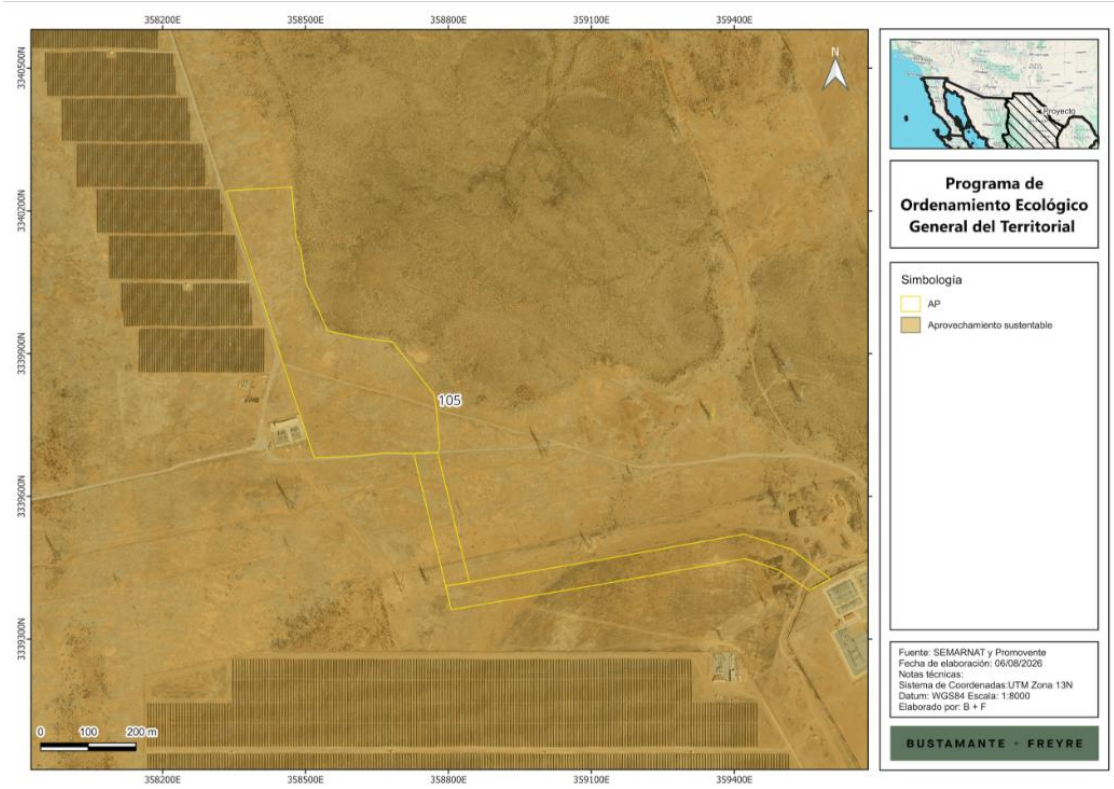
2. Las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, y

3. Las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Vinculación: de conformidad con la regionalización ecológica establecida en el **POEGT**, el **Proyecto** de interés se ubica en la Región Ecológica 9.25 número 105 denominada Llanuras y Lomeríos del Norte, tal como se puede apreciar en la figura siguiente:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura II.1. UAB en la que incide el Proyecto



Además, las características de la **UAB** en comento se describen en la tabla que se presenta a continuación:

Tabla II.3. Características de la UAB en la que se ubica el Proyecto

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
9.25	105	Llanuras y Lomeríos del Norte.	Ganadería, preservación de flora y fauna.	Industria.	Agricultura Desarrollo Social Minería	CFE	Aprovechamiento sustentable	Muy baja	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

A partir de lo anterior, se identifica que las políticas ambientales que rigen el área del **Proyecto** son "Aprovechamiento Sustentable", las cuales son coincidentes con el desarrollo de mismo.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Ahora bien, por lo que corresponde a las estrategias aplicables, se presenta el siguiente ejercicio de vinculación, que, de naturaleza indicativa, a la luz de las características jurídicas y técnicas del **POEGT** que se han señalado antes:

Tabla II.4. Vinculación con estrategias del POEGT

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
A. Dirigidas a la Preservación	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El **Proyecto** contempla ejecutar medidas específicas para la conservación del ecosistema, así como para la preservación de las especies de flora y fauna en el sitio a través de las siguientes acciones: • Realizar recorridos de prospección y liberación ambiental antes de cada frente de desmonte para identificar, marcar y registrar los individuos susceptibles de rescate. • Priorizar el rescate de especies enlistadas en categorías de protección, endémicas, de importancia ecológica, cultural o comercial, así como de individuos con viabilidad de trasplante. • Realizar la extracción manual con herramientas adecuadas, conservando la mayor cantidad posible de raíces y sustrato adherido; aplicar poda sanitaria y tratamientos cicatrizantes cuando sean técnicamente necesarios. • Realizar monitoreo periódico de supervivencia, vigor vegetativo, condición fitosanitaria, presencia de plagas, daños físicos y requerimientos de mantenimiento. • Mantener una bitácora de rescate, reubicación, mantenimiento y monitoreo que incluya especie, número de identificación, coordenadas, condición fitosanitaria, tratamientos, fecha de rescate, fecha de trasplante y observaciones. • Mantener una bitácora de rescate, reubicación, mantenimiento y monitoreo que incluya especie, número de identificación, coordenadas, condición fitosanitaria, tratamientos, fecha de rescate, fecha de trasplante y observaciones. • Priorizar el rescate de reptiles, anfibios, pequeños mamíferos, crías e individuos con movilidad limitada.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	• Aplicar técnicas de captura, contención y traslado adecuadas para cada grupo faunístico, bajo supervisión especializada. • Capacitar a trabajadores, operadores y supervisores sobre identificación, reporte y protección de fauna silvestre. • Utilizar especies nativas compatibles con las condiciones ecológicas del sitio y preferentemente de procedencia local o regional. • Impartir inducción ambiental obligatoria al personal de nuevo ingreso antes de iniciar actividades. • Capacitar al personal en protección de flora y fauna, prohibición de captura o manipulación no autorizada, reporte de ejemplares y respeto a áreas de conservación.
B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	El **Proyecto** cumple con el objetivo planteado por el ordenamiento al realizar un aprovechamiento sustentable de los recursos presentes en la zona. Lo anterior en el sentido que, se implementarán una serie de medidas enfocadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles efectos que se pudieran generar con el desarrollo de las actividades constructivas y operativas. En línea con lo mencionado, la promovente a través de su Programa de Vigilancia Ambiental garantizará que en todo momento se realice la implementación de dichas medidas y verificará que no se deteriore el estado de los componentes ambientales, así como no generar impactos irreversibles a los servicios ambientales.
5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable al **Proyecto**, ya que el objetivo de éste, no considera realizar el aprovechamiento de los suelos en materia agrícola o pecuaria, por tanto, no se requiere infraestructura hidroagrícola o tecnificación en materia agrícola.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	En línea con lo mencionado, se informa que el **Proyecto** requerirá cambio de uso de suelo en terrenos forestales (**CUSTF**), de manera que, en su momento, tramitará la respectiva autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	forestales bajo la cual se demuestre el cumplimiento a los criterios de excepcionalidad correspondientes.
8: Valoración de los servicios ambientales	El **Proyecto** coadyuva y se alinea a la presente estrategia en el sentido que del contenido del presente estudio se realiza la valoración correspondiente de los componentes ambientales existentes en el área de implementación, su área de influencia y su región ecológica, verificando entre otros aspectos, las especies de flora y fauna presentes en la zona, las variables climáticas, tipos de suelo, tipos de vegetación presentes, condiciones socioeconómicas. De manera que al realizar una proyección de la implementación del **Proyecto** con los servicios ambientales presentes se concluye que no se generará ningún tipo de desequilibrio ecológico irreversible y/o impactos negativos permanentes que comprometan los servicios ecológicos de la zona, sino que por el contrario el desarrollo del **SAEE**, conlleva diversos beneficios socioambientales como lo son: (i) reducción de emisiones; (ii) creación de empleos directos e indirectos; (iii) introducción de inversión económica e infraestructura en la región; y, (iv) aprovechamiento sustentable de los componentes ambientales a través de las medidas definidas específicamente para el **Proyecto**. Con base en ello es que el presente estudio realiza una caracterización exhaustiva de los servicios ambientales presentes, destacando que el desarrollo del **Proyecto** no afectará de manera negativa lo procesos ambientales contemplados en la zona.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas	La protección de los ecosistemas presentes en la región se logra a través de la implementación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en la **MIA-R**. Dichas medidas consisten, entre otras, las siguientes: • Retirar y separar la capa superficial de suelo orgánico antes de excavaciones, nivelaciones o movimiento de tierras. • Mantener el suelo orgánico separado de residuos, escombros, materiales pétreos, concreto, hidrocarburos y suelos contaminados. • Utilizar materiales impermeables, bandejas de contención y kits antiderrames durante

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	abastecimiento, mantenimiento o reparación de maquinaria. • Contener el derrame, retirar el material afectado, almacenar temporalmente el residuo y canalizarlo a manejo autorizado. • Reutilizar el suelo orgánico rescatado en áreas libres de infraestructura, o superficies temporales. • Capacitar a operadores, supervisores y personal de despalme en delimitación, rescate de suelo orgánico, control de erosión y prevención de contaminación. • Realizar inspecciones de orden y limpieza al cierre de cada jornada; recolectar residuos dispersos y trasladarlos a contenedores o áreas de acopio autorizadas. • Mantener kits antiderrames disponibles en maquinaria, vehículos, áreas de abastecimiento y almacenes; capacitar al personal en contención, recuperación, limpieza y notificación de incidentes. • Impartir inducción ambiental obligatoria al personal de nuevo ingreso antes de iniciar actividades. • Realizar capacitaciones de refuerzo al menos cada seis meses y cuando ocurran cambios operativos, modificaciones al **Proyecto** o incorporación de nuevos riesgos. • Realizar liberación ambiental, ahuyentamiento y búsqueda activa de fauna antes de intervenir cada frente de trabajo. • Capacitar a trabajadores, operadores y supervisores sobre identificación, reporte y protección de fauna silvestre. • Realizar recorridos de prospección y liberación ambiental antes de cada frente de desmonte para identificar, marcar y registrar los individuos susceptibles de rescate. • Priorizar el rescate de especies enlistadas en categorías de protección, endémicas, de importancia ecológica, cultural o comercial, así como de individuos con viabilidad de trasplante.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	De lo anterior se desprende que, a través de las medidas de prevención y mitigación, se realizará buscará proteger los ecosistemas con el menor de los impactos posibles.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	La presente estrategia no es aplicable al **Proyecto**, ya que éste se trata del desarrollo de infraestructura para el almacenamiento de energía eléctrica y su infraestructura asociada, por lo que no se llevará a cabo el uso de agroquímicos.
D) Restauración	
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Conforme a lo indicado en la presente **MIA-R**, el **Proyecto** requerirá de la realización de actividades de **CUSTF**, situación por la cual se ha definido una serie de programas de prevención, mitigación y compensación enfocados a garantizar la continuidad de los servicios ambientales en la zona. Dentro de dichos programas se destacan: - Programa de Conservación de Suelos; - Programa de Rescate y Reubicación de Flora; - Programa de Reforestación; - Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna. Con base en dichos programas se pretende restaurar y compensar los posibles efectos generados con las actividades de construcción y operación del **Proyecto** y con ello, garantizar que los impactos causados, sean temporales, puntuales y reversibles.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Las presentes medidas no son aplicables al **Proyecto** en tanto que no se relaciona con actividades del sector de hidrocarburos, minero, industria textil y/o turístico, por lo que no le resultan aplicables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
16: Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	
17: Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	El **Proyecto** materializa de manera directa el objetivo de esta estrategia ya que permitirá almacenar energía eléctrica del SEN en los periodos en que resulte conveniente y reinyectarla en momentos posteriores mediante un flujo bidireccional de potencia. Con ello, el **SAEE** contribuirá a la confiabilidad, eficiencia y estabilidad de la red, aportará flexibilidad para la integración de las tecnologías limpias que operan en la región —incluidas las centrales fotovoltaicas colindantes al sitio del Proyecto, cuya generación es intermitente— y disminuirá la dependencia de la generación a base de combustibles fósiles para el respaldo del sistema.
20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	El **Proyecto** se alinea con esta estrategia toda vez que el almacenamiento de energía eléctrica es una tecnología habilitadora de la generación limpia: al gestionar la intermitencia de las centrales renovables de la región y desplazar el despacho de centrales a base de combustibles fósiles en los periodos de mayor demanda, contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del sector eléctrico. Adicionalmente, el **Proyecto** no contempla procesos de combustión en su operación, y sus emisiones se limitan a las indirectas y temporales de la maquinaria durante la construcción, controladas mediante el **Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo**.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento social e infraestructura urbana.	
A. Suelo Urbano y Vivienda.	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Esta estrategia está enfocada al quehacer de la administración pública en materia de vivienda, por lo que no le es aplicable al **Proyecto.**
B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias.	
25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia ya que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública; sin embargo, mediante el presente capítulo se demuestra la compatibilidad del **Proyecto** con los ordenamientos en materia dentro de los tres órdenes de gobierno.
26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	El **Proyecto** coadyuva con esta estrategia en dos vertientes: por una parte, su diseño incorpora la evaluación de los peligros hidrometeorológicos del sitio y las medidas constructivas para reducir la vulnerabilidad física de la infraestructura ante eventos extremos; por la otra, el almacenamiento de energía fortalece la resiliencia y capacidad de adaptación del sistema eléctrico regional, al aportar

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	respaldo y estabilidad ante variaciones abruptas de oferta y demanda, incluidas las asociadas a fenómenos climáticos.
C. Agua y Saneamiento.	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Esta estrategia está dirigida al quehacer de la administración pública en materia de servicios hídricos, por lo que no le es aplicable al Proyecto. Se destaca, en todo caso, que el **Proyecto** no ejercerá presión sobre los servicios e infraestructura hídrica de la región al tener requerimientos de agua mínimos y serán suministrados mediante terceros autorizados por las autoridades competentes.
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.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública en materia de equidad e igualdad de género en comunidades rurales.
E. Desarrollo social.	
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, puesto que está enfocada al quehacer de la administración pública en materia de seguridad social de la población rural.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Estas estrategias están enfocada al quehacer de la administración pública en materia de desarrollo social, grupos vulnerables y combate a la pobreza por lo que no le es aplicable al **Proyecto** en razón de su propia naturaleza.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70	

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Estrategia	Vinculación con el Proyecto
años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	
42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia, por la acción a que se refiere, puesto que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública.
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 concertadas con la sociedad civil.	Al **Proyecto** no le aplica esta estrategia ya que ésta va enfocada al quehacer de la administración pública, sin embargo, mediante el presente capítulo se demuestra la compatibilidad del **Proyecto** con los ordenamientos en materia dentro de los tres órdenes de gobierno.

Con base en lo anterior, se prevé para la región 9.25 (**UAB 105**) el grupo de estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, en la que se prevé el aprovechamiento sustentable de los recursos, valorizando que los servicios ambientales que se encuentran presentes son congruentes con el **Proyecto** debido a que con las actividades que se pretenden implementar en relación a sus distintas acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación, se garantiza la continuidad de servicios ambientales y una prevención y protección a los componentes ambientales presentes. Aunado a lo anterior, existen estrategias que impulsan el desarrollo del **Proyecto** garantizando que se cumplirá con lo establecido en otros ordenamientos jurídicos enfocados a regular los usos del suelo en la región. Por lo anterior, el **Proyecto** presenta congruencia con lo ordenado en el **POEGT**.

II.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano

II.3.1. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua (PEOTDU)

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (**PEOTDU**), fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua, en fecha 18 de octubre de 2025, mediante el acuerdo número 162/2025.

Ahora bien, se tiene que Chihuahua es el estado más extenso de México, este enfrenta grandes desafíos tales como la sequía, la inseguridad, la migración y el crecimiento urbano desordenado. No obstante, su ubicación representa una oportunidad para la inversión y consolidación de mejoras en infraestructura.

El **PEOTDU,** constituye un instrumento de planeación, mismo que se formula conforme a lo dispuesto en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua; así las cosas, se tiene que es el instrumento rector del ordenamiento territorial y del

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

desarrollo urbano del Estado, el cual asegura su alineación con las condiciones actuales y los principios de sostenibilidad, equidad y equilibrio territorial.

El contenido del **PEODTU,** se basa en el marco jurídico aplicable en la materia, tomando en cuenta las guías metodológicas establecidas por la Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano (**SEDATU**) y por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado (**SEDUE**).

Para efectos de la caracterización y diagnóstico del territorio, se mantuvo la regionalización definida desde el Plan de 1998 (Plan previo al que hoy se encuentra bajo estudio), la cual consiste en la división del Estado en seis zonas, las cuales han sido la referencia territorial para la elaboración de planes y proyectos de inversión y atención en materia de infraestructura, servicios sociales y potenciación de otras actividades económicas, de acuerdo con su vocación territorial y las capacidades de comunicación y de dotación de insumos para el desarrollo económico y social en la entidad.

Esta división se puede apreciar en la siguiente:

Figura II.2. Regionalización del Estado acorde con el PEOTDU



Así las cosas, el **PEOTDU,** ha establecido el siguiente contenido y metodología, la cual fue la base para su integración:

- **Diagnóstico**: permite conocer indicadores acerca de la problemática del municipio en relación con los asentamientos humanos y su ocupación territorial, así como la caracterización del medio natural no urbanizado.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- **Objetivos y Políticas:** se definen los propósitos que se pretenden alcanzar con la ejecución del **PEODTU**, así como las directrices de políticas públicas relacionadas con el crecimiento, mejoramiento yconservación de las distintas zonas y áreas territoriales que integran el municipio. Para ello, también se realizanconsultas y talleres de participación con las autoridades locales y la comunidad.
- **Estrategias:** define el modelo de desarrollo urbano-territorial y las estrategias, ya sea de crecimiento, mejoramiento o conservación del territorio municipal y sus localidades, tomando en cuenta elementos tales como la movilidad, los asentamientos urbanos y comunidades, el equipamiento urbano, la conservación del medio natural, la infraestructura y los servicios, entre otros.
- **Zonificación Primaria y Secundaria:** la zonificación constituye el elemento vertebrador del ordenamiento, considerando la vocación del territorio, los recursos a preservar, las actividades y la infraestructuraal servicio de las ciudades y comunidades, definiendo los espacios ocupados por asentamientos humanos y su futuro crecimiento.

  La zonificación define dos escalas:

  - **Primaria:** que establece las zonas urbanas, las de crecimiento y las no urbanizables;
  - **Secundaria:** considera la propuesta de zonas estratégicas, en donde se podrán establecer usos de suelo para asentamientos, equipamientos o infraestructuras, y espacios de valor ambiental.
- **Equipamiento Urbano:** refiere a los elementos que se proponen como proyectos estratégicos para mejorar o detonar el desarrollo a escala regional, municipal y vecinal, en estricta congruencia con el modelo de desarrollo adoptado, los objetivos y las estrategias previamente definidas.
- **Programas y Proyectos:** hace alusión al componente del programa donde se precisan acciones, obras o servicios que deban llevarse a cabo de acuerdo con los objetivos y estrategias planteados en el corto, mediano y largo plazos. Incluye la definición del suelo estratégico, así como las acciones, obras e inversiones concretas que deban realizarse, y establece a los responsables de su ejecución.

El **PEODTU** describe la aptitud territorial del estado de Chihuahua con visión de futuro, la cual resulta del proceso de síntesis entre el cruce de información cartográfica y el análisis de datos derivados del diagnóstico territorial-ambiental, urbano, sociodemográfico, de infraestructura y equipamientos, entre otros.

De igual manera, se cuentan con cuatro vertientes como plataforma de las políticas y estrategias de un nuevo **PEODTU,** a saber:

1. Sostenibilidad ambiental como soporte para la evolución hacia un nuevo modelo de desarrollo en el estado;

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

a) Plan de resiliencia orientado a enfrentar las repercusiones del cambio climático y sus efectos sobre las actividades productivas, garantizando la continuidad de los sistemas económicos, sociales y ambientales.

b) Fortalecimiento a servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, promoviendo la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales a largo plazo.

c) Impulso de la redistribución territorial de la población que garantice el acceso universal a los satisfactores elementales de calidad de vida, reduciendo desigualdades y fortaleciendo la cohesión social.

2. Modelo de crecimiento económico diversificado y alternativo;

El **PEODTU** propone un modelo de crecimiento económico diversificado, sostenible y resiliente, que se ajuste a la disponibilidad real de recursos y a las dinámicas de integración global. Busca potenciar sectores estratégicos como la manufactura, la industria, el turismo, la innovación tecnológica, entre otras, aprovechando de manera óptima las ventajas competitivas del estado en términos de localización geográfica, infraestructura de comunicaciones y logística, y disponibilidad de recursos hídricos bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.

3. Atención prioritaria en los déficits sociales;

Tanto en comunidades rurales, pueblos indígenas y asentamientos urbanos, deberá enfocarse en los siguientes aspectos fundamentales:

a) Acceso a agua potable y saneamiento.

b) Equipamientos de salud y educación.

c) Asistencia a grupos vulnerables.

d) Regulación en la tenencia de la tierra.

e) Garantía de derechos básicos: asegurar el acceso a la vivienda, el transporte público y otros elementos que reduzcan la segregación espacial y social.

4. Esquema de gobernabilidad y colaboración institucional;

Deberán coadyuvar de manera efectiva los tres órdenes de gobierno, el sector privado, el académico y la sociedad civil. Dicho esquema se sustentará en un marco armónico legislativo, que garantice la participación amplia y representativa de todos los actores sociales, económicos y académicos en la toma de decisiones estratégicas.

El objetivo principal es asegurar, a largo plazo, un desarrollo ordenado del territorio, urbano y ambiental, organizado con base en la vocación productiva y funcional de las diferentes regiones del estado; este modelo busca:

- Fortalecer la gobernanza territorial, mediante mecanismos de coordinación y corresponsabilidad entre instituciones públicas y privadas.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Impulsar la planeación integral que garantice el uso racional y sostenible de los recursos naturales.
- Promover el equilibrio, orientando el crecimiento urbano y económico en función de la capacidad de carga y la vocación productiva de cada región del Estado.
- Garantizar la transparencia y rendición de cuentas en la implementación de políticas y proyectos estratégicos.

Atendiendo la aptitud territorial del estado de Chihuahua, se tiene que esta fue definida por el **PEODTU** a partir de la síntesis del cruce de información cartográfica y del análisis de datos provenientes del diagnóstico territorial-ambiental, urbano, sociodemográfico, de infraestructura y equipamientos, entre otros factores relevantes.

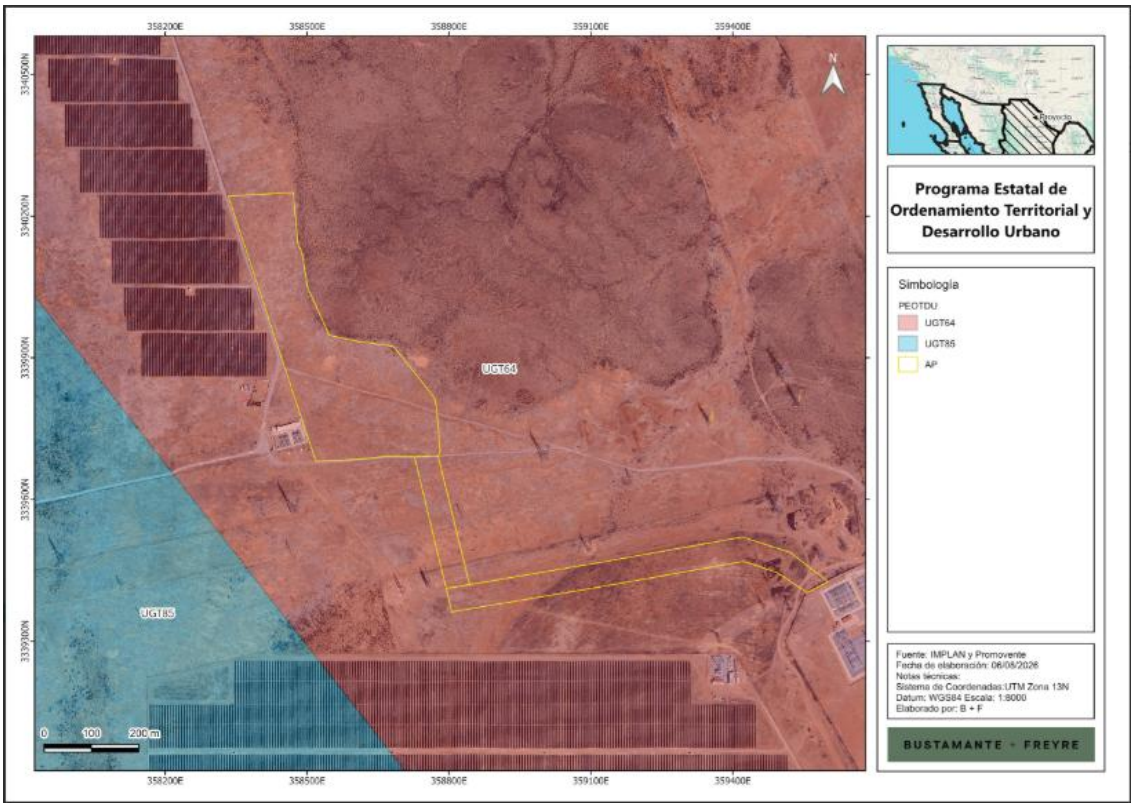
Lo anterior, constituye la base para establecer la imagen objetivo del desarrollo estatal, a través de políticas, estrategias y acciones, que conforman el núcleo del Programa.

Como resultado de este proceso, se han conformado las **UGT**, concebidas como espacios de planeación y gestión diferenciada que permiten ordenar el territorio del estado de una manera más eficiente y sostenible; por lo que, el estado de Chihuahua cuenta con un total de 96 **UGT**, distribuidas en función de sus características territoriales, socioeconómicas y ambientales.

Ahora bien, el **Proyecto** se encuentra dentro de la poligonal que abarca el **PEOTDU**, en la Unidad de Gestión Territorial (**UGT**) 64, tal como lo podemos apreciar en la siguiente imagen:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura II.3. Ubicación del Proyecto en razón del PEOTDU



De acuerdo al contenido de este **PEOTDU,** el **Proyecto** se encuentra dentro de la **UGT** 64 denominada "San Lorenzo", cuya política refiere al aprovechamiento sustentable y política de restauración ecológica.

En relación con la estrategia del Modelo de Ordenamiento Territorial (**MOT**), el **PEOTDU,** señala que esto refiere a un marco conceptual y metodológico que guía la planificación y gestión del uso del suelo, los recursos naturales y las actividades humanas en el territorio, con el objetivo de garantizar un desarrollo equilibrado y sostenible, considerando las características físicas, sociales, económicas y ambientales del área.

El **MOT** se desarrolla a partir de un diagnóstico territorial que analiza las características geográficas, climáticas, ecológicas, económicas y sociales de la entidad, así como la identificación de los problemas y oportunidades que enfrenta actualmente el territorio.

El **MOT** propuesto se define por la estructuración y congruencia en orden jerárquico de las etapas que se exponen en este documento de planeación: Visión, Políticas, Estrategias y Acciones o Proyectos, las cuales se fundamentan en cuatro vertientes de desarrollo sostenible con una visión de largo plazo, a saber:

1. **Un desarrollo congruente con el estado actual de los recursos** naturales de la región y el reto de enfrentar localmente los efectos del cambio climático.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

2. **La necesidad de diversificar el modelo de desarrollo económico** con una visión sostenible y global.
3. **La atención y resolución de las necesidades y rezagos sociales de la población**, priorizando a los grupos más vulnerables para disminuir la desigualdad.
4. **La reorganización institucional mediante un esquema** que propicie una colaboración real y eficiente, con participación, definición clara de atribuciones y suma de recursos entre los gobiernos y los sectores privado, social y académico.

Este **MOT** se compone de una zonificación a gran escala, que divide el territorio en **UGT**. Dichas unidades serán la base de la planificación, gestión y administración de recursos, actividades y servicios. A cada **UGT** se le asigna una política con lineamientos y estrategias específicas, lo que permitirá generar una propuesta de ordenamiento mediante la definición de programas y proyectos puntuales para regular el uso y la ocupación del suelo.

El **MOT** es una herramienta que orienta las decisiones gubernamentales y privadas hacia un desarrollo sustentable y armónico, siendo clave para garantizar un crecimiento equilibrado y sustentable, reducir conflictos de uso del suelo, proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de la población, guiando las decisiones sobre cómo se debe ocupar, aprovechar y proteger un territorio.

En conclusión, constituye la guía con visión de corto, mediano y largo plazo que los actores deberán adoptar y seguir en el ámbito de sus competencias, bajo un enfoque de colaboración, coordinación y suma de esfuerzos.

Así las cosas, se han definido las siguientes políticas:

- **Política de Consolidación:** busca consolidar centros urbanos y regiones estratégicas que se identifican como áreas de oportunidad para fortalecer la estructura territorial y funcional del estado. Dentro de esta política se incluyen zonas y regiones de valor ambiental, debido a la relevancia de sus recursos ecosistémicos, funciones de abastecimiento, riqueza cultural y oferta de servicios turísticos, entre otros.
- **Política de Crecimiento de Centros de Población:** se establecen centros con posibilidades de crecimiento orientados a favorecer una mejor oferta de suelo e infraestructura para actividades productivas, vivienda, equipamientos sociales, espacios de recreación, cultura y un medio ambiente sano.

  Se plantea la necesidad de proponer modelos de crecimiento diferenciado, por un lado, en las ciudades metropolitanas, el crecimiento deberá atender a su papel estratégico en la red urbana y a la demanda de servicios de alta especialización.

  Por otro, en las ciudades intermedias y de menor escala, el crecimiento deberá orientarse hacia el interior de los centros de población, limitando su dispersión y priorizando procesos de compactación, densificación, diversificación de usos y mejor aprovechamiento de los coeficientes de ocupación del suelo.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- **Política de Mejoramiento de Centros de Población:** busca fomentar el arraigo y la diversificación de las actividades económicas, impulsar la implementación de estrategias y acciones orientadas a atender los déficits en infraestructura y servicios públicos. Su aplicación se enfoca en asentamientos precarios, zonas en situación de riesgo, colonias periféricas y, de igual forma, en centros históricos que requieren intervenciones específicas.

  El mejoramiento incluye la consolidación de la calidad de la vivienda y su entorno, garantizando la provisión de transporte público eficiente y accesible, así como la dotación de equipamientos básicos en materia educativa, de salud y recreación; de igual manera contempla la rehabilitación y fortalecimiento de poblados con valor histórico y cultural, con el doble propósito de fortalecer la identidad y el arraigo comunitario y, aprovechar su potencial como detonadores de oportunidades económicas, en el ámbito turísticos y cultural.

- **Política de Conservación de Centros de Población:** busca rescatar y preservar el emplazamiento urbano-arquitectónico de valor histórico y cultural, evitando el deterioro de sus patrones arquitectónicos, infraestructura, espacios públicos e imagen urbana.

  El objetivo es garantizar la habitabilidad y asegurar que la población residente permanezca en estos centros, evitando procesos de desplazamiento hacia otros sitios. Al mismo tiempo, se busca aprovechar las características y valores de estos asentamientos como sitios de interés turístico, preservando sus costumbres tradicionales e identidad comunitaria, de manera que se fomente el arraigo, la cohesión social y la vida en comunidad.

- **Política de Aprovechamiento Sustentable:** con esto se requiere reorientar las actividades productivas y el sistema urbano hacia un modelo de desarrollo sustentable, que no se base en el consumo desmedido de los recursos naturales.

  En este sentido, las estrategias y acciones contempladas deberán plantearse como esfuerzos integrales para:

  - Reconocer y aprovechar las oportunidades territoriales, infraestructurales y del sistema urbano consolidado, identificando zonas, corredores y cuencas con dinámicas funcionales favorables que representen áreas estratégicas de oportunidad para el desarrollo.
  - Impulsar actividades económicas alternativas, capitalizando las ventajas competitivas del estado, tales como su localización estratégica en un entorno, sus vías de comunicación, equipamientos de alto valor y sus sitios y regiones de gran interés turístico.
  - Gestionar y fortalecer los recursos ecosistémicos, promoviendo un uso racional y responsable de los mismos mediante la tecnificación de la agricultura, la diversificación productiva y la generación de energías limpias, entre otras acciones.

- **Política de Protección Ecológica:** su propósito es implementar estrategias y acciones orientadas a identificar, delimitar y conservar zonas, regiones, cuencas y demás sitios con servicios ecosistémicos, los cuales representan valores fundamentales para alcanzar un desarrollo verdaderamente sustentable.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Dicha protección podrá realizarse mediante el establecimiento de políticas y acciones ambientales específicas aplicables a cada sitio, la emisión de declaratorias de zonas protegidas; con ello, se busca garantizar la preservación de los servicios ecosistémicos, fortaleciendo el equilibrio ambiental y la resiliencia del territorio frente a las presiones del crecimiento económico y urbano.

- **Política de Preservación Ecológica:** consiste en definir e implementar estrategias y acciones para la preservación de los ecosistemas, mediante la identificación de su estado actual a través de estudios técnicos especializados. Dichos estudios deberán incorporar medidas normativas específicas que garanticen la protección y conservación de sus valores ambientales, ya sea por su relevancia en la mitigación y adaptación al cambio climático, o porque contienen servicios ecosistémicos esenciales para el sostenimiento de hábitats o actividades productivas de bajo impacto.

  De esta manera, busca asegurar la permanencia y funcionalidad de los ecosistemas, contribuyendo al equilibrio ambiental y al desarrollo sustentable.

  Política de Restauración Ecológica: busca establecer medidas para contener y revertir los efectos derivados del consumo excesivo de los recursos ambientales, así como los impactos críticos acumulados por el cambio climático. Estos efectos se expresan a través de prolongados periodos de sequía, sobreexplotación de acuíferos, erosión y pérdida de nutrientes del suelo por prácticas agrícolas inadecuadas, deforestación de bosques, emisiones contaminantes a la atmósfera y exceso de residuos urbanos, entre otros.

  Por lo que debe integrar estrategias y acciones orientadas a remediar los impactos negativos y restaurar los recursos en proceso de degradación o en riesgo de desaparecer.

Derivado de lo anterior, tenemos que la estrategia medioambiental que se pretende implementar, adquiere una relevancia fundamental dentro del proceso de planeación urbano-territorial, ya que los modelos económicos y urbanos altamente depredadores de los recursos naturales han puesto en riesgo los servicios necesarios para el sostenimiento de regiones y centros urbanos.

En este sentido, es inaplazable el diseño e implementación de nuevas políticas y acciones que frenen el agotamiento de los recursos naturales y los efectos de las emisiones que propician el cambio climático; dado que, en los últimos años, la sequía y la escasa disponibilidad de agua han puesto en riesgo el futuro del municipio, por lo que es necesario plantear un modelo de desarrollo alternativo, basado en un uso limitado y racional de los recursos.

Es de señalar que el **Proyecto** cumple cabalmente con el contenido del **PEOTDU,** en tanto que se pretende desarrollar dentro de la superficie que abarca la **UGT** 64 denominada “San Lorenzo”, en donde existe muy poca población y el 100% de la superficie es rural, cuyas políticas refiere al aprovechamiento sustentable y política de restauración ecológica.

Lo anterior se afirma en tanto que el Proyecto se orienta en actividades productivas bajo un modelo de desarrollo sustentable, que no tiene como base en el consumo desmedido de los recursos naturales.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Así las cosas, se pretende aprovechar las oportunidades territoriales e infraestructurales que brinda el municipio de Ahumada para desarrollar esta clase de proyectos.

Finalmente, se han establecido estrategias y acciones para contener, revertir y remediar los impactos negativos que pudiese llegar a generar el Proyecto, esto, aunado a aquellas medidas que agregue esta H. Autoridad.

II.3.2. Plan Municipal de Desarrollo 2024 – 2027 de Ahumada

El Plan Municipal de Desarrollo 2024 – 2027 Municipio de Ahumada (**PMD**), fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua, en fecha 25 de enero de 2025, mediante el acuerdo número 036/2025.

En ese sentido, se tiene que el municipio de Ahumada, Chihuahua, se localiza en la latitud norte 30°37", longitud oeste 106°31", con una altitud de 1,200 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de Juárez y Guadalupe D.B., al sur con Chihuahua y Aldama, al este con Coyame y Guadalupe D.B., y al oeste con Buenaventura y Ascensión. La cabecera municipal se encuentra a 150 kilómetros, aproximadamente, de la capital del estado.

Así las cosas, se tiene que el **PMD** es la base con las que se llevan a cabo las acciones del gobierno del municipio de Ahumada, Chihuahua; en este Plan se incluyen todas aquellas estrategias y lineamientos que definen claramente las necesidades y áreas de oportunidad del municipio.

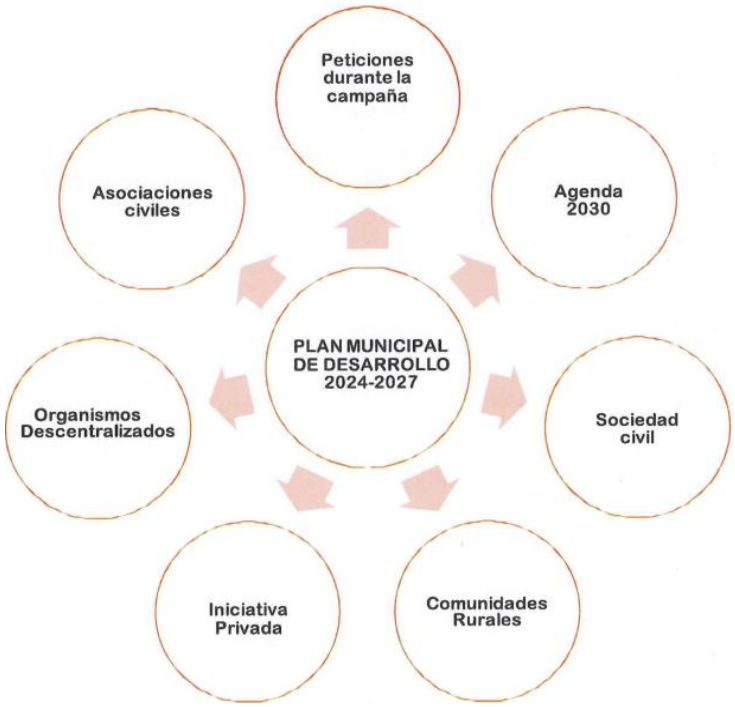
De acuerdo con el **PMD**, el municipio de Ahumada, ahora cuenta con un instrumento capaz de plasmar las necesidades básicas a satisfacer además de un catálogo de programas con los cuales trata de darles solución a cada una de ellas; además, este será el eje rector de las acciones que se lleven a cabo con el fin de mejorar y promover el bienestar social, desarrollo económico, seguridad pública, pero sobre todo un gobierno honesto y con cuentas claras.

El Plan se estructuro y realizo con el fin de dirigirlas acciones que se desarrollaran durante este periodo donde ciudadanos y gobierno trabajaran de la mano para mejorar las condiciones del municipio.

La metodología y las fuentes de información que fueron tomadas en cuenta para la elaboración del **PMD,** son las siguientes:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura II.4. Metodología y fuentes de información del PMD



En relación con las vertientes del **PMD,** se tiene que estas son clasificadas de la siguiente manera:

- **Obligación:** apunta a los trabajos a desarrollar por los diferentes órdenes de Gobierno, a través de sus distintos organismos e instituciones, con el fin alcanzar los objetivos fundados en el **PMD**.
- **Coordinación:** ordena los compromisos entre las tres instancias de gobierno, con el propósito de hacer conformes las tareas derivadas de la vinculación entre los respectivos planes y programas.
- **Concertación:** puntualiza los Convenios o Acuerdos entre el Sector Público y demás Sectores involucrados en la planeación, para que sus acciones se orienten al logro de los objetivos fijados en el propio Proceso de Planeación.
- **Inducción**: establece el manejo de todos aquellos instrumentos y acciones económicas, sociales o políticas, con que cuenta el Gobierno, que permitan incidir sobre el comportamiento de los Sectores, a fin de articular los esfuerzos nacionales en la consecución de lo planeado.

Así la cosas, el **PMD** ha establecido ejes, sobre los cuales guiará el actuar municipal, los cuales se dividen en:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

1. **Orden Institucional:** se han establecido compromisos necesarios con el ejercicio democrático, la gobernabilidad, las acciones para la seguridad pública y el combate a las consecuencias de su falta, el trabajo en conjunto de sociedad y gobierno para la promoción del progresos con justa distribución en todos los sectores, este eje refiere a las etapas en las que se implementaran estrategias y acciones administrativas tendientes a garantizar que la información más relevante del gobierno este a disposición de los ciudadanos de forma transparente, accesible y confiable, a través de un canal de comunicación entre la sociedad y el gobierno.
2. **Desarrollo Humano y la Calidad de Vida:** lo anterior, nace de la suma de las diferentes formas con las que los individuos y las instituciones públicas, privadas y sociales, planifican y administran los asuntos comunes del Municipio.

   Por ello se trabaja en combatir la pobreza, brindando atención a los grupos vulnerables y dando fortalecimiento al tejido social. Esto con la inteligencia colectiva y efectiva para dar paso a un modelo nuevo que este abierto a la participación y que impacte en la construcción de un municipio con un índice alto en calidad de vida.
3. **Desarrollo General y Competitividad:** pretende una visión orientada a controlar la expansión y dispersión urbana que permita la eficiente provisión de servicios públicos; lo anterior, mediante la atracción de inversiones productivas que se traducen en generación de empleos e incremento de los ingresos, al tiempo de acrecentar y consolidar sus amenidades culturales, atractivos recreacionales, cohesión social, gobernanza y un medio ambiente adecuado para su población residente.
4. **Gobierno y Administración:** el objetivo principal de la Administración Pública Municipal es alcanzar la gobernabilidad necesaria para que la sociedad tenga certidumbre en los procesos de los servicios públicos y las actividades administrativas que cada periodo de Gobierno se lleva a cabo, debiendo ser estos con la transparencia en la rendición de cuentas que marca la Ley.
5. **Medio Ambiente y Sustentabilidad:** El deterioro ambiental es el resultado de un proceso, en el que han prevalecido los intereses económicos inmediatos sobre las consideraciones ambientales. Asi, las necesidades de resolver los problemas de alimentación y otros factores básicos se han combinado con acciones de predatorias e irresponsables respecto a los recursos naturales. El uso de la tecnología ha sido más bien aplicado para obtener mayores y más rápidas ganancias y ha sido solo en las últimas décadas cuando la tecnología se ha aplicado para revertir los danos y/o para prevenir los efectos nocivos sobre el medio ambiente.

Derivado de lo anterior, cada uno de estos ejes tiene ciertos compromisos con los que debe cumplir, por lo que, a continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Proyecto.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla II.5. Vinculación del PMD con el Proyecto

Eje	Compromiso	Vinculación con el Proyecto
Orden Institucional	**Ahumada más seguro:** busca salvaguardar la integridad y derechos de las personas, preservar las libertades, el orden y la paz mediante la prevención, persecución y sanción de delitos. Pretende garantizar la paz y seguridad ciudadana a través del recurso humano profesional comprometido con los valores institucionales, con una infraestructura garantice las acciones que se emprenderán.	El **Proyecto** se vincula con este compromiso en tanto que es del interés general que el municipio sea seguro, por lo que el **Proyecto** se compromete a apoyar al municipio, en el ámbito de sus posibilidades, en fortalecer los temas de seguridad.
	Tránsito: busca concientizar a la ciudadanía en cumplir con el reglamento de tránsito, lo anterior, mediante la implementación de señalamientos viales, así como con zonas específicas para personas con capacidades diferentes. Se implementará mayor apoyo de las unidades de tránsito, mejorando las condiciones de estas.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso, y en caso de ser necesario, en el ámbito de sus posibilidades, apoyará al gobierno municipal para la implementación de señalamientos cuando esto sea solicitado.
	Protección Civil: busca crear disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre natural. Pretende mejorar la eficacia preventiva y operativa, de la mano con la identificación de los riesgos a los que se encuentra expuesta la población; lo anterior, brindando capacitación y equipamiento en materia de protección civil, de manera que se pueda contar con las herramientas adecuadas para la protección de la población.	El **Proyecto** se vincula con este compromiso en tanto que es del interés general la protección de la población en general ante cualquier eventualidad, por lo que se compromete a compartir con la autoridad municipal correspondiente, toda aquella información con la que se cuente, que sea de utilidad para este compromiso, previa solicitud.
	Educación para la Vida: se involucrará a las escuelas en eventos históricos, culturales y deportivos con el propósito de fomentar la cultura, hechos históricos nacionales y sobre todo el desarrollo sano y físico, fomentando la participación social. Gran parte de los servicios educativos se encuentran ubicados dentro de la cabecera Municipal. El resto pertenecen a los ejidos aledaños donde existen carencias de diversa índole. Por lo que se busca propiciar acciones que tiendan a proporcionar apoyos y herramientas necesarias para que los estudiantes tengan oportunidades de desarrollo educativo.	El **Proyecto** vincula con el presente compromiso en tanto que la educación ambiental debe ser puntual para lograr el éxito en este apartado, por lo que, como parte de sus medidas, brindará charlas y/o capacitaciones a todo el personal durante toda la vida útil del Proyecto sobre concientización ambiental.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Eje	Compromiso	Vinculación con el Proyecto
Desarrollo Humano y la Calidad de Vida.	**Cultura:** Ahumada no cuenta con una estructura cultural definida. Cuenta con 4 plazas públicas; además, se tienen dos bibliotecas, ambas cuentan con acervos literarios bastos, pero no actualizados. Se puede deducir que la población tiene un bajo estimativo cultural, tanto por la escasa oferta y por su calidad. Se identifican zonas con grave carencia de espacios públicos, monumentos e infraestructura deficiente. Por lo anterior, se pretende el desarrollo de programas que inviten a la población a conocer los espacios culturales que tiene la localidad.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso, y manifiesta que apoyará con el desarrollo de aquellos programas que fomenten al conocimiento cultural de la región, previa solicitud de la autoridad correspondiente.
	Cultura Laboral: el trabajo humano tiene un valor ético y trascendental, además del económico. Es un medio por excelencia para el sostenimiento propio y el de la familia; sobre todo, es un medio para el desarrollo integral de la persona. Se busca una sociedad equitativa e incluyente, manteniendo asi una mejor calidad de vida y protegiendo la integridad de las personas, robusteciendo lo anterior a través de la creación de fuentes de empleo y la bolsa de trabajo.	El **Proyecto** se vincula con el presente en tanto que pretende brindar una gran oferta laboral para los habitantes de Ahumada, lo anterior, ofreciendo sueldos competitivos, crecimiento profesional, apoyos superiores a los de la ley, entre otras cosas.
	Deporte y Recreación: el deporte es un elemento fundamental para el desarrollo físico de la población, cumpliendo funciones de apoyo para la salud y la recreación. Esto ha sido de gran importancia para mantener integrada a la población joven, siendo necesaria una mayor intervención de las instituciones públicas y privadas para desarrollar a este subsistema de forma transversal. Así las cosas, se busca contribuir al sano desarrollo e integración social creado, remodelando y dando mantenimiento a los espacios recreativos y deportivos.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso, y manifiesta que contribuirá a los programas que fomenten al deporte y la recreación, previa solicitud de la autoridad correspondiente.
	Ahumada Prospero e Incluyente: busca impulsar el trabajo, proyectos, deportes, cultura y educación, entre otros, además del desarrollo del comercio de proximidad y actividades de conservación del medio ambiente y la economía circular; pretende desarrollar la economía de proximidad y proyectos de economía social y solidaria.	El **Proyecto** se vincula con el presente en tanto que pretende brindar una gran oferta laboral para los habitantes de Ahumada, lo anterior, ofreciendo sueldos competitivos, crecimiento

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Eje	Compromiso	Vinculación con el Proyecto
	El municipio cuenta con pocas oportunidades laborales que permiten el desarrollo económico y crecimiento.	profesional, apoyos superiores a los de la ley, entre otras cosas.
	Asistencia Social y DIF: apoya de forma especial a aquellos colectivos más vulnerables que están en riesgo de exclusión social, tales como adultos mayores, madres solteras, niños y jóvenes. Así las cosas, se brindará apoyo rotundo, ofreciendo atención integral y protección jurídica a familias y grupos vulnerables, que por su situación requieran de asistencia social para mejorar sus condiciones.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso.
	Salud: en servicios de salud, el municipio tiene un atraso de 30.3% de la población que no tiene acceso a servicios de salud como IMSS, ISSSTE, seguridad privada; de esta manera es necesario ampliar el acceso de la población a los servicios de salud. Se busca ofrecer atención a familias y grupos vulnerables que requieren de asistencia social considerando que la salud es un elemento básico para el bienestar social.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso.
Desarrollo General y Competitividad.	**Combate a la Pobreza:** la acumulación de desventajas sociales para adolescentes, madres solteras y adultos mayores los expone a situación de vulnerabilidad; la medición de la pobreza y el rezago social busca atender rubros de salud, educación y alimentación. La transformación social debe de conducirse y renovarse de forma integral, estableciendo sociedad y gobierno condiciones propicias para alcanzar las metas de desarrollo.	El **Proyecto** se vincula con el presente en tanto que pretende brindar una gran oferta laboral para los habitantes de Ahumada, lo anterior, ofreciendo sueldos competitivos, crecimiento profesional, apoyos superiores a los de la ley, entre otras cosas.
	Derechos Humanos: en las zonas rurales existe un sin fin de injusticias tanto en la niñez como en la vejez, derivado a la escasez de empleos en la zona. Así las cosas, se busca salvaguardar en forma continua y eficaz los derechos y libertades de las personas, estableciendo las condiciones de equidad y accesibilidad para toda la población.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso, y manifiesta que contribuirá a los programas que fomenten la protección de los derechos humanos, previa solicitud de la autoridad correspondiente.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Eje	Compromiso	Vinculación con el Proyecto
	Grupos Prioritarios: aquellos grupos humanos de fácil influencia por parte de otra persona, siendo estos los adultos mayores, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad y quienes adolezcan de enfermedades, quienes recibirán por parte del Municipio atención primera y especializada. **Mujeres:** Se busca generar políticas públicas, programas y estrategias orientadas al desarrollo integral de la mujer, promoviendo la protección y oportunidades. Lo anterior, creando políticas que protejan su integridad física y emocional, promoviendo la cultura de la equidad de género. **Jóvenes y Niños:** se pretende fomentar el desarrollo de competencias socioemocionales desde los primeros años de vida. Se busca aumentar las oportunidades en los jóvenes para que eviten la exposición a las malas situaciones que se le pueden presentar, generando mejor vida social económica, física y deportiva, logrando una estabilidad social. **Adulto Mayor:** busca la participación activa en la construcción de la cultura de la vejez y la igualdad, haciendo que los adultos mayores se sientan útiles en sus acciones a diario, generar talleres, apoyo para que formen parte de la Administración Municipal. El principal aspecto que agrava la situación de los adultos mayores en el país es la precariedad económica y la falta de oportunidades. **Personas con Capacidades Diferentes:** las personas con capacidades especiales sufren de marginación y de discriminación al ser considerados como personas no productivas dentro de la sociedad, lo cual repercute en su autoestima. Por lo que se busca la inclusión en la sociedad, para crear seres que estén capacitados y sean autosuficientes en sus actividades.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso, y manifiesta que contribuirá a los programas que fomenten la inclusión de los grupos prioritarios. Además**,** se brindará una gran oferta laboral para los habitantes de Ahumada, ya sean mujeres, hombres, adultos mayores o personas con capacidades diferentes, lo anterior, ofreciendo sueldos competitivos, crecimiento profesional, apoyos superiores a los de la ley, entre otras cosas.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Eje	Compromiso	Vinculación con el Proyecto
	Gobierno Moderno, Eficiente y Transparente: la prioridad es impulsar y conducir a la comunidad a una seguridad económica y social, así como el contacto directo con productores y comerciantes para lograr objetivos específicos en beneficio de la economía local. Lo anterior, mediante la implementación de programas que impulsen el crecimiento económico y generar espacios de comercialización en la localidad.	El **Proyecto** se vincula con el presente en tanto que pretende brindar una gran oferta laboral para los habitantes de Ahumada, lo anterior, ofreciendo sueldos competitivos, crecimiento profesional, apoyos superiores a los de la ley, entre otras cosas.
	Modernización, Administración y Eficiencia: busca incrementar la productividad y eficiencia del gasto público, en tanto que el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y administrativos es la clave para un avance con certidumbre en las acciones de gobierno. Así las cosas, se busca articular la gestión gubernamental en beneficio de los ciudadanos, contemplando la atención a las prioridades que el municipio requiere.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso.
	Transparencia y Rendición de Cuentas: se pretende consolidar la confianza entre el municipio y ciudadanía con la credibilidad y la vialidad de la democracia mediante la transparencia y la rendición de cuentas, a su vez combatir la corrupción, empoderar a la gente con la información pública para obtener la exigencia de ellos y estar a la altura de estas, con la finalidad de un buen desempeño del municipio. Por lo que se deberán promover los mecanismos para que la información pública gubernamental sea clara, veraz, oportuna y confiable. Para que la información que se pone a disposición de la sociedad sea útil, deberá ser de calidad.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso.
	Finanza Municipal: las finanzas municipales están orientadas a lograr una eficiente y adecuado ejercicio de los recursos. La recaudación de ingresos, representa un retraso cultural en el cumplimiento de las obligaciones de los ciudadanos. Por lo que se presente incentivar de forma más eficiente a cumplir con las obligaciones fiscales municipales, implementando mejoras en los pagos de	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso y manifiesta que, cuando llegue su momento, cumplirá con todas aquellas obligaciones fiscales que tenga que acatar.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Eje	Compromiso	Vinculación con el Proyecto
Gobierno y Administración.	impuestos fiscales y no fiscales, así como la formación de la plataforma de contribuyentes.	
	Desarrollo Urbano Ordenado y Sustentable: el desarrollo de infraestructura es un medio para generar crecimiento y desarrollo económico, por estos motivos la inversión y la obra pública es un tema prioritario dentro de la agenda política. Dentro de infraestructura, el objetivo es lograr la aplicación de los recursos de la manera más adecuada y acertada, a través de mecanismos de supervisión y verificación que deriven en trabajos de calidad y eficiencia, apegados a criterios de calidad e integridad, en beneficio de la población.	Si bien el presente compromiso es exclusivo para la infraestructura pública, el **Proyecto** se compromete a desarrollar el crecimiento económico de la zona mediante la realización de sus actividades, las cuales, serán sustentables.
	Desarrollo Agropecuario: es necesario una coordinación efectiva por parte de la institucionalidad publica, en la prestación de servicios al sector productivo agropecuario y rural, así como fortalecer y rescatar instituciones que presentan altos grados de obsolescencia, entre el cumplimiento de sus roles y las necesidades. Por lo anterior, se pretende tener una mejor condición económica de la población rural, impulsando mejoras en la productividad y el desarrollo rural sostenible, con un crecimiento en el periodo.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso
	Desarrollo Rural: se busca dar solución a los problemas que se enfrentan en Ahumada en el sector productivo de ganado vacuno por el producto de la leche y la carne. La principal actividad de las personas del medio rural son las actividades primarias. L0os recursos económicos son escasos y depende considerablemente de los programas asistenciales de gobierno. A pesar de esto es insuficiente para impulsar una excelente producción. Por lo que se pretenden crear programas de apoyo de gobierno Estatal, Federal y Municipal.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso.
	Obras Públicas: los trabajos de construcción serán reguladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación, promovidos por una Administración de Gobierno, teniendo como objetivo el beneficio de la comunidad.	Si bien el presente compromiso es exclusivo para la infraestructura pública, el **Proyecto** se compromete a desarrollar el crecimiento económico de la zona mediante la realización de sus

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Eje	Compromiso	Vinculación con el Proyecto
	Actualmente hay zonas Rurales (Ejidos) con un alto índice de marginación y rezago social, así como tambien en la periferia de la Cabecera Municipal. Por lo anterior, se buscan crear las condiciones y los programas necesarios para reducir el rezago de vivienda destinados a los grupos de menor ingreso.	actividades, las cuales, serán sustentables.
	Desarrollo Urbano y Servicios Públicos: se busca organizar un mantenimiento adecuado y certero, que propicie el buen funcionamiento de los caminos de terracerías y todo lo referente al líquido que da abastecimiento a la población como sistema de vida diaria. Lo anterior mediante la rehabilitación de calles y avenidas, nivelación y rehabilitación de calles de terracería de manera calendarizada.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso.
	Sustentabilidad Ambiental: se busca la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.	El **Proyecto** se vincula con el presente compromiso en tanto que se orienta en actividades productivas bajo un modelo de desarrollo sustentable, que no tiene como base en el consumo desmedido de los recursos naturales. Así las cosas, se pretende aprovechar las oportunidades territoriales e infraestructurales que brinda el municipio de Ahumada para desarrollar esta clase de proyectos. En este mismo sentido, se han establecido estrategias y acciones para contener, revertir y remediar los impactos negativos que pudiese llegar a generar el Proyecto, esto, aunado a aquellas medidas que agregue esta H. Autoridad.
	Vivienda: la vivienda es un elemento fundamental para garantizar la dignidad humana, es una necesidad básica, por ello debe de establecerse entre sociedad y gobierno condiciones para alcanzar las metas para el desarrollo y bienestar humano.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Eje	Compromiso	Vinculación con el Proyecto
Medio Ambiente y Sustentabilidad.	Así las cosas, se busca reducir el déficit habitacional de los sectores más vulnerables, reduciendo la inequidad y fomento la integración social a través de la entrega de soluciones habitacionales.	
	Agua: Ahumada se caracteriza por su clima seco y su estado vecinal con el desierto, por lo que esto genera una falta de agua tanto potable como de riego. Por lo que se pretende llevar a cabo la inversión para hacer llegar agua potable a las comunidades del Municipio que no cuenten con el servicio. Lo anterior mediante la inversión en fondos para generar mejor infraestructura, buscar los programas de Gobierno del Estado a través de desarrollo rural (perforadora) para la creación de pozos de abastecimiento de agua potable.	El **Proyecto** se vincula con el presente compromiso en tanto que es tarea de todos cuidar el líquido vital, por lo que ha establecido estrategias y acciones para contener, revertir y remediar los impactos negativos que pudiese llegar a generar el Proyecto sobre el agua.
	Evaluación y Seguimiento: es necesario realizar una comparación de los datos recopilados con las metas establecidas, mientras el proyecto está en ejecución iremos realizando una evaluación de cada proyecto para de esta forma, comprobar que está funcionando toda la planificación y asi mejorar la implementación. Lo anterior, garantizará los buenos resultados y avances hacia la mejora en la gestión pública y llevar una buena organización.	El **Proyecto** se da por enterado del presente compromiso y manifiesta que brindará toda la información relacionada con las metas establecidas por el **PMD** relacionadas con medio ambiente y sustentabilidad, que tenga a su disposición, para poder lograr la evaluación y seguimiento correspondiente, esto, previa solicitud de la autoridad municipal.

Con base en lo anterior, es claro que el **Proyecto** presenta congruencia con lo ordenado en el **PMD,** por lo que es totalmente viable.

II.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN.

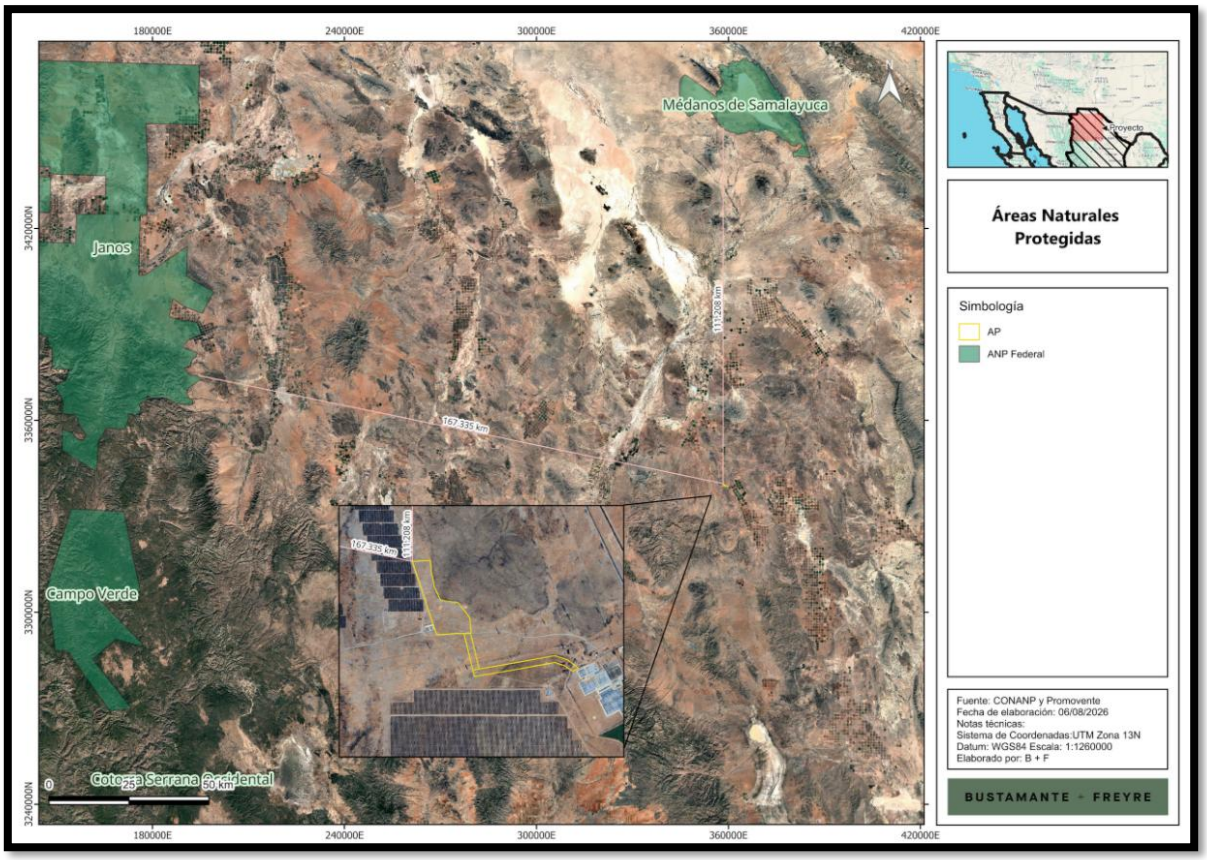
II.4.1. Áreas Naturales Protegidas ("ANP")

De conformidad con lo dispuesto por la **LGEEPA**, las **ANP** se definen como aquellas zonas dentro del territorio nacional cuyas condiciones originales no han sido alteradas significativamente. De igual forma el artículo 46 de este mismo ordenamiento, establece que los gobiernos de los estados y la Ciudad de México, podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo conforme a la legislación local en la materia. Bajo ese tenor, tales áreas fueron creadas con la intención de monitorear que los recursos naturales presentes tuvieran una protección adicional a la ya otorgada por el marco legal.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

En este caso, el **Proyecto** no se encuentra dentro de alguna **ANP** de los tres niveles de gobierno. Las **ANP** más cercanas se denominan Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayucaque se encuentra a 111.208 km y Reserva de la Biósfera de Janos que se ubica a 167.335 km de distancia del **Proyecto**, como se aprecia en la siguiente figura.

Figura II.5. Ubicación del Proyecto con respecto de ANP.



II.4.2. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación ("ADVC").

Las **ADVC** certificadas son herramientas que ayudan a los propietarios a administrar y a hacer un manejo sustentable de sus tierras, al tiempo que favorecen la conservación de los ecosistemas naturales y mantienen la biodiversidad local. La certificación puede ser utilizada para la obtención de estímulos nacionales o internacionales, como el pago por servicios ambientales.

En este contexto, las **ADVC** juegan un papel fundamental para mantener el flujo de especies, pues al encontrarse en superficies cercanas a las **ANP**, favorecen la conectividad de los ecosistemas naturales y el mantenimiento de los servicios ambientales, que permiten a las comunidades aumentar su capacidad adaptativa para enfrentar el cambio climático.

De una revisión a la base de datos oficial expedida a la fecha, se obtuvo que el área del **Proyecto** no incide con ninguna **ADVC**, siendo que las más cercanas son "Área de Conservación los Ojos 1

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

fracciones A y B", "Área de Conservación los Ojos 2 fracciones C y D", "Área de Conservación los Ojos 1 fracciones E, F, G, H, I" las cuales se ubican a 249.004 km del proyecto, además del **ADVC** "El Quemado", misma que se encuentra a 159.904 km de distancia del **Proyecto**, como se puede apreciar a continuación:

Figura II.6. Ubicación del Proyecto respecto de las ADVC.



II.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Con base en la diversidad de acciones que con lleva la instrumentación de un **Proyecto** de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, se hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable con respecto de las **NOM**. Este se presenta a continuación:

II.5.1. NOM en materia de Aire

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en el aspecto de aire las **NOM** contenidas en la tabla siguiente:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla II.6. NOM en materia de aire aplicables al Proyecto

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible."	Para estar en cumplimiento con estas NOM se implementará el **Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo**. del **Proyecto.** Estas medidas consistirán en: • Implementar mantenimiento preventivo conforme a manuales del fabricante, horas de operación, kilometraje y condiciones de uso. • Realizar inspecciones preoperativas y retirar de operación equipos que presenten fugas activas o daños relevantes. • Verificar presión, desgaste y alineación de neumáticos; realizar afinación, calibración y mantenimiento de sistemas de combustión cuando corresponda. • Suspender la operación de equipos con emisiones visibles anormales, ruidos excesivos, vibraciones relevantes o fallas mecánicas. • Mantener registros actualizados de inspecciones, mantenimientos, reparaciones, fallas, residuos e incidentes ambientales. • Analizar fallas recurrentes, identificar causas y ajustar los programas de mantenimiento o sustituir equipos cuando sea necesario. Además, se exigirá a los transportistas contar con un programa de mantenimiento preventivo, así como contar con las verificaciones vehiculares correspondientes que amparen que el uso de los vehículos se encuentra dentro de los límites máximos permitidos. Asimismo, se elaborará y tendrá en regla los registros en donde se reporten las actividades de mantenimiento de equipos. El uso de los vehículos que podrían usar los combustibles contemplados en las diferentes NOM
NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	
NOM-044-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	
NOM-045-SEMARNAT-2017 "Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible."	
NOM-050-SEMARNAT-2017 "Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible."	
NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas	

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	señaladas, serán tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción, como en la etapa de desmantelamiento, de manera que se exigirá a los contratistas y/o transportistas cumplir con los mantenimientos preventivos y las verificaciones vehiculares correspondientes que amparen que el uso de los vehículos se encuentra dentro de los límites máximos permitidos.
NOM-077-SEMARNAT-1995, "Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible."	

II.5.2. NOM en materia de Ruido

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** en el aspecto de ruido las NOM contenidas en la tabla siguiente.

Tabla II.7. NOM en materia de ruido

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-080-SEMARNAT-1994, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición."	Los vehículos y maquinaria en circulación empleados durante la etapa de preparación del sitio y construcción, así como en la etapa de desmantelamiento, observarán los límites de esta norma, asegurado mediante el **Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo**; asimismo, se establecerán horarios para las actividades generadoras de ruido, reduciendo su efecto en la zona. Así las cosas, se establecen las siguientes medidas: • Realizar inspecciones preoperativas para detectar fugas, fallas, emisiones visibles, ruido anormal o daños mecánicos. • Suspender la operación de equipos con emisiones visibles anormales, ruidos excesivos, vibraciones relevantes o fallas mecánicas. En este tenor, el **Proyecto** durante sus diversas etapas, cumplirá cabalmente con el límite de ruido establecido, asimismo.
NOM-081-SEMARNAT-1994, "Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición".	

II.5.3. NOM en materia de Residuos

Para este rubro, se identificaron las siguientes **NOM**:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla II.8. NOM en materia de residuos

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-053-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente."	Durante el desarrollo del **Proyecto** se cumplirá cabalmente la Norma al no mezclar residuos generados de ningún tipo (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos), además, se implementará el **Programa de Manejo Integral de Residuos,** el cual contendrá, entre otras, las siguientes medidas: • Aplicar buenas prácticas de compra, almacenamiento, dosificación y uso de materiales para prevenir la generación de residuos y promover la reducción, reutilización y reciclaje. • Instalar contenedores diferenciados, con tapa, rotulados y en condiciones adecuadas, en todos los frentes de trabajo, campamentos, talleres y áreas de acopio. • Realizar inspecciones de orden y limpieza al cierre de cada jornada; recolectar residuos dispersos y trasladarlos a contenedores o áreas de acopio autorizadas. • Conservar fichas técnicas, hojas de seguridad, procedimientos del fabricante, inventarios, comprobantes de recepción, manifiestos y certificados de reciclaje, tratamiento o disposición final. • Impartir inducciones y capacitaciones periódicas sobre prevención, segregación, etiquetado, almacenamiento temporal, manejo de RP, respuesta a derrames y gestión de baterías del SAEE. • Mantener actualizadas las bitácoras de generación, entradas y salidas de residuos, manifiestos, contratos, autorizaciones, certificados de reciclaje y comprobantes de disposición final.
NOM-054-SEMARNAT-1993, "Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005."	
NOM-052-SEMARNAT-2005, "Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos**."**	Se cumplirá cabalmente con la norma, al realizar el proceso de identificación, clasificación y el listado de los residuos generados con el desarrollo del **Proyecto** conforme a esta norma dentro del **Programa de Manejo Integral de Residuos.** Este Programa, tendrá, entre otras, la siguiente medida:

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	• Instalar contenedores diferenciados, con tapa, rotulados y en condiciones adecuadas, en todos los frentes de trabajo, campamentos, talleres y áreas de acopio. • Realizar inspecciones de orden y limpieza al cierre de cada jornada; recolectar residuos dispersos y trasladarlos a contenedores o áreas de acopio autorizadas. • Conservar fichas técnicas, hojas de seguridad, procedimientos del fabricante, inventarios, comprobantes de recepción, manifiestos y certificados de reciclaje, tratamiento o disposición final. • Impartir inducciones y capacitaciones periódicas sobre prevención, segregación, etiquetado, almacenamiento temporal, manejo de RP, respuesta a derrames y gestión de baterías del SAEE. • Mantener actualizadas las bitácoras de generación, entradas y salidas de residuos, manifiestos, contratos, autorizaciones, certificados de reciclaje y comprobantes de disposición final.
NOM-161-SEMARNAT-2011, "Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos al plan de manejo; el listado de los mismos; el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo."	Durante las diversas etapas del **Proyecto**, se cumplirá cabalmente la Norma, clasificando los residuos conforme a esta norma y, cuando se actualice el supuesto, se sujetarán a plan de manejo, privilegiando su valorización, reúso y reciclaje a través de terceros autorizados; lo anterior, conforme al **Programa de Manejo Integral de Residuos.** Este Programa, tendrá, entre otras, la siguiente medida: • Instalar contenedores diferenciados, con tapa, rotulados y en condiciones adecuadas, en todos los frentes de trabajo, campamentos, talleres y áreas de acopio. • Realizar inspecciones de orden y limpieza al cierre de cada jornada; recolectar residuos dispersos y trasladarlos a contenedores o áreas de acopio autorizadas. • Conservar fichas técnicas, hojas de seguridad, procedimientos del fabricante, inventarios, comprobantes de recepción, manifiestos y certificados de reciclaje, tratamiento o disposición final.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	• Impartir inducciones y capacitaciones periódicas sobre prevención, segregación, etiquetado, almacenamiento temporal, manejo de RP, respuesta a derrames y gestión de baterías del SAEE. • Mantener actualizadas las bitácoras de generación, entradas y salidas de residuos, manifiestos, contratos, autorizaciones, certificados de reciclaje y comprobantes de disposición final.

II.5.4. NOM en materia de Flora y Fauna silvestre.

Se identificó como normativa aplicable al **Proyecto** tratándose de flora y fauna silvestre las **NOM** contenidas en la tabla siguiente:

Tabla II.9. NOM 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 - lista de especies en riesgo."	En caso de que en el **Proyecto** se identifiquen especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** la **Promovente** implementará las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, con especial énfasis en dichas especies, con la finalidad de ubicarlas en sitios que favorezcan su desarrollo, tal como lo señala el **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna,** el cual establece, entre otras medidas, las siguientes: • Realizar liberación ambiental, ahuyentamiento y búsqueda activa de fauna antes de intervenir cada frente de trabajo. • Priorizar el rescate de reptiles, anfibios, pequeños mamíferos, crías e individuos con movilidad limitada. • Aplicar técnicas de captura, contención y traslado adecuadas para cada grupo faunístico, bajo supervisión especializada. • Mantener acompañamiento de la brigada de fauna durante desmonte, despalme y actividades de mayor riesgo. • Atender ejemplares lesionados mediante personal especializado y, cuando

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	corresponda, coordinar su canalización a una instancia autorizada. • Capacitar a trabajadores, operadores y supervisores sobre identificación, reporte y protección de fauna silvestre.

II.5.5. NOM en materia de Aguas Residuales.

Tabla II.10. NOM en materia de aguas residuales

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-2021, "Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación".	El **Proyecto**, no prevé la descarga de aguas residuales a bienes de agua y/o el alcantarillado municipal, todos los rellenos sanitarios y/o aguas residuales generadas por el **Proyecto** serán dispuestos ante terceros autorizados por las autoridades competentes para su manejo y disposición final. En apoyo a estas NOM, el **Proyecto** a establecido las siguientes medidas: • Mantener kits antiderrames disponibles en maquinaria, vehículos, áreas de abastecimiento y almacenes; capacitar al personal en contención, recuperación, limpieza y notificación de incidentes. • Instalar sanitarios portátiles en número suficiente, realizar limpieza y mantenimiento periódicos, y contratar a una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales.
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"	

II.5.6. NOM en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Tabla II.11. NOM en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	El Proyecto incorporará un sistema de seguridad contra incendios diseñado conforme a las mejores prácticas internacionales (NFPA 855, UL 9540A y normativa nacional aplicable).

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo	La promovente cumplirá con dicha norma a través del **Programa de Capacitación y Educación Ambiental**. En este Programa se han establecido, entre otros, las siguientes medidas: • Capacitar al personal involucrado en identificación, etiquetado, almacenamiento, compatibilidad, uso de equipo de protección personal y entrega de residuos peligrosos. • Instalar, inspeccionar y reponer señalización sobre límites autorizados, áreas de restricción, protección de flora y fauna, residuos, velocidad, derrames y prohibiciones. • Aplicar reinducción o capacitación correctiva al personal involucrado en incidentes, desviaciones o incumplimientos ambientales. • Realizar pláticas operativas, demostraciones en campo y ejercicios prácticos antes de actividades de alto riesgo ambiental.
NOM-018-STPS-2015, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. **NOM-028-STPS-2012,** Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas. **NOM-026-STPS-2008,** Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	La **promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma en sus operaciones en sus equipos y procesos, lo anterior, a través del **Programa de Capacitación y Educación Ambiental**. En este Programa se han establecido, entre otros, las siguientes medidas: • Capacitar al personal involucrado en identificación, etiquetado, almacenamiento, compatibilidad, uso de equipo de protección personal y entrega de residuos peligrosos. • Instalar, inspeccionar y reponer señalización sobre límites autorizados, áreas de restricción, protección de flora y fauna, residuos, velocidad, derrames y prohibiciones. • Aplicar reinducción o capacitación correctiva al personal involucrado en

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Norma Oficial Mexicana	Vinculación
	incidentes, desviaciones o incumplimientos ambientales. • Realizar pláticas operativas, demostraciones en campo y ejercicios prácticos antes de actividades de alto riesgo ambiental.
NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	La **promovente** y sus trabajadores darán cumplimiento a esta norma en sus operaciones en sus equipos y procesos, lo anterior, a través del **Programa de Capacitación y Educación Ambiental**. En este Programa se han establecido, entre otros, las siguientes medidas: • Capacitar al personal involucrado en identificación, etiquetado, almacenamiento, compatibilidad, uso de equipo de protección personal y entrega de residuos peligrosos. • Instalar, inspeccionar y reponer señalización sobre límites autorizados, áreas de restricción, protección de flora y fauna, residuos, velocidad, derrames y prohibiciones. • Aplicar reinducción o capacitación correctiva al personal involucrado en incidentes, desviaciones o incumplimientos ambientales. • Realizar pláticas operativas, demostraciones en campo y ejercicios prácticos antes de actividades de alto riesgo ambiental

Con base en lo anteriormente expuesto, es claro que el **Proyecto** se encuentra alineado con las disposiciones aplicables.

II.6. Región y/o Comunidades Indígenas

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, el 7 junio 1989, adoptó el Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (Convenio 169), el cual fue ratificado por México el 24 de enero de 1991.

El Convenio 169 es un instrumento jurídico internacional vinculante que trata específicamente los derechos de los pueblos indígenas y tribales. El mismo, no define quiénes son los pueblos indígenas

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

o tribales, sino que adopta un enfoque práctico proporcionando solamente criterios para describir los pueblos que pretende proteger.

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

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

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

Por otra parte, en el ámbito nacional, la **CPEUM** define a la nación mexicana como multicultural en función de la existencia de pueblos indígenas, a quienes se les reconoce como sujetos de derechos específicos.

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

El artículo 2° de la **CPEUM**, señala que:

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

De igual forma, el mismo artículo constitucional señala que las comunidades integrantes de un pueblo son:

> “*(…) aquéllas que formen una unidad social, económica y cultural, asentada en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo a sus usos y costumbres”.*

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

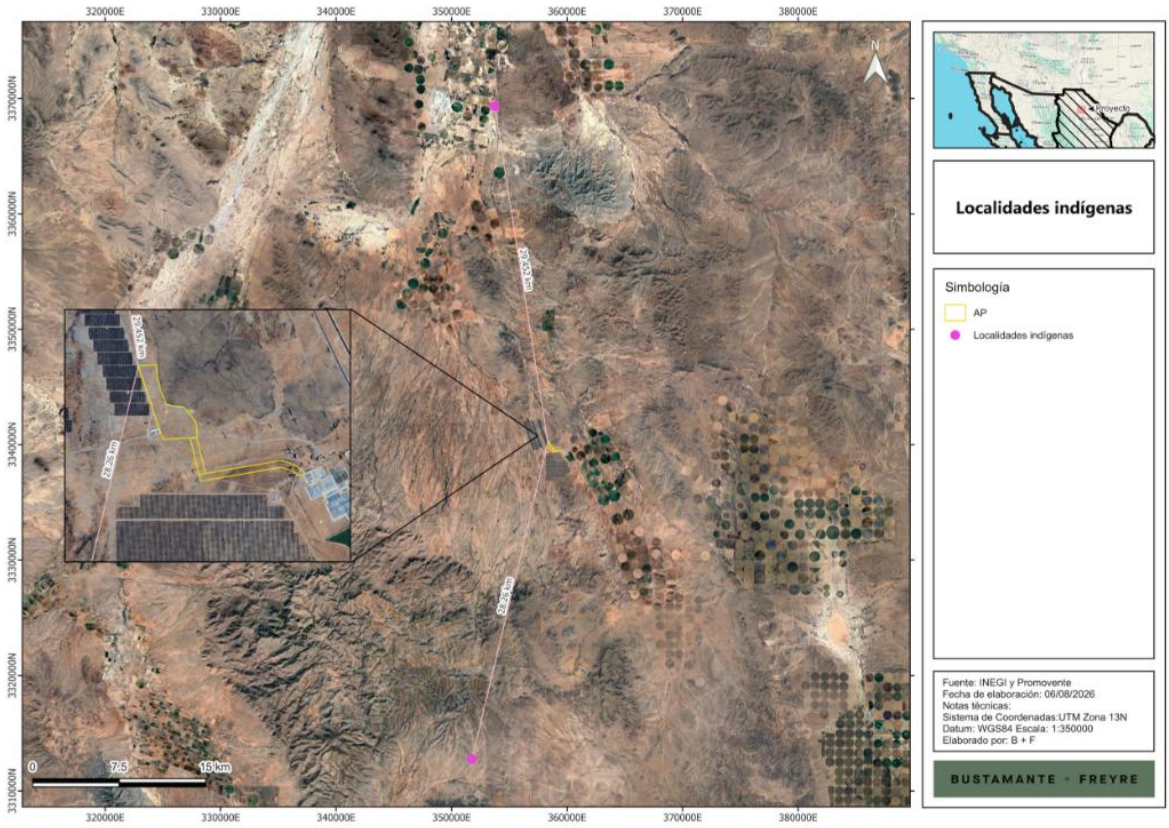
- Forman una unidad social, económica y cultural;
- Están asentadas en un territorio específico, y
- Reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

En ese orden de ideas, se consultó el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas.

Del análisis del mapa de Atlas de los Pueblos Indígenas de la **CDI**, se aprecia que el sitio del **Proyecto** no incide en alguna región o comunidad indígena ya que las localidades con población indígena más cercanas se ubican a 28.29 km y 29.452 km del **Proyecto**, como se muestra en la siguiente figura.

Figura II.7. Comunidades Indígenas de acuerdo con la clasificación INPI



En función de lo anterior se observa que no existe la necesidad de llevar a cabo las consultas señaladas para este tema.

II.7. Conclusiones

Del análisis desarrollado en el presente capítulo se concluye que el Proyecto "**SAEE MOCTEZUMA**" es jurídicamente viable y congruente con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de planeación, lo anterior, de la mano con la regulación sobre el uso del suelo en los ámbitos federal, estatal y municipal.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

En el presente apartado fueron analizados aquellos instrumentos regulatorios y de la política ambiental que aseguran un desarrollo sustentable en el país, la entidad y el municipio.

Así, mediante la implementación de lineamientos ambientales, controles y restricciones que estos prevén en la realización de las actividades, se establecen las normas y criterios de observancia general y obligatoria para todos los particulares, así como para las dependencias y entidades de la Administración Pública.

En este sentido, fueron analizados y vinculados, los instrumentos que en materia ambiental son aplicables al Proyecto, tales como Leyes Federales, los Reglamentos de éstas, los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, las **NOM** y finalmente los Planes y Programas de Desarrollo locales. De manera particular, debe de resaltarse que el área del **Proyecto** no se ubica en **ANP** de ninguno de los tres órdenes de gobierno y tampoco incide sobre algún **ADVC**.

De esta forma, el **Proyecto**, a través de sus medidas de prevención, mitigación y restauración, al igual que de la implementación de los programas específicos, vela por el equilibrio ecológico de la región.

Asimismo, se destaca que el **Proyecto** no incide en localidades con población indígena conforme al catálogo del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, pues las más cercanas se localizan a 28.29 km y 29.452 km del sitio.

Por otra parte, como se ha señalado, el **Proyecto** dará cumplimiento a las NOM aplicables en materia de aire, ruido, residuos, flora y fauna, aguas residuales, así como seguridad e higiene en el trabajo.

La congruencia anterior se sustenta, de manera transversal, en el paquete de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración articuladas en siete programas ambientales —Rescate y Reubicación de Flora; Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna; Reforestación; Manejo Integral de Residuos; Capacitación y Educación Ambiental; Conservación de Suelos; y Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo— cuya implementación y eficacia serán verificadas mediante el Programa de Vigilancia Ambiental durante todas las etapas del Proyecto.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye que el **Proyecto** no contraviene disposición jurídica alguna en materia ambiental ni de uso del suelo; que su desarrollo es compatible con la política de aprovechamiento sustentable asignada al territorio en el que se insertará; y que, con la implementación de las medidas y programas propuestos, los impactos ambientales que se generen serán prevenidos, mitigados y compensados, contribuyendo el **Proyecto**, adicionalmente, a la confiabilidad, eficiencia y estabilidad del Sistema Eléctrico Nacional y a la transición hacia tecnologías limpias. En consecuencia, se somete la presente **MIA-R** a la evaluación de esa H. Secretaría, solicitando respetuosamente que se otorgue la autorización en materia de impacto ambiental del Proyecto en los términos planteados.

Por último, se informa que se integra como **Anexo Uno** del presente capítulo la vinculación detallada con otros instrumentos jurídicos aplicables al **Proyecto**, de acuerdo con lo indicado en la Guía para la Presentación y Entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental emitida por la **SEMARNAT** con motivo del "Acuerdo por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2026.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO

“SAEE MOCTEZUMA”

CAPÍTULO III

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

PROMOVENTE:

ENERGÍA FIRME ALPHA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO

2026

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Índice

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 4
III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas 4
III.1.1. Criterios para delimitación de la RE 4
III.1.2. Justificación 6
III.1.3. Superficie de la Región Ecológica 6
III.2. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación en la RE 7
III.3. Especies potenciales de flora y fauna 10
III.3.1. Flora 11
III.3.2. Fauna 11
III.4. Resumen y metodología de los muestreos 13
III.5. Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 15
III.5.1. Flora 15
III.5.2. Fauna 15
III.6. Índices de diversidad biológica 15
III.6.1. Flora 15
III.6.2. Fauna 17
III.7. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica 18
III.8. Análisis comparativo de uso de suelo y vegetación 28
III.9. Diagnóstico 33
III.10. Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas 34
III.11. Reporte general de incidencias del Proyecto y su AI 35
III.11.1. Incidencia en uso de suelo y vegetación 35
III.11.2. Incidencia en áreas de importancia ambiental 35
III.11.3. Incidencia en escurrimientos y cuerpos de agua 37
III.12. Anexos 39

Índice de tablas

Tabla III.1. Superficies de la RE, AI y AP 7
Tabla III.2. Resumen de las características de las especies de flora identificadas en el listado potencial 11
Tabla III.3. Resumen de las características de las especies de flora identificadas en el listado potencial 11
Tabla III.4. Resumen y metodología de muestreos en la RE, AI y AP 13
Tabla III.5. Índices de diversidad de flora 15
Tabla III.6. Índice de valor de importancia de la Región Ecológica para el estrato arbustivo 16
Tabla III.7. Índice de valor de importancia de la Región Ecológica para el estrato herbáceo 16
Tabla III.8. Índice de valor de importancia del Área de Influencia para el estrato arbustivo 16
Tabla III.9. Índice de valor de importancia del Área de Influencia para el estrato herbáceo 17
Tabla III.10. Índice de valor de importancia del Área del Proyecto para el estrato arbustivo 17
Tabla III.11. Índice de valor de importancia del Área del Proyecto para el estrato herbáceo 17
Tabla III.12. Índices de diversidad de fauna. 18
Tabla III.13. Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto. 19
Tabla III.14. Superficie por uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI 28
Tabla III.15. Superficie por uso de suelo y vegetación observado en campo. 32
Tabla III.16. Incidencia del Proyecto en usos de suelo y vegetación determinado en campo 35
Tabla III.17. Incidencia de la RE en áreas de importancia ambiental 36
Tabla III.18. Incidencia del AI en áreas de importancia ambiental 36
Tabla III.19. Incidencia del AP en áreas de importancia ambiental 37
Tabla III.20. Corrientes de condición intermitente y virtual dentro de la RE, AI y AP 38

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Índice de figuras

Figura III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la RE 5
Figura III.2. Región Ecológica delimitada para el Proyecto..... 7
Figura III.3. Uso de suelo y vegetación presente en la RE de acuerdo con el INEGI. 29
Figura III.4. Uso de suelo y vegetación presente en el AI de acuerdo con el INEGI. 30
Figura III.5. Uso de suelo y vegetación presente en el AP de acuerdo con el INEGI. 31
Figura III.6. Uso de suelo y vegetación observado en campo. 33
Figura III.7. Hidrología superficial de la RE, AI y AP..... 38
Figura III.8. Hidrología superficial en el AP..... 39

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

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

El presente Capítulo se desarrolla conforme a la **Guía para la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental**[1], y considerando lo dispuesto en el artículo 13, fracción IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**); el cual establece lo siguiente:

> *"Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*
>
> *(…)*
>
> *IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;"*

Por lo tanto, se establece que, el presente capítulo es equivalente al solicitado en la fracción IV del **REIA**. Asimismo, es necesario establecer que, la unidad de análisis denominada "**región ecológica**" (**RE**) a la cual se hace referencia en el presente documento es equivalente al "**sistema ambiental regional" (SAR)** señalado por el **REIA**.

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas

III.1.1. Criterios para delimitación de la RE

La configuración territorial del área no corresponde a una planicie homogénea, sino a un mosaico de unidades de relieve y usos de suelo integrado por lomeríos, zonas de transición de piedemonte, planicies, escurrimientos temporales y áreas agrícolas. En este sentido, y considerando la magnitud y características del **Proyecto**, la delimitación de la **RE** incorporó elementos físicos, hidrológicos y antrópicos identificables en la imagen satelital y en la cartografía disponible, con el propósito de definir un polígono de dimensiones acotadas, funcionalmente relacionado con el Área del **Proyecto** (**AP**) y su Área de Influencia (**AI**).

Por lo tanto, la delimitación de la **RE** se realizó con los siguientes criterios:

- Cartografía de microcuencas y red hidrográfica, mediante la cual se identificaron las unidades de drenaje presentes en el área, particularmente las microcuencas 34-139-01-024 y Moctezuma, así como los escurrimientos temporales que descienden desde los sectores de mayor elevación hacia las planicies y áreas de uso agrícola.
- Caminos, brechas y accesos existentes, los cuales se utilizaron como referencias espaciales para reconocer áreas con mayor accesibilidad, zonas previamente intervenidas y cambios en el patrón de ocupación territorial. En conjunto con el relieve, estos elementos ayudan a

[1] Guía derivada del ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2026.

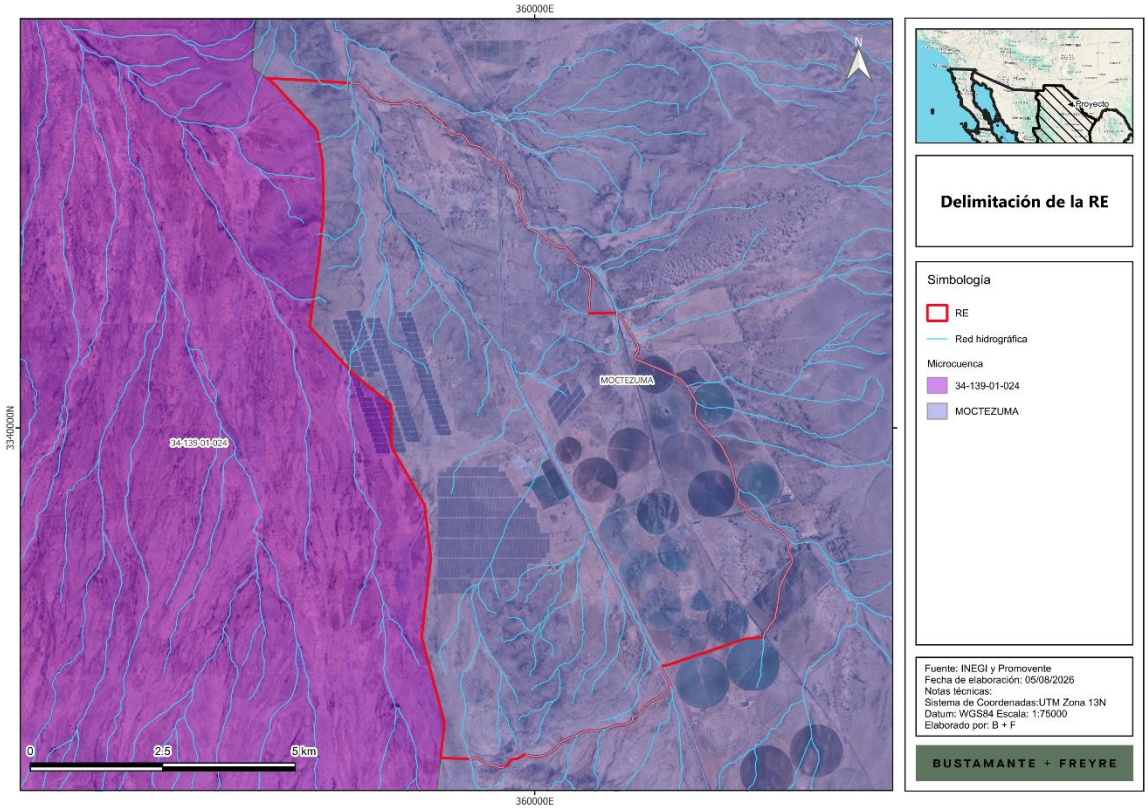
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

- [redacted]
- [redacted]

[redacted]

[redacted]



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

III.1.2. Justificación

El área de estudio del **Proyecto** se ubica en un paisaje árido del municipio de Ahumada, Chihuahua, caracterizado por una matriz de matorral desértico micrófilo, pastizales naturales, pastizales halófilos e inducidos, vegetación secundaria y superficies transformadas por actividades agropecuarias. Dentro de la **RE** se identifican parcelas agrícolas, incluyendo áreas con agricultura de riego anual y permanente, caminos y brechas de acceso, así como infraestructura y superficies previamente intervenidas. Esta configuración genera un mosaico de coberturas naturales y antrópicas que debe considerarse para delimitar un ámbito de análisis ambiental funcional.

La delimitación de la **RE** incorporó elementos físicos que influyen en la conectividad y funcionamiento ambiental local, tales como la configuración del relieve, el sistema de topoformas de bajada con lomerío, el gradiente altitudinal, las pendientes suaves a moderadas y la red de escurrimientos superficiales temporales. Estos elementos permiten reconocer zonas de captación, tránsito y concentración local de agua y sedimentos, así como áreas con potencial de mantener interacción hidrológica, edáfica y ecológica con el **AP** y el **AI.**

Asimismo, se consideraron los patrones de cobertura vegetal y uso de suelo identificados mediante la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII de **INEGI**, ajustados con la interpretación de imagen satelital y los recorridos de campo. Esta integración permitió diferenciar sectores con vegetación natural o secundaria de aquellos con mayor transformación por agricultura de riego, actividades pecuarias, caminos e infraestructura asociada. La delimitación incorpora las áreas donde resulta razonable prever efectos directos e indirectos del **Proyecto** sobre el suelo, la vegetación, la fauna, los escurrimientos temporales y la conectividad local del paisaje.

En los sectores de lomerío y vegetación natural con mayor continuidad, la **RE** se acotó considerando la relación funcional de las zonas de captación y drenaje con el **AP** y **AI**, sin extenderse hacia superficies cuya interacción potencial con el **Proyecto** se considera limitada. Hacia los sectores de planicie y bajada, se utilizaron como referencias los cambios en la cobertura y uso de suelo, las áreas agrícolas bajo riego, los caminos existentes, los escurrimientos temporales y las transiciones fisiográficas que delimitan los principales patrones de ocupación y transformación territorial.

De esta manera, mediante la sobreposición de imagen satelital reciente, cartografía de uso de suelo y vegetación, información de microcuencas y red hidrográfica, curvas de nivel, pendientes, topoformas y elementos antrópicos existentes, se definió un polígono de **RE** que engloba el **AP**, el AI inmediata y los componentes ambientales con interacción funcional potencial. La **RE** delimitada constituye, por tanto, un ámbito espacial congruente con la magnitud y características del **Proyecto**, adecuado para la identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales potenciales.

III.1.3. Superficie de la Región Ecológica

La **RE** delimitada presenta una superficie de 6,319.281ha (**Tabla III.1**); asimismo, se presentan las superficies del **AP** y el **AI**.

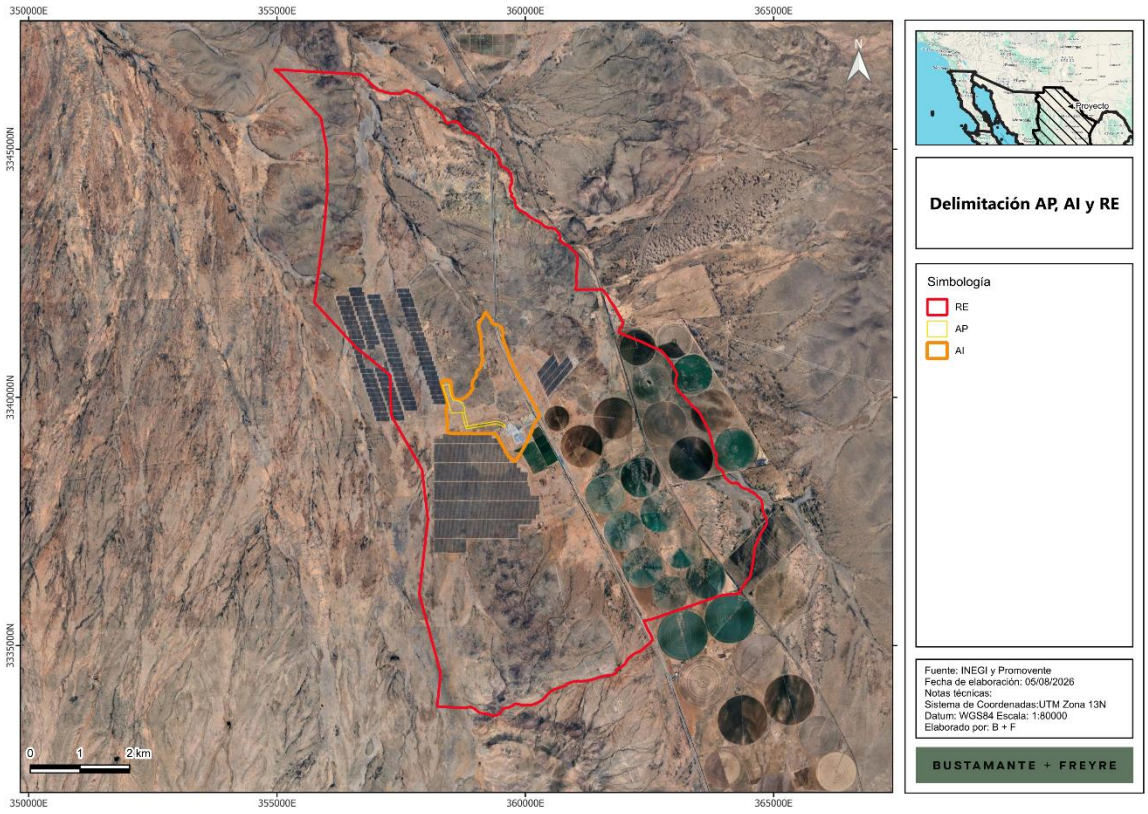
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla III.1. Superficies de la **RE**, **AI** y **AP**

Nombre	m²	ha
Área del proyecto (**AP**)	158,925.500	15.893
Área de influencia (**AI**)	2,629,087.039	262.909
Región Ecológica (**RE**)	63,192,806.187	6,319.281

En la **Figura III.2** se muestra la **RE** delimitada para el **Proyecto**, mientras que, en el **Anexo III.1,** se presenta el plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.

Figura III.2. Región Ecológica delimitada para el **Proyecto**



III.2. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación en la RE

En el presente apartado, se describen las características de cada uso de suelo y vegetación identificado en la **RE**, **AI** y **AP** Con base en la revisión de la Guía para la interpretación de la Cartografía: Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del **INEGI**; asimismo, se incluyen notas de las observaciones realizadas durante los trabajos de campo en dichas áreas, particularmente para el **AP**.

- **Pastizal halófilo y vegetación secundaria arbustiva de pastizal halófilo**

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Comunidad de gramíneas y graminoides que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras.

Entre las formas biológicas de las comunidades halófitas predominan las gramíneas rizomatosas y las plantas herbáceas suculentas. Los pastizales halófilos del Altiplano varían por lo común, de bajos a medianos (hasta 80 cm de alto) y, en general, son densos. Con el objetivo de estimular la aparición de retoños tiernos estos pastizales son quemados periódicamente. En Chihuahua y Coahuila, principalmente, ocupa grandes extensiones el pastizal de *Pleuraphis mutica* (Toboso), de 40 a 70 cm de altura. De los pastizales halófilos costeros más sobresalientes cabe mencionar los de *Distichlis spicata*, de *Sporobolus virginicus* y de *Monanthochloë littoralis*, que forman una carpeta baja, y los de *Spartina* y de *Uniola*, que miden cerca de 1 m de alto.

En general, las gramíneas dominantes son más bien rígidas y solo sus partes tiernas constituyen un forraje atractivo para el ganado. Desde luego que las gramíneas no son las únicas plantas que pueden crecer en tales condiciones, pero con frecuencia son las dominantes y las que definen la fisonomía de las comunidades vegetales que ahí habitan.

La vegetación secundaria corresponde a una “fase sucesional” de una vegetación primara que se vio alterada por factores humanos o naturales, que en forma natural y con el tiempo puede 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: arbórea, arbustiva y herbácea.

- **Agricultura de riego anual y semipermanente**

Corresponde a áreas de producción de cultivos, obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamentales o industrial. La agricultura de riego anual y semipermanente ocurre cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenido por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera; el ciclo vegetativo dura solamente un año (anual) o bien el ciclo vegetativo dura entre dos y diez años (semipermanente).

- **Pastizal inducido**

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

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

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

- **Matorral desértico micrófilo y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo**

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.

La vegetación secundaria corresponde a una “fase sucesional” de una vegetación primara que se vio alterada por factores humanos o naturales, que en forma natural y con el tiempo puede 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: arbórea, arbustiva y herbácea.

- **Pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural**

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. La extensa zona de pastizales naturales de América del Norte penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde Sonora y Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. 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 por el otro.

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. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80 % y frecuentemente es menor de 50%. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua*

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos.

La vegetación secundaria corresponde a una “fase sucesional” de una vegetación primara que se vio alterada por factores humanos o naturales, que en forma natural y con el tiempo puede 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: arbórea, arbustiva y herbácea.

- **Desprovisto de vegetación**

El **INEGI** considera estas superficies bajo la categoría de “Otro rasgo”, la cual refiere a la inclusión de información de elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni las áreas manejadas, pero que inciden sobre ellas, considerando las siguientes:

- Agua
- Urbano construido
- Área desprovista de vegetación
- Sin vegetación aparente

III.3. Especies potenciales de flora y fauna

Para llevar a cabo el registro de especies que pudieron no haber aparecido en las unidades de muestreo, o aquellas presentes en áreas no muestreadas en la **RE** debido a su extensión, así como restricción de acceso en algunas zonas, se realizó la revisión bibliográfica de la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México (**SNIB**); el cual alberga información de las especies con registros georreferenciados, esta se encuentra actualizada hasta agosto de 2024 y está integrada por los resultados de 1,177 proyectos que dieron origen a 994 bases de datos.

El procedimiento llevado a cabo para la descarga y depuración de bases de datos fue el siguiente:

1. Se realizó la descarga de los registros con coordenadas utilizando como campos de búsqueda la entidad y los municipios en donde se ubica la **RE**.
2. De los registros descargados se aplicaron los siguientes filtros:
    a. Registros de 2010 a la fecha, esto con el objetivo de contar con datos más recientes, evitando reportar especies que posiblemente ya no se encuentren en la zona registrada.
    b. Registros que contaran con nombre científico.
    c. Registros cuya clasificación taxonómica estuviera validada.
    d. Registros que contaran con coordenadas válidas.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

3. Mediante sistemas de información geográfica (QGIS) se cargaron los registros y se verificó la validez de las coordenadas, así como su incidencia en la entidad o municipio según correspondiera, eliminando aquellos registros que no cumplieran con esta condición. Asimismo, se confirmaron los registros que además de coincidir con la localidad, estuvieran dentro del mismo tipo de vegetación que la presente en la **RE, AI** y **AP.**

III.3.1. Flora

Con relación a la flora, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla III.2. Resumen de las características de las especies de flora identificadas en el listado potencial

Característica	Registro potencial
Número de especies, familias y géneros	22 especies, pertenecientes a 13 familias y 21 géneros
Especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**	1 especie en categoría Amenazada (A)
Especies listadas en **CITES**	7 especies listadas en Apéndice II
Especies listadas en la Lista Roja de la **IUCN**	10 en la categoría de preocupación menor (LC)
Distribución de las especies	0 especies identificadas como exóticas o invasoras
Endemismo	2 especies endémicas

El listado potencial completo se presenta en el **Anexo II.2**.

III.3.2. Fauna

Con relación a la fauna, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla III.3. Resumen de las características de las especies de flora identificadas en el listado potencial

Característica	Registro potencial
Número de especies, familias y órdenes	109 especies, 43 familias y 20 órdenes (1 anfibio, 84 aves, 9 mamíferos y 15 reptiles)
Especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**	8 especies listadas como protección especial (Pr), 7 como amenazadas (A) y 1 en peligro de extinción (P)
Especies listadas en **CITES**	19 especies listadas en el Apéndice II y 1 especie en el Apéndice I
Especies listadas en la Lista Roja de la **IUCN**	102 especies en la categoría de preocupación menor (LC), 2 en casi amenazadas (NT), 1 como vulnerable (VU) y 4 no evaluadas
Distribución de las especies	4 especies identificadas como exóticas invasoras

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Característica	Registro potencial
Endemismo	4 especies identificadas como semiendémicas
Categoría de residencia para aves	23 especies residentes, migratorias en invierno; 32 especies residentes; 21 especies migratorias en invierno, 4 especies migratorias en verano; 3 especies residentes, migratorias en verano; 1 especie residente, migratoria en verano y migratoria en invierno

El listado potencial completo se presenta en el **Anexo II.2**.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

III.4. Resumen y metodología de los muestreos

En la **Tabla III.4** se resume la metodología de los muestreos de flora y fauna realizados en la **RE**, **AI** y **AP**.

Tabla III.4. Resumen y metodología de muestreos en la **RE**, **AI** y **AP**

Componente	Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro)	Métodos (Transecto, lineal, área, puntual)	Número de sitios de muestreo	Horario de muestreo (diurno, nocturno)	Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno)	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad Perenne o estacional	Comunidad Acuática o terrestre
Flora	Aleatorio	Parcela circular	RE 4 AI 4 AP 3 Total 11	diurno	Inicio de lluvias; verano	01 y 02 de julio de 2026	Perenne	Terrestre
Fauna	Sistemático	**Área de estudio y diseño de muestreo** El estudio se realizó en Ahumada, Chihuahua, evaluando tres sitios: **AP**, **AI** y **RE**. En el **AP** se estableció 1 transecto, en el **AI** 3 transectos y en la **RE** 4 transectos, sumando un total de 8 transectos. Asimismo, se establecieron 3 cámaras trampa 2 en la **RE** y 1 en el **AI;** y 3 cámaras trampa (2 en **RE** y 1 en **AI**) El trabajo de campo constó de 2 días consecutivos por sitio, acumulando recorridos georreferenciados mediante GPS. **Muestreo por grupo faunístico** **Aves:** Registradas mediante transectos lineales y puntos de conteo (auditivo y visual) entre las 07:00 y las	Transectos RE 4 AI 3 AP 1 Total 7 Cámaras trampa RE 2 AI 1 Total 3 Trampas Sherman RE 2 AI 1 Total 3	Diurno (06:00-18:00 horas)	Inicio de lluvias; verano	01 y 02 de julio de 2026	No Aplica	Terrestre

Componente	Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro)	Métodos (Transecto, lineal, área, puntual)	Número de sitios de muestreo	Horario de muestreo (diurno, nocturno)	Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno)	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad Perenne o estacional	Comunidad Acuática o terrestre
		12:40 h. Se emplearon binoculares, guías especializadas y la plataforma eBird para validar la taxonomía y distribución. **Mamíferos:** Evaluados mediante cuatro métodos: *Observación directa e indicios* (huellas, excretas, etc.) en los transectos. *Fototrampeo* *Pequeños mamíferos:* trampas Sherman **Herpetofauna:** Registrada mediante búsqueda visual libre en microhábitats (hojarasca, troncos, rocas) en horario diurno (08:00 a 14:00 h), con posterior liberación de los ejemplares. **Análisis de datos** A partir de la abundancia (N) y riqueza de especies (S), se determinaron la diversidad alfa, los índices de Margalef, Shannon-Wiener, Simpson y la equitatividad de Pielou, además de curvas de acumulación de especies.						

III.5. Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.5.1. Flora

No se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni especies endémicas.

III.5.2. Fauna

Se registraron 4 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última modificación. En cuanto a la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), ninguna especie se encuentra enlistada en este instrumento. Finalmente, con relación al CITES, hay 6 especies consideradas, de las cuales 5 están en el Apéndice II y 1 en el Apéndice I.

III.6. Índices de diversidad biológica

III.6.1. Flora

La **Tabla III.5** presenta los índices de diversidad florística calculados a partir de los registros de especies obtenidos durante los trabajos de campo. Por su parte, las

Tabla III.6 a **Tabla III.11** muestran el Índice de Valor de Importancia por estrato de las especies registradas en la **RE, AI** y **AP**.

Tabla III.5. Índices de diversidad de flora

Componente	Estrato	Nombre del índice	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
				AP	AI	RE	
Flora	Arbustivo	Índice de Shannon	0-1.99 bajo	1.164	1.322	0.517	La diversidad en el estrato arbustivo en el AP, AI y la RE es baja
			2-2.99 medio				
			3-5 alto				
		Equidad de Pielou	0-0.35 bajo			0.288	La equidad en el estrato arbustivo en el aP es alta, en la AI es media y en la RE es baja
			0.36-0.70 medio		0.532		
			0.71-1.0 alto	0.840			
	Herbáceo	Índice de Shannon	0-1.99 bajo	0.737	1.215		La diversidad en el estrato herbáceo en el AP y en el AI es baja. En la RE no fue posible estimarla debido a que solo se registró 1 especie para este estrato
			2-2.99 medio				
			3-5 alto				
		Equidad de Pielou	0-0.35 bajo				La equidad en el estrato herbáceo para el AP es media, mientras que para el AI es alta. En la RE no fue posible estimarla debido a que sólo se registro 1 especie para este estrato
			0.36-0.70 medio	0.671			
			0.71-1.0 alto		0.755		

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla III.6. Índice de valor de importancia de la Región Ecológica para el estrato arbustivo

Especie	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta (m^2/ha)	Relativa (%)	
Vachellia vernicosa	Chaparro prieto	2693.75	86.373	1.000	33.333	3575.484	90.428	70.045
Larrea tridentata	Gobernadora	306.25	9.820	0.750	25.000	248.613	6.288	13.702
Rhus microphylla	Agrillo	37.50	1.202	0.250	8.333	66.268	1.676	3.737
Ephedra trifurca	Cola de zorra	68.75	2.204	0.500	16.667	49.763	1.259	6.710
Mimosa aculeaticarpa	Espino	6.25	0.200	0.250	8.333	10.143	0.257	2.930
Neltuma glandulosa	Mezquite	6.25	0.200	0.250	8.333	3.687	0.093	2.876
		3118.75	**100.00**	**3.000**	**100.00**	**3953.96**	**100.00**	**100.00**

Tabla III.7. Índice de valor de importancia de la Región Ecológica para el estrato herbáceo

Especie	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta (m^2/ha)	Relativa (%)	
Bouteloua barbata	Navajita	100.00	100.000	0.250	100.000	1.767	100.000	100.000
		100.00	**100.00**	**0.250**	**100.00**	**1.767**	**100.00**	**100.00**

Tabla III.8. Índice de valor de importancia del Área de Influencia para el estrato arbustivo

Especie	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta (m^2/ha)	Relativa (%)	
Jatropha macrorhiza	Jirawilla	6.25	0.319	0.250	4.762	0.049	0.002	1.695
Ephedra trifurca	Cola de zorra	131.25	6.709	0.750	14.286	95.002	4.575	8.523
Larrea tridentata	Gobernadora	556.25	28.435	0.750	14.286	451.563	21.745	21.488
Rhus microphylla	Agrillo	6.25	0.319	0.250	4.762	11.045	0.532	1.871
Vachellia vernicosa	Chaparro prieto	1025.00	52.396	1.000	19.048	1360.509	65.515	45.653
Mimosa aculeaticarpa	Espino	12.50	0.639	0.500	9.524	20.287	0.977	3.713
Yucca elata	Cortadillo	68.75	3.514	0.250	4.762	53.996	2.600	3.625
Neltuma glandulosa	Mezquite	118.75	6.070	0.500	9.524	70.053	3.373	6.322
Buddleja scordioides	Escobilla	6.25	0.319	0.250	4.762	0.785	0.038	1.706
Opuntia macrocentra	Nopal violáceo	6.25	0.319	0.250	4.762	1.767	0.085	1.722
Aloysia wrightii	Oreganillo	12.50	0.639	0.250	4.762	9.818	0.473	1.958
Cylindropuntia leptocaulis	Tasajillo	6.25	0.319	0.250	4.762	1.767	0.085	1.722
		1956.25	**100.00**	**5.250**	**100.00**	**2076.64**	**100.00**	**100.00**

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla III.9. Índice de valor de importancia del Área de Influencia para el estrato herbáceo

Especie	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta (m^2/ha)	Relativa (%)	
Bouteloua barbata	Navajita	287.50	46.465	0.750	42.857	5.081	29.196	39.506
Asclepias brachystephana	Lechosilla	25.00	4.040	0.250	14.286	3.142	18.054	12.127
Solanum elaeagnifolium	Pera	18.75	3.030	0.250	14.286	0.147	0.846	6.054
Euphorbia albomarginata	Hierba de cascabel	75.00	12.121	0.250	14.286	2.356	13.540	13.316
Hilaria mutica	Toboso	212.50	34.343	0.250	14.286	6.676	38.364	28.998
		618.75	**100.00**	**1.750**	**100.00**	**17.402**	**100.00**	**100.00**

Tabla III.10. Índice de valor de importancia del Área del Proyecto para el estrato arbustivo

Especie	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta (m2/ha)	Relativa (%)	
Neltuma glandulosa	Mezquite	37.50	31.579	0.750	42.857	8.378	19.744	31.393
Vachellia vernicosa	Chaparro prieto	18.75	15.789	0.500	28.571	23.010	54.227	32.863
Mimosa aculeaticarpa	Espino	6.25	5.263	0.250	14.286	7.069	16.659	12.069
Hilaria mutica	Toboso	56.25	47.368	0.250	14.286	3.976	9.370	23.675
		118.75	**100.00**	**1.750**	**100.00**	**42.43**	**100.00**	**100.00**

Tabla III.11. Índice de valor de importancia del Área del Proyecto para el estrato herbáceo

Especie	Nombre común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta (m2/ha)	Relativa (%)	
Hilaria mutica	Toboso	75.00	22.642	0.250	33.333	2.356	7.284	21.086
Bouteloua gracilis	Navajita	237.50	71.698	0.250	33.333	29.845	92.261	65.764
Hoffmannseggia glauca	Porotillo	18.75	5.660	0.250	33.333	0.147	0.455	13.150
		331.25	**100.00**	**0.750**	**100.00**	**32.349**	**100.00**	**100.00**

Las bases de datos de flora, los cálculos de diversidad de flora, las especies encontradas en las tres áreas de estudio y coordenadas de los sitios de muestreo se encuentran en el **Anexo III.3 Memorias de Cálculo de Diversidad Flora.**

III.6.2. Fauna

La

Tabla III.12 presenta los índices de diversidad de fauna calculados a partir de los registros de especies obtenidos durante los trabajos de campo.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla III.12. Índices de diversidad de fauna.

Clase taxonómica	Nombre del índice	Parámetro	Valor del índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
Herpetofauna	Número total de individuos (N)	Media	5	24	45	Se registraron 74 individuos y 9 especies de reptiles en el Área de Estudio. La RE concentró la mayor riqueza y abundancia, mientras que el AI presentó una comunidad integrada por tres especies con abundancias relativamente equilibradas. En el AP se registraron tres especies y cinco individuos; estos resultados deben interpretarse con cautela debido a que sólo se evaluó un sitio.
	Número total de especies (S) (Diversidad alfa)	Media	3	3	9	
	Índice de Margalef	Media	1.243	0.6293	2.102	
	Índice de Simpson (Índice de dominancia D)	Media	0.44	0.375	0.2069	
	Índice de Shannon-Wiener	Media	0.9503	1.028	1.783	
	Índice de Equitatividad de Pielou (J´)	Media	0.865	0.9359	0.8113	
Aves	Número total de individuos (N)	Media	0	13	12	Se registraron 25 individuos y 8 especies de aves en el Área de Estudio. La riqueza fue mayor en la RE, con cinco especies, seguida del AI, con cuatro especies; no se registraron aves en el AP durante el periodo de muestreo. Los valores de Shannon y Pielou indican una distribución relativamente equilibrada de las abundancias en la RE y AI, sin una dominancia extrema de una sola especie.
	Número total de especies (S) (Diversidad alfa)	Media	8	4	5	
	Índice de Margalef	Media	0	1.17	1.61	
	Índice de Simpson (Índice de dominancia D)	Media	0	0.3018	0.25	
	Índice de Shannon-Wiener	Media	0	1.266	1.474	
	Índice de Equitatividad de Pielou (J´)	Media	0	0.9131	0.9155	
Mamíferos	Número total de individuos (N)	Media	5	12	34	Se registraron 51 individuos y 8 especies de mamíferos en el Área de Estudio. La RE concentró la mayor riqueza y abundancia, con siete especies y 34 individuos, seguida del AI y AP, ambos con tres especies. En la RE destacaron el venado bura, el pecarí de collar norteño y la liebre de cola negra; en el AI predominó el pecarí de collar norteño. Los índices muestran mayor diversidad en la RE y una distribución relativamente uniforme de los registros en el AP, aunque este último resultado debe tomarse con cautela por el número reducido de registros y un único sitio evaluado.
	Número total de especies (S) (Diversidad alfa)	Media	3	3	7	
	Índice de Margalef	Media	1.243	0.8049	1.701	
	Índice de Simpson (Índice de dominancia D)	Media	0.36	0.4028	0.2474	
	Índice de Shannon-Wiener	Media	1.055	0.7215	1.581	
	Índice de Equitatividad de Pielou (J´)	Media	0.9602	0.7248	0.8126	

III.7. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

En la **Tabla III**.13 se sintetizan las características más sobresalientes de los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos de la **RE**, **AI** y **AP**. La descripción amplia de los componentes ambientales se presenta en el **Anexo III.5 Caracterización ambiental.**

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla III.13. Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el **Proyecto**.

Medio	Componente	Descripción
Abiótico	Clima	La **RE**, el **AI** y el **AP** se presenta una sola unidad climática, que corresponde al clima desértico muy seco templado (BWkw) El clima desértico muy seco templado con lluvias en verano y verano cálido tiene una temperatura media anual menor de 18 °C; el mes más frío presenta temperaturas medias entre -3 y 18°C, mientras que el mes más cálido registra temperaturas medias superiores a 18°C. La precipitación anual es reducida y resulta insuficiente para compensar la evapotranspiración potencial, por lo que predominan condiciones de aridez. El régimen de precipitación se concentra principalmente durante verano, aunque las lluvias son escasas e irregulares y suelen presentarse como eventos de corta duración y distribución espacial variable. El porcentaje de lluvia invernal es bajo, inferior al 5% de la precipitación anual. La estacionalidad climática se caracteriza por inviernos frescos a fríos y secos, así como veranos cálidos y secos durante gran parte de la temporada. Asimismo, es previsible una amplitud térmica diaria importante, alta radiación solar y una elevada demanda evaporativa, rasgos que condicionan la disponibilidad de humedad tanto en el suelo como en la vegetación. Estas condiciones favorecen el establecimiento de comunidades vegetales xerófilas adaptadas al déficit hídrico, tales como matorrales desérticos y pastizales áridos o semiáridos. En combinación con la escasa cobertura vegetal, los eventos de precipitación intensa y la exposición del terreno, el clima puede favorecer procesos de erosión hídrica localizada, así como erosión eólica en superficies desnudas, removidas o con cobertura vegetal reducida[2,3].
	Temperatura	La temperatura promedio anual registrada en la estación oscila entre los 7.6 °C y los 25.7 °C (con una temperatura promedio de 16.9 °C. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto, con una media de 25.7, 25 y 24°C, respectivamente. Los meses más fríos son enero y diciembre con una media de 7.6 °C para ambos
	Precipitación	La precipitación media anual registrada en la estación varía entre 4.1 y 74.9 mm, con una precipitación total anual de 292.5 mm. Los meses más lluviosos son de julio a septiembre, con precipitaciones de hasta 74.9 mm en agosto, mientras que los meses de menor precipitación son de febrero a mayo y noviembre
	Fenómenos meteorológicos	Conforme al Atlas Nacional de Riesgos por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (**CENAPRED**), los niveles de riesgo o peligro por fenómenos meteorológicos son los siguientes: • El nivel de riesgo por heladas en la **RE**, **AI** y **AP** es alto • El riesgo por ciclones tropicales en la **RE**, **AI** y **AP** es muy bajo • La **RE**, **AI** y **AP** se encuentran en una zona donde el nivel de peligro por granizo es medio

[2] García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.

[3] INEGI. Diccionario de Datos Climáticos : Vectorial : Escalas 1 : 250 000 y 1 : 1 000 000. 2001

Medio	Componente	Descripción
		• La **RE, AI** y **AP** se ubican en una zona con un nivel de peligro medio para sequías.
	Vulnerabilidad al cambio climático	De acuerdo con la información del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, la **RE**, **AI** y **AP** se ubican en una zona con vulnerabilidad muy baja a inundaciones y baja por deslaves.
	Provincias fisiográficas	La **RE**, **AI** y **AP** se ubican en la provincia Sierras y Llanuras del Norte, así como en la subprovincia Llanuras y Médanos del Norte.
	Sistema de topoformas	la **RE**, **AI** y **AP** se ubican en un sistema de topoformas: bajada con lomerío. Lo anterior indica que la **RE**, **AI** y **AP** se encuentran en una zona caracterizada por una superficie de transición entre las zonas de mayor relieve y las áreas de menor pendiente, con lomeríos de baja altura, pendientes suaves a moderadas y una dinámica de escurrimiento superficial que favorece el transporte y depósito de materiales hacia las porciones más bajas del terreno.
	Gradiente altitudinal	La **RE, AI** y **AP** se ubican en un gradiente altitudinal de 1334 a 1489 msnm
	Pendiente	La topografía de la **RE**, el **AI** y el **AP** se caracteriza por el predominio de pendientes bajas, principalmente asociadas a superficies de bajada y lomeríos de relieve suave a moderadamente ondulado. Aunque en la mayor parte del área de estudio prevalecen pendientes cercanas a 0°, se identifican variaciones locales vinculadas con lomeríos, cauces temporales y zonas de transición del relieve. En el **AP** y la mayor parte del **AI** predominan condiciones de pendiente baja, favorables para la instalación y operación del **Proyecto**. No obstante, dentro de la **RE** se presentan sectores puntuales con pendientes moderadas a mayores, particularmente hacia las áreas de lomerío y en los bordes de algunos drenajes. Estas variaciones topográficas influyen en la dirección y concentración local de los escurrimientos superficiales, así como en los procesos de erosión, transporte y depósito de sedimentos.
	Fallas y fracturas	De acuerdo con el **INEGI,** dentro de la **RE, AI** y **AP** no se tiene incidencia de fallas o fracturas geológicas
	Regionalización sísmica	De acuerdo con el mapa de regionalización sísmica de México, la **RE**, **AI** y **AP** se ubican en la zona B, la cual es una zona de media intensidad sísmica, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
	Intensidad sísmica	De acuerdo con el mapa global de intensidad que representa la actividad sísmica en el país, la **RE, AI** y **AP** inciden en áreas con clasificación de intensidad III, donde los sismos son sentidos muy claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios, aunque mucha gente no lo reconoce como un terremoto; los automóviles parados pueden balancearse ligeramente; se perciben vibraciones como el paso de un camión y tienen una duración apreciable
	Deslizamientos	Según la información del **CENAPRED** (2012), publicado por la **CONABIO** en el mapa de riesgos por deslizamiento de laderas en México, la **RE**,

Medio	Componente	Descripción
		AI y **AP** pertenecen a una región con peligro por deslizamiento potencial de laderas, sin embargo, es una clasificación regional que, en el caso particular de la **RE**, **AI** y **AP** podría considerarse con potencial muy bajo
	Hundimientos	el **CENAPRED** también cuenta con la ubicación de los municipios susceptibles a hundimientos. De acuerdo con estos datos, la **RE**, **AI** y **AP** se encuentran fuera de zonas con peligro por hundimientos
	Inundaciones	De acuerdo con los datos del Atlas de Riesgos del **CENAPRED,** la **RE, AI** y **AP** se ubican en zonas de peligro alto por inundaciones
	Suelos	De acuerdo con la cartografía de **INEGI**, escala 1: 250,000, la **RE** los tipos de suelo presentes son leptosol, lluvisol, calcisol y cambisol; mientras que el **AI** y **AP** inciden únicamente leptosol y lluvisol. A continuación, se presenta una breve descripción de las principales características de estos tipos de suelo. Estos datos corresponden a estudios realizados por el **INEGI** y por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO, por sus siglas en inglés) (IUSS, 2007). • **Lluvisol** Este grupo integra suelos que presentan un incremento importante de arcilla en el subsuelo respecto de los horizontes superficiales, como resultado de procesos de migración e iluviación de arcillas. Se distinguen por la presencia de un horizonte árgico, con arcillas de alta actividad y elevada saturación de bases a determinada profundidad. Generalmente se desarrollan sobre materiales no consolidados y pueden presentar una fertilidad natural moderada a alta; sin embargo, su susceptibilidad a la erosión aumenta cuando se localizan en pendientes o cuando se elimina la cobertura vegetal. Material parental: materiales no consolidados de textura media a fina, derivados de depósitos eólicos, aluviales, coluviales o glaciales, así como productos de alteración de distintos tipos de roca.fao+1 Medio ambiente: se encuentran principalmente en paisajes templados, subhúmedos a húmedos, frecuentemente con una marcada estacionalidad entre periodos de lluvia y sequía; pueden desarrollarse en planicies, lomeríos, piedemontes y superficies suavemente inclinadas. Desarrollo del perfil: presentan un horizonte superficial o subsuperficial empobrecido en arcilla y un horizonte árgico subyacente enriquecido por acumulación de arcilla iluviada. El perfil suele mostrar una diferenciación edáfica moderada a avanzada, con estructura desarrollada en el subsuelo. • **Leptosol**

Medio	Componente	Descripción
		Este grupo integra suelos muy someros sobre roca continua o suelos con un contenido extremadamente alto de fragmentos gruesos, gravas o piedras. Su escaso espesor limita la capacidad de almacenamiento de agua, el desarrollo radicular y la aptitud para agricultura mecanizada; además, suelen ser altamente susceptibles a erosión cuando se pierde la cobertura vegetal. Material parental: roca continua cercana a la superficie, materiales residuales poco meteorizados, coluviones delgados o depósitos con abundantes fragmentos gruesos. Medio ambiente: son frecuentes en sierras, lomeríos, laderas, piedemontes y terrenos accidentados, aunque también pueden presentarse en paisajes áridos y semiáridos con afloramientos rocosos o superficies pedregosas. Desarrollo del perfil: presentan poca diferenciación de horizontes debido a su limitada profundidad efectiva y a la cercanía de la roca o de una capa altamente pedregosa. El horizonte superficial suele ser delgado y descansa directamente sobre roca continua o sobre materiales con muy alto contenido de fragmentos gruesos. • **Cambisol** Este grupo integra suelos con un desarrollo edáfico incipiente a moderado, en los que ya es evidente la transformación del material parental y el inicio de la diferenciación de horizontes en el subsuelo. Dicha transformación se expresa mediante cambios en la estructura, coloración parduzca, incremento relativo de arcilla y/o remoción de carbonatos, sin alcanzar el grado de desarrollo característico de grupos de suelos más evolucionados. Material parental: materiales de textura media a fina derivados de una amplia variedad de rocas, depósitos aluviales, coluviales o eólicos y materiales de alteración relativamente recientes. Medio ambiente: pueden desarrollarse en una amplia diversidad de condiciones climáticas y geomorfológicas, incluyendo lomeríos, piedemontes, terrazas, planicies y zonas de transición entre unidades de relieve. No presentan una distribución climática exclusiva. Desarrollo del perfil: se caracterizan por meteorización ligera a moderada y por la presencia de un horizonte cámbico o subsuperficial con estructura y color más propios de un suelo que del material parental. Su perfil presenta diferenciación moderada, aunque puede conservar rasgos reconocibles del sustrato original a mayor profundidad. • **Calcisol** Este grupo integra suelos con acumulación secundaria importante de carbonato de calcio dentro del perfil. Son propios de ambientes donde la precipitación es insuficiente para remover los carbonatos, por lo que éstos se concentran en el subsuelo y pueden formar horizontes cálcicos o, en casos de mayor cementación, horizontes petrocálcicos. Estas condiciones pueden limitar

Medio	Componente	Descripción
		la profundidad efectiva de exploración radicular y la infiltración, especialmente cuando existe endurecimiento del horizonte rico en carbonatos. Material parental: principalmente depósitos aluviales, coluviales y eólicos de materiales meteorizados ricos en bases y carbonatos; también pueden originarse sobre materiales calcáreos. Medio ambiente: predominan en regiones áridas y semiáridas, donde la evapotranspiración potencial supera la precipitación y se limita el lavado de sales y carbonatos. Se presentan comúnmente en planicies, bajadas, abanicos aluviales, piedemontes y depresiones interiores. Desarrollo del perfil: presentan acumulación de carbonatos secundarios en el subsuelo, ya sea como filamentos, manchas, nódulos, concreciones o capas endurecidas. El horizonte superficial suele mostrar menor contenido de carbonatos que el subsuelo, donde ocurre la acumulación por precipitación y redistribución de calcio dentro del perfil. De acuerdo con el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I (**INEGI**, 2013), la **RE, AI** y **AP** se ubican en áreas con procesos erosivos hídricos y, en menor proporción, en áreas sin erosión evidente Por otro lado, de acuerdo con la cartografía Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000 de la SEMARNAT (2004[4]), se observa que, la **RE, AP** y **AI** se encuentran en una zona con degradación moderada de suelos. La degradación de suelos deriva de la erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento a causa de sobrepastoreo y actividades agrícolas
	Geología	La **RE** presenta cuatro unidades litoestatigráficas: ígnea extrusiva intermedia, conglomerado, suelo e ígnea extrusiva básica. Por su parte, el **AI** presenta dos unidades: ígnea extrusiva intermedia y suelo. Finalmente, el **AP** presenta una sola unidad litoestatigráfica: suelo. Las unidades corresponden a materiales volcánicos, sedimentarios y depósitos superficiales que pueden influir en la estabilidad del terreno, el comportamiento de los escurrimientos y la formación de suelos dentro del área de estudio.
	Hidrología superficial	La **RE**, el **AI** y el **AP** se localizan dentro de la región hidrológica RH-34 Cuencas Cerradas del Norte, en la cuenca **Río del Carmen**, subcuenca Río Santa Clara – Río del Carmen**.** De conformidad con la cartografía de microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido, la **RE, AI** y **AP** se sitúan en las microcuencas Moctezuma.

[4] SEMARNAT en CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/dsuelo/degra250kgw

<table>
<tr><th>Medio</th><th>Componente</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td></td><td>De acuerdo con la revisión de la cartografía de la red hidrográfica y de la imagen satelital, en la RE se identifican corrientes de condición intermitente y segmentos clasificados como flujo virtual. La red de drenaje está dominada por cauces intermitentes, los cuales presentan escurrimiento únicamente durante eventos de precipitación y avenidas, mientras que los flujos virtuales corresponden a trazos de drenaje cartográfico sin evidencia de un cauce superficial definido o de escurrimiento permanente.

Los escurrimientos intermitentes reconocidos en la RE corresponden a órdenes de corriente del primero al quinto. La mayor longitud de incidencia se asocia con los cauces de primer orden, con 51.411 km dentro de la RE, seguidos por corrientes de quinto orden con 13.156 km, segundo orden con 12.744 km, tercer orden con 10.272 km y cuarto orden con 10.424 km. Asimismo, se registran segmentos de flujo virtual con una longitud conjunta de 0.359 km dentro de la RE.

En el AI se identifican 3.460 km de un escurrimiento intermitente de primer orden, así como 0.563 km de un escurrimiento intermitente de tercer orden y 2.127 km de un escurrimiento intermitente de cuarto orden. En conjunto, la red hidrográfica intermitente presenta una longitud de incidencia aproximada de 6.150 km en el AI.

En el AP únicamente se registra la incidencia de aproximadamente 0.050 km de un escurrimiento intermitente de primer orden. No se identifican corrientes perennes ni cuerpos de agua superficiales dentro del AP, AI o en la RE. Por lo tanto, no se prevé interacción con cuerpos de agua permanentes.

De acuerdo con la cartografía de Inventario de Humedales de la Comisión Nacional del Agua, se observa que no se tiene incidencia en humedales.</td></tr>
<tr><td>Hidrología subterránea</td><td>Según el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, la RE, AI y AP inciden en un solo acuíferos: Flores Magón – Villa Ahumada

El Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican, publicado en el DOF con fecha 09 de noviembre de 2023, indica lo siguiente para el acuífero de interés:
<table>
<tr><th>Clave</th><th>Acuífero</th><th>R (hm³/año)</th><th>DNC (hm³/año)</th><th>VEAS (hm³/año)</th><th>DMA (hm³/año)</th><th>Déficit (hm³/año)</th><th>Incidencia</th></tr>
<tr><td>82</td><td>Flores Magón - Villa Ahumada</td><td>137.500</td><td>0.000</td><td>251.305</td><td>0.000</td><td>-113.805</td><td>RE, AI, AP</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Aire</td><td>La RE, AI y AI se ubican en el municipio de Ahumada, el cual, de acuerdo con el inventario municipal, registra una emisión anual estimada de 4,073.85 toneladas de monóxido de carbono (CO) y 1,076.33 toneladas de partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM_{10}), siendo éstos los contaminantes con mayores emisiones reportadas en el municipio. Asimismo, se estiman</td></tr>
</table>

Medio	Componente	Descripción
		emisiones de 953.53 toneladas anuales de óxidos de nitrógeno (NOx), 949.98 toneladas de compuestos orgánicos volátiles (COV), 609.63 toneladas de $PM_{2.5}$, 548.49 toneladas de amoniaco (NH_3) y 27.21 toneladas de dióxido de azufre (SO_2). Del total de CO, 3,334.27 toneladas anuales provienen de actividades agropecuarias, correspondientes a fuentes de área; en tanto que 638.89 toneladas anuales se asocian con fuentes móviles en carreteras y 90.83 toneladas anuales con fuentes móviles fuera de carretera. Para las PM_{10}, las actividades agropecuarias representan la principal fuente de emisión, con 1,042.24 toneladas anuales.
Biótico	Flora	La flora presente dentro de la **RE, AI** y **AP** obedece a la presencia de 19 taxa repartidos en 11 órdenes, 12 familias y 18 géneros (ver tabla siguiente), cabe mencionar que en estas cifras se consideran las especies registradas en el muestreo por rodales. No se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última modificación. Los resultados completos sobre la evaluación de este componente, incluyendo trabajos de campo, análisis estadísticos, y evidencia fotográfica se presenta en los **anexos III.2 Listado potencial de especies, III.3 Flora y III.5 Caracterización ambiental**.
	Fauna	En total se obtuvieron 150 registros de 25 especies dentro de la **RE, AI** y **AP**. De este total, 91 registros con 21 especies corresponden a la **RE,** 49 registros con 10 especies corresponden al **AI** y 10 registros con 06 especies corresponden al **AP.** Se registraron 4 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última modificación. En cuanto a la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), ninguna especie se encuentra enlistada en este instrumento. Finalmente, con relación al CITES, hay 6 especies consideradas, de las cuales 5 están en el Apéndice II y 1 en el Apéndice I. Los resultados completos sobre la evaluación de este componente, incluyendo trabajos de campo, análisis estadísticos, y evidencia fotográfica se presenta en los **anexos III.2 Listado potencial de especies, III.4 Faunay III.5 Caracterización ambiental**.

Medio	Componente	Descripción
Socioeconómico	Contexto regional	De acuerdo con la **CONAPO**, para la región de interés a nivel estatal se tiene que Chihuahua presenta un grado de marginación medio[5], sin embargo, a nivel municipal Ahumada presenta un índice de marginación muy bajo[6]. Este indicador sugiere que la mayor parte de la población de Ahumada (57.9%) tiene acceso a educación, vivienda adecuada y bienes.
	Contexto municipal	**Demografía** El municipio de Ahumada tiene una población total de 14,635 habitantes, lo que representa el 0.4% de la población estatal con una densidad de 0.9 hab/km² **Etnicidad** El 0.58% de la población del municipio de Ahumada de 3 años y más hablan alguna lengua indígena, donde las más comunes son el tarahumara y mixteco. Por otro lado, existe un 0.31% de población que se consideran afromexicana negra o afrodescendiente y el 2.50% es población hablante de lengua indígena que no habla español **Vivienda, bienes y servicios** El municipio de Ahumada presenta un total de 4,227 viviendas particulares habitadas, lo que representa el 0.4% del total estatal, del cual el 1% aún tienen piso de tierra. En promedio, hay 3.5 ocupantes por vivienda y 0.9 ocupantes por cuarto. Con respecto a la disponibilidad de servicios en Ahumada, la mayor parte de la población tiene acceso a agua entubada, drenaje, servicio sanitario y energía eléctrica. En cuanto a la disponibilidad de bienes, la mayor parte de la población cuenta con bienes como refrigerador lavadora y automóvil o camioneta. Con respecto al acceso a tecnologías de la información y comunicación (**TIC**), la mayor parte de la población cuenta con teléfono móvil y televisión de paga **Características económicas** La Población Económicamente Activa (**PEA**) del municipio de Ahumada es del 63.1% (población de 12 años y más), de la cual el 37.3% son mujeres y el 62.7% son hombres; del porcentaje de **PEA**, el 98% se encuentra ocupada. En cuanto a la población no económicamente activa (**PNEA**), esta corresponde a un 36.8%, la mayoría estudiantes y personas dedicadas a quehaceres de su hogar

[5] https://indicemx.github.io/IMx_Mapa/IME_2010-2020.html
[6] https://indicemx.github.io/IMx_Mapa/IMM_2010-2020.html

Medio	Componente	Descripción
		Escolaridad El municipio de Ahumada tiene una tasa de alfabetización del 98.3% para habitantes de 15 a 24 años y del 96.2% para habitantes de 25 años y más. La mayor parte de la población de 15 años y más (66.9%) presenta un nivel de escolaridad básico, el 20.4% presenta un nivel medio superior y el 6.2% un nivel superior, mientras que, el 6.2% de la población no tiene escolaridad. **Servicios de salud** La mayor parte de la población del municipio de Ahumada (84.4%) se encuentra afiliada a algún servicio de salud, ya sea público o privado, sin embargo, cabe destacar que, el 4.4% de la población de Ahumada presenta alguna discapacidad que les impide trabajar, la mayoría de 60 años y más. **Migración** En el tema de migración se tiene que el 3.6% de la población de 5 años y más del municipio de Ahumada tenían lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual, la mayoría por razones de trabajo y familiar. La evaluación completa se encuentra en el **Anexo III.5 Caracterización ambiental**
Paisaje	Calidad del paisaje	El puntaje del área para la calidad visual resultó ser de 12 puntos para la **RE** y de 08 para el **AI** y **AP.** En este sentido, la **RE** cuenta con una calidad visual de clase B, es decir, áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales, mientas que el **AI** y el **AP**, se consideran de clase C, es decir, áreas de calidad baja, con poca variedad en la forma, color, línea y textura. La evaluación completa se encuentra en el **Anexo III.5 Caracterización ambiental**
	CAV y fragilidad	Por su parte, el **AI** y el **AP** presenta una capacidad de absorción visual moderada, con un valor de 24 puntos. Esta condición se relaciona con la presencia de superficies previamente transformadas, cobertura vegetal discontinua, pendientes suaves y contrastes moderados entre el suelo, la vegetación y la infraestructura existente. En consecuencia, la fragilidad paisajística del **AI** y el **AP** se considera moderada. La evaluación completa se encuentra en el **Anexo III.5 Caracterización ambiental**

III.8. Análisis comparativo de uso de suelo y vegetación

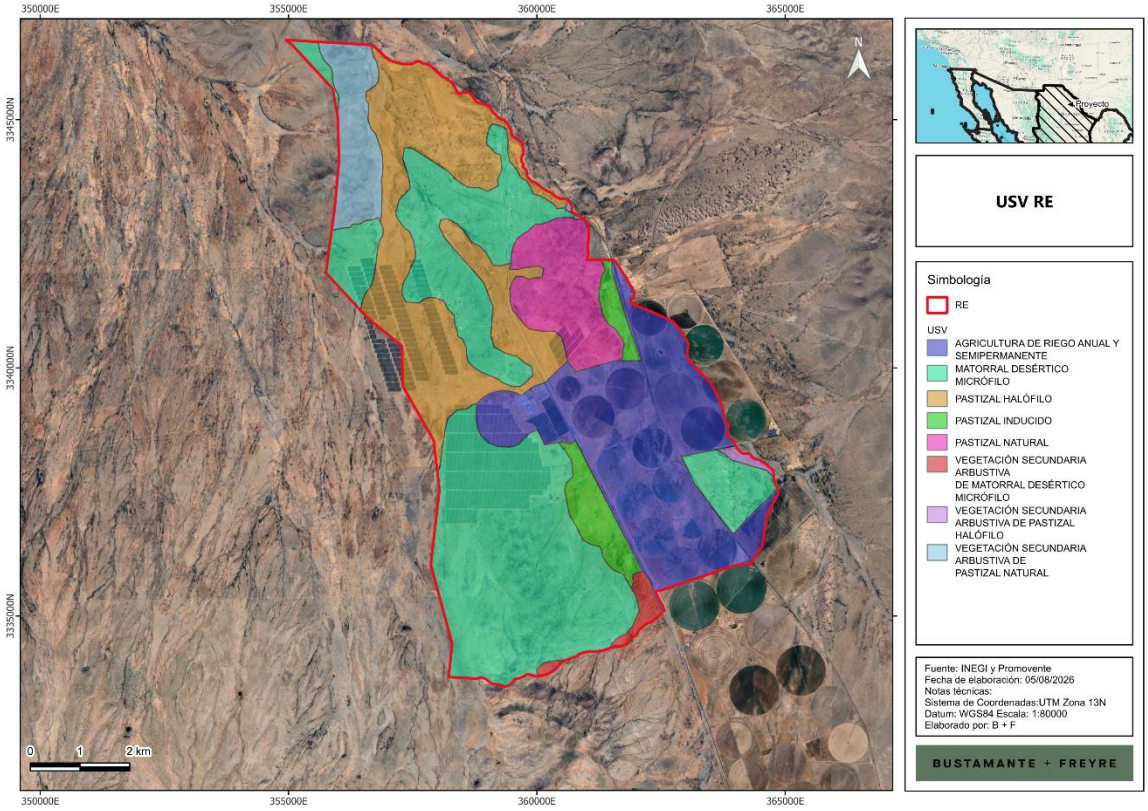
De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VII del **INEGI**, escala 1:250,000, la **RE** incide en los siguientes usos de suelo y vegetación: pastizal halófilo, agricultura de riego anual y semipermanente, pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, vegetación secundaria arbustiva de pastizal halófilo, matorral desértico micrófilo, pastizal natural y vegetación segundaria arbustiva de pastizal natural. Por su parte, el **AI** incide en pastizal halófilo, agricultura de riego anual y semipermanente, matorral desértico micrófilo y pastizal natural. Finalmente, el **AP** tiene incidencia en pastizal halófilo y agricultura de riego anual y semipermanente. La superficie de cada uso de suelo y vegetación en la **RE, AI** y **AP** se presenta en la tabla siguiente.

Tabla III.14. Superficie por uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI

Clave	Tipo	Superficie (ha)			Porcentaje		
		RE	AI	AP	RE	AI	AP
PH	Pastizal halófilo	1270.663	146.171	12.510	20.11%	55.60%	78.72%
RAS	Agricultura de riego anual y semipermanente	1440.705	58.634	3.383	22.80%	22.30%	21.28%
PI	Pastizal inducido	236.358	0.000	0.000	3.74%	0.00%	0.00%
VSa/MDM	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	60.551	0.000	0.000	0.96%	0.00%	0.00%
VSa/PH	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal halófilo	19.759	0.000	0.000	0.31%	0.00%	0.00%
MDM	Matorral desértico micrófilo	2546.989	56.284	0.000	40.31%	21.41%	0.00%
PN	Pastizal natural	433.354	1.820	0.000	6.86%	0.69%	0.00%
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	310.902	0.000	0.000	4.92%	0.00%	0.00%
	Total	**6319.281**	**262.909**	**15.893**	**100%**	**100%**	**100%**

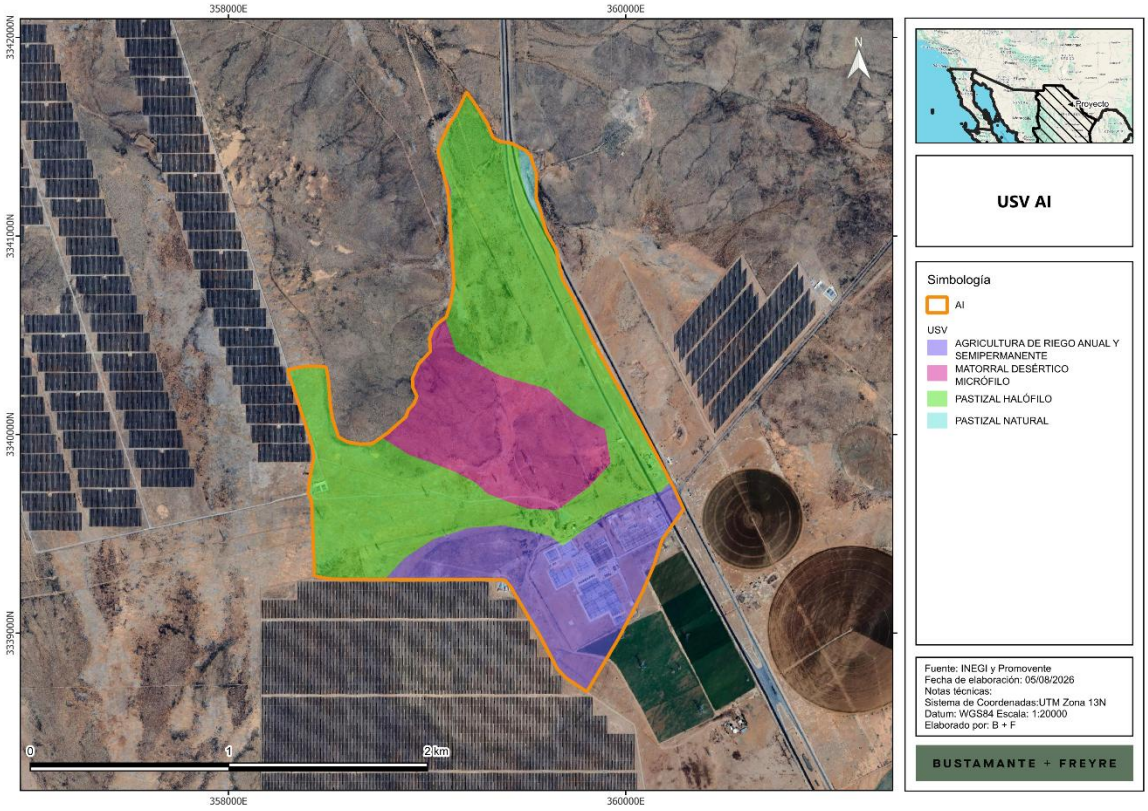
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura III.3. Uso de suelo y vegetación presente en la RE de acuerdo con el INEGI.



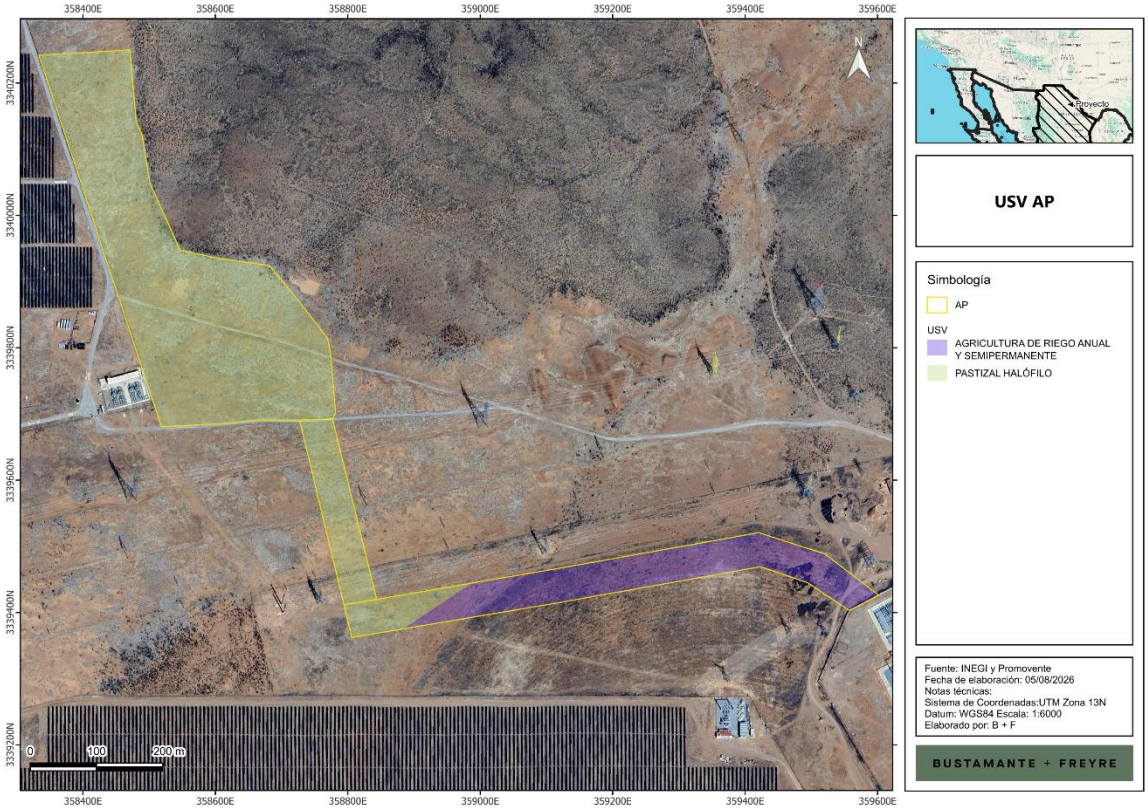
Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura III.4. Uso de suelo y vegetación presente en el AI de acuerdo con el INEGI.



Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura III.5. Uso de suelo y vegetación presente en el AP de acuerdo con el INEGI.



No obstante, debe considerarse que la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII del **INEGI** se elaboró a escala 1:250,000, por lo que su nivel de detalle es adecuado para análisis regionales, pero puede no representar con precisión los cambios locales de cobertura, la composición florística ni las condiciones actuales de sitios específicos dentro del **AP**. Por ello, la información cartográfica se utilizó como referencia inicial y fue contrastada con los resultados de los muestreos, los recorridos de verificación y la interpretación de imagen satelital reciente. La Serie VII constituye un producto vectorial nacional a escala 1:250,000, cuya interpretación se apoya en trabajo de campo; sin embargo, la verificación directa resulta indispensable cuando se requiere caracterizar superficies a escala de **Proyecto**.

Con base en esta validación, se realizó el ajuste de la cobertura y uso del suelo a nivel del **AP**, reclasificando los sectores en los que las condiciones observadas en campo difirieron de la categoría asignada en la cartografía de referencia. Durante los recorridos se identificó que parte del **AP** presenta evidencia de uso pecuario previo o histórico, expresada en áreas con cobertura herbácea reducida, manchones dispersos de pastizal y superficies desprovistas de vegetación. Estas condiciones indican una modificación previa de la estructura vegetal y una heterogeneidad local que no se distingue necesariamente a la escala de la cartografía regional.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Por otra parte, la superficie clasificada como pastizal halófilo en la Serie VII del **INEGI** dentro de la **RE** y el **AI** fue revisada mediante los datos de campo y la interpretación de la cobertura vegetal. Se determinó que, en el área evaluada, la fisonomía y composición dominante corresponden con mayor precisión a matorral desértico micrófilo (**MDM**), debido al predominio de *Larrea tridentata* (gobernadora), especie característica y frecuentemente dominante de los ambientes desérticos mexicanos. La gobernadora se desarrolla en zonas áridas y muy áridas, sobre planicies, laderas, lomeríos bajos y planicies aluviales, y puede formar comunidades extensas de vegetación arbustiva de hoja pequeña.

La reclasificación no implica necesariamente una conversión reciente, lineal o completa del pastizal halófilo hacia el **MDM**. Más bien, refleja que la unidad cartográfica regional denominada pastizal halófilo puede contener, a escala local, una matriz de cobertura más compleja y heterogénea, donde se combinan remanentes herbáceos, espacios abiertos y arbustos xerófilos. Cuando la cobertura arbustiva de gobernadora es dominante y define la fisonomía de la comunidad, la asignación como **MDM** resulta más representativa para el análisis ambiental a escala de **Proyecto**.

El pastizal halófilo se asocia típicamente con suelos que presentan concentraciones elevadas de sales solubles, textura fina, drenaje deficiente y posiciones bajas del relieve, como fondos de cuencas cerradas o zonas con acumulación de humedad y sales. En contraste, el **MDM** se caracteriza por vegetación arbustiva de hojas pequeñas y puede establecerse en planicies aluviales, bajadas y otras superficies áridas con drenaje interno moderado y condiciones menos restrictivas para el crecimiento de arbustos. Por tanto, la identificación de una dominancia de gobernadora en la **RE** y **AI** sugiere que, al menos en los sitios verificados, prevalecen condiciones ecológicas compatibles con un matorral xerófilo arbustivo, más que con un pastizal halófilo dominado por gramíneas y especies tolerantes a la salinidad.

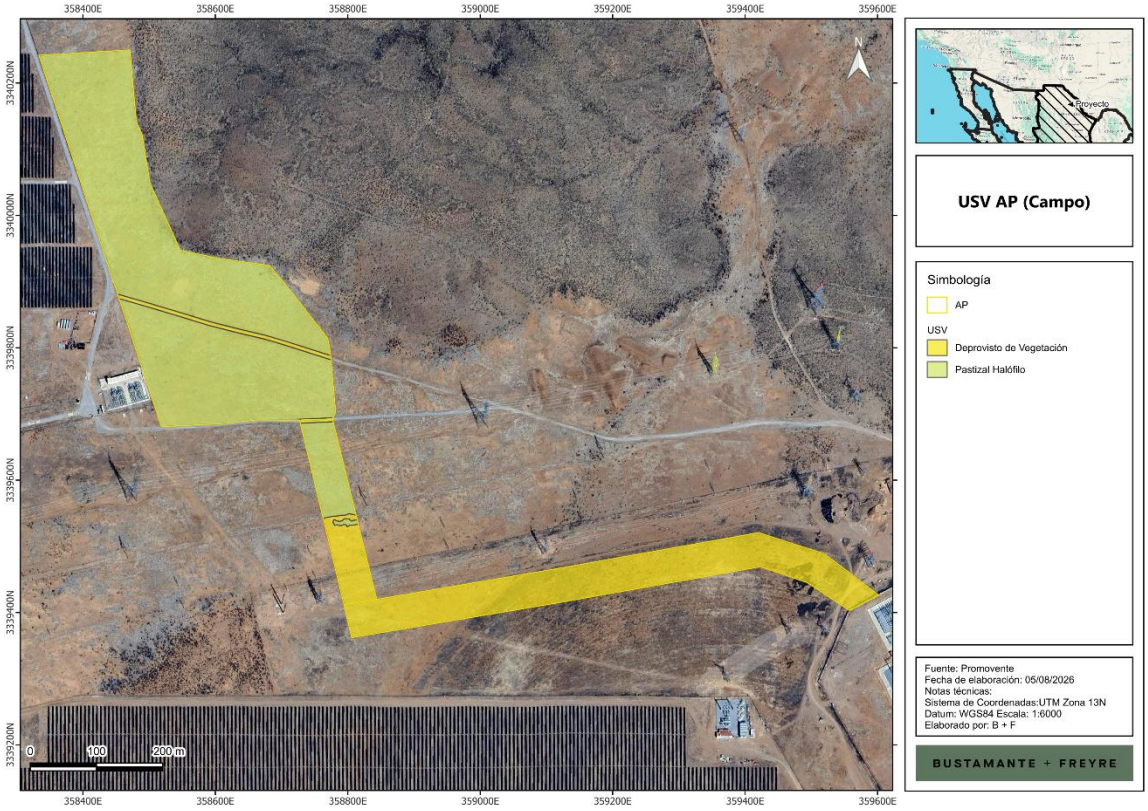
Tabla III.15. Superficie por uso de suelo y vegetación observado en campo.

Tipo	Superficie (ha)	Porcentaje
	AP	AP
Desprovisto de Vegetación	4.951	31%
Pastizal Halófilo	10.942	69%
Total	**15.893**	**100%**

En la siguiente figura se muestra la distribución del uso de suelo y vegetación en el **AP** conforme a la reclasificación de campo.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura III.6. Uso de suelo y vegetación observado en campo.



III.9. Diagnóstico

Con base en la información expuesta en el presente capítulo y sus anexos, la **RE, AI** y **AP** del **Proyecto** se insertan en un paisaje árido del municipio de Ahumada, Chihuahua, integrado por matorral desértico micrófilo, pastizales naturales, pastizales halófilos e inducidos, vegetación secundaria y superficies con uso agropecuario. La configuración ambiental corresponde a una unidad de bajada con lomerío, con pendientes predominantemente suaves, escurrimientos temporales y cobertura vegetal naturalmente discontinua, condicionada por el clima muy seco templado.

El área presenta modificaciones previas asociadas principalmente con actividades agropecuarias, agricultura de riego, pastoreo, caminos, brechas, infraestructura existente y superficies con remoción o reducción de la cobertura vegetal. Estas actividades han generado fragmentación local de la vegetación, compactación y exposición de suelos en sectores puntuales, así como cambios en la continuidad del paisaje. No obstante, dentro de la **RE** persisten superficies con matorral desértico micrófilo y vegetación secundaria que mantienen funciones de refugio, alimentación y desplazamiento para la fauna silvestre.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

En términos generales, la **RE** presenta una condición de conservación intermedia, derivada de la coexistencia de vegetación natural y secundaria con áreas agrícolas, infraestructura y accesos existentes. La **RE** conserva componentes ecológicos funcionales, particularmente en los sectores de matorral; sin embargo, estos elementos se encuentran sujetos a presiones acumulativas vinculadas con la expansión agropecuaria, la apertura y uso de caminos, la modificación de la cubierta vegetal, el tránsito de vehículos y la posible alteración de los patrones locales de escurrimiento.

Asimismo, se identifican actividades y condiciones que pueden generar presión sobre los componentes ambientales, incluyendo la agricultura de riego, el pastoreo, la presencia de caminos y brechas, el tránsito vehicular, las áreas previamente desmontadas, la erosión eólica e hídrica localizada, la fragmentación de hábitat y el desarrollo de parques fotovoltaicos. Estas presiones se abordan en el apartado siguiente, a fin de reconocer su interacción con las obras y actividades del Proyecto y establecer las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental aplicables.

III.10. Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas

En la **RE** se identificaron diversas condiciones y actividades preexistentes que ejercen presión sobre los componentes ambientales. Estas problemáticas se relacionan principalmente con la transformación del uso de suelo, la presencia de infraestructura agropecuaria y energética, la apertura de caminos, la modificación de la cobertura vegetal y la dinámica propia de un ambiente árido con vegetación naturalmente discontinua.

- **Transformación de la cobertura vegetal y uso agropecuario.** Dentro de la **RE** se identifican superficies destinadas a agricultura de riego, incluyendo parcelas bajo sistemas de pivote central, así como áreas de uso pecuario y sectores con vegetación secundaria. Estas actividades han favorecido la sustitución, fragmentación o modificación de la cobertura vegetal natural, principalmente del matorral desértico micrófilo y de los pastizales presentes en el área. La transformación del suelo puede reducir la continuidad de hábitat para la fauna, incrementar la exposición y compactación del suelo y favorecer procesos de erosión eólica e hídrica localizada.
- **Presencia de parques fotovoltaicos e infraestructura energética.** La **RE** incluye parques fotovoltaicos existentes, así como la infraestructura asociada a su operación, incluyendo caminos internos, áreas de maniobra, cercados, casetas, líneas o instalaciones eléctricas y superficies previamente niveladas o intervenidas. Esta infraestructura modifica localmente la fisonomía del paisaje y puede fragmentar la cobertura vegetal, restringir parcialmente el desplazamiento de fauna terrestre y generar áreas con mayor tránsito de vehículos y personal. Asimismo, la concentración de infraestructura incrementa la relevancia de mantener medidas de control para evitar la ampliación no autorizada de áreas intervenidas y conservar la conectividad funcional entre los remanentes de vegetación natural.
- **Presión por infraestructura, caminos y accesibilidad.** La presencia de caminos, brechas, accesos agrícolas, vialidades internas e infraestructura existente facilita el acceso al sitio; sin embargo, también puede incrementar la circulación de vehículos, la apertura de brechas secundarias, el depósito accidental de residuos, la remoción puntual de vegetación y la compactación del suelo fuera de las áreas autorizadas. Los caminos pueden actuar

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

adicionalmente como vías de dispersión para especies oportunistas o exóticas y favorecer la fragmentación del hábitat, particularmente en áreas con vegetación natural remanente.

- **Pastoreo y modificación de la estructura vegetal.** Se identificaron evidencias de uso pecuario previo o actual en sectores del área de estudio, asociadas con cobertura herbácea reducida, áreas de suelo expuesto y modificación de la estructura de la vegetación. El pastoreo puede afectar la regeneración de herbáceas y arbustos, incrementar la compactación superficial y favorecer especies tolerantes al disturbio.

III.11. Reporte general de incidencias del Proyecto y su AI

III.11.1. Incidencia en uso de suelo y vegetación

En la **Tabla III.16** se muestra el desglose del USV y la incidencia de componentes del **Proyecto.** En el **AP** principalmente se presenta el tipo de vegetación "pastizal halófilo", la cual se distribuye en el 68.85% de la superficie total, mientras que existen superficies desprovistas de vegetación en un 31.15%, equivalente a 4.950 ha. De la superficie total del **AP** se afectarán 15.893 ha, de las cuales 10.942 ha son de vegetación de pastizal halófilo y 4.950 ha corresponde a superficies desprovistas de vegetación.

Tabla III.16. Incidencia del **Proyecto** en usos de suelo y vegetación determinado en campo

Uso de suelo y vegetación	Obra y/o componente	Área	%	Área por afectar
Desprovisto de Vegetación	Contenedores SAEE	0.008	0.05%	0.171
Pastizal Halófilo		0.163	1.03%	
Desprovisto de Vegetación	Estaciones de transformación	0.002	0.01%	0.043
Pastizal Halófilo		0.041	0.26%	
Desprovisto de Vegetación	Subestación elevadora	0.008	0.05%	0.511
Pastizal Halófilo		0.503	3.17%	
Pastizal Halófilo	Edificio de operaciones (Edificio O&M)	0.490	3.09%	0.490
Desprovisto de Vegetación	Línea de Interconexión - DDV LI 1 (SUB)	0.663	4.17%	1.403
Pastizal Halófilo		0.740	4.66%	
Desprovisto de Vegetación	Línea de Interconexión - DDV LI 2 (AER)	4.079	25.67%	4.079
Pastizal Halófilo		0.00000000001	0.00%	
Desprovisto de Vegetación	Caminos de acceso e internos	0.020	0.13%	0.652
Pastizal Halófilo		0.632	3.98%	
Desprovisto de Vegetación	Red de media tensión (subterránea)	0.005	0.03%	0.122
Pastizal Halófilo		0.118	0.74%	
Desprovisto de Vegetación	Obras provisionales (áreas de faenas, almacén temporal de residuos y área de maniobras)	0.074	0.47%	2.162
Pastizal Halófilo		2.088	13.14%	
Desprovisto de Vegetación	Área libre	0.092	0.58%	6.259
Pastizal Halófilo		6.167	38.81%	
Desprovisto de Vegetación	**Total por USV**	4.950	31.15%	4.950
Pastizal Halófilo		10.942	68.85%	10.942
Total		15.893	100%	15.893

III.11.2. Incidencia en áreas de importancia ambiental

Con respecto a la incidencia en áreas de importancia para la conservación se menciona que la **RE, AI** y **AP** y no presentan incidencia en estas (**Tabla III.17 a**

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla III.19).

Tabla III.17. Incidencia de la **RE** en áreas de importancia ambiental

Incidencia	Elemento del Proyecto con el que incide	Superficie de incidencia (ha)	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
ANP	Ninguno	0	0
ADVC	Ninguno	0	0
Sitio RAMSAR	Ninguno	0	0
Humedales	Ninguno	0	0
Manglar	Ninguno	0	0
Áreas de Importancia para la Conservación de Aves	Ninguno	0	0
Regiones Terrestres Prioritarias	Ninguno	0	0
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Ninguno	0	0
Regiones Marinas Prioritarias	Ninguno	0	0
Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	Ninguno	0	0
Ecosistemas relevantes	No aplica		

Tabla III.18. Incidencia del **AI** en áreas de importancia ambiental

Incidencia	Elemento del Proyecto con el que incide	Superficie de incidencia (ha)	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
ANP	Ninguno	0	0
ADVC	Ninguno	0	0
Sitio RAMSAR	Ninguno	0	0
Humedales	Ninguno	0	0
Manglar	Ninguno	0	0
Áreas de Importancia para la Conservación de Aves	Ninguno	0	0
Regiones Terrestres Prioritarias	Ninguno	0	0
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Ninguno	0	0
Regiones Marinas Prioritarias	Ninguno	0	0
Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	Ninguno	0	0
Ecosistemas relevantes	No aplica		

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Tabla III.19. Incidencia del **AP** en áreas de importancia ambiental

Incidencia	Elemento del Proyecto con el que incide	Superficie de incidencia (ha)	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
ANP	Ninguno	0	0
ADVC	Ninguno	0	0
Sitio RAMSAR	Ninguno	0	0
Humedales	Ninguno	0	0
Manglar	Ninguno	0	0
Áreas de Importancia para la Conservación de Aves	Ninguno	0	0
Regiones Terrestres Prioritarias	Ninguno	0	0
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Ninguno	0	0
Regiones Marinas Prioritarias	Ninguno	0	0
Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	Ninguno	0	0
Ecosistemas relevantes	No aplica		

III.11.3. Incidencia en escurrimientos y cuerpos de agua

Con el propósito de evaluar la interacción de la **RE**, el **AI** y el **AP** con la hidrografía superficial de la región, se realizó la consulta y compilación de la información disponible en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas **(SIATL)**, complementada con la interpretación de la cartografía e imagen satelital del sitio.

De acuerdo con la revisión de la cartografía de la red hidrográfica y de la imagen satelital, en la **RE** se identifican corrientes de condición intermitente y segmentos clasificados como flujo virtual. La red de drenaje está dominada por cauces intermitentes, los cuales presentan escurrimiento únicamente durante eventos de precipitación y avenidas, mientras que los flujos virtuales corresponden a trazos de drenaje cartográfico sin evidencia de un cauce superficial definido o de escurrimiento permanente.

Los escurrimientos intermitentes reconocidos en la **RE** corresponden a órdenes de corriente del primero al quinto. La mayor longitud de incidencia se asocia con los cauces de primer orden, con 51.411 km dentro de la **RE**, seguidos por corrientes de quinto orden con 13.156 km, segundo orden con 12.744 km, tercer orden con 10.272 km y cuarto orden con 10.424 km. Asimismo, se registran segmentos de flujo virtual con una longitud conjunta de 0.359 km dentro de la **RE**.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

En el **AI** se identifican 3.460 km de un escurrimiento intermitente de primer orden, así como 0.563 km de un escurrimiento intermitente de tercer orden y 2.127 km de un escurrimiento intermitente de cuarto orden. En conjunto, la red hidrográfica intermitente presenta una longitud de incidencia aproximada de 6.150 km en el **AI**.

En el **AP** únicamente se registra la incidencia de aproximadamente **0**.050 km de un escurrimiento intermitente de primer orden. No se identifican corrientes perennes ni cuerpos de agua superficiales dentro del **AP**, **AI** o en la **RE**. Por lo tanto, no se prevé interacción con cuerpos de agua permanentes.

Figura III.7. Hidrología superficial de la RE, AI y AP

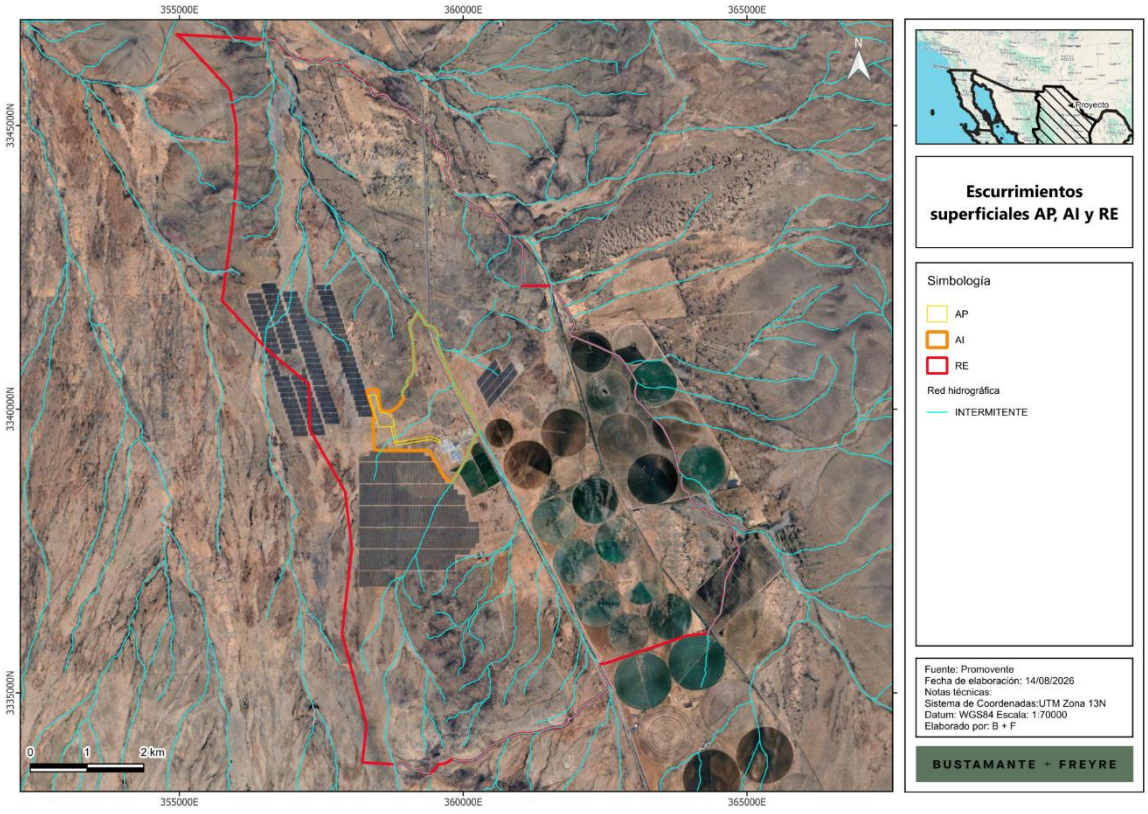


Tabla III.20. Corrientes de condición intermitente y virtual dentro de la RE, AI y AP

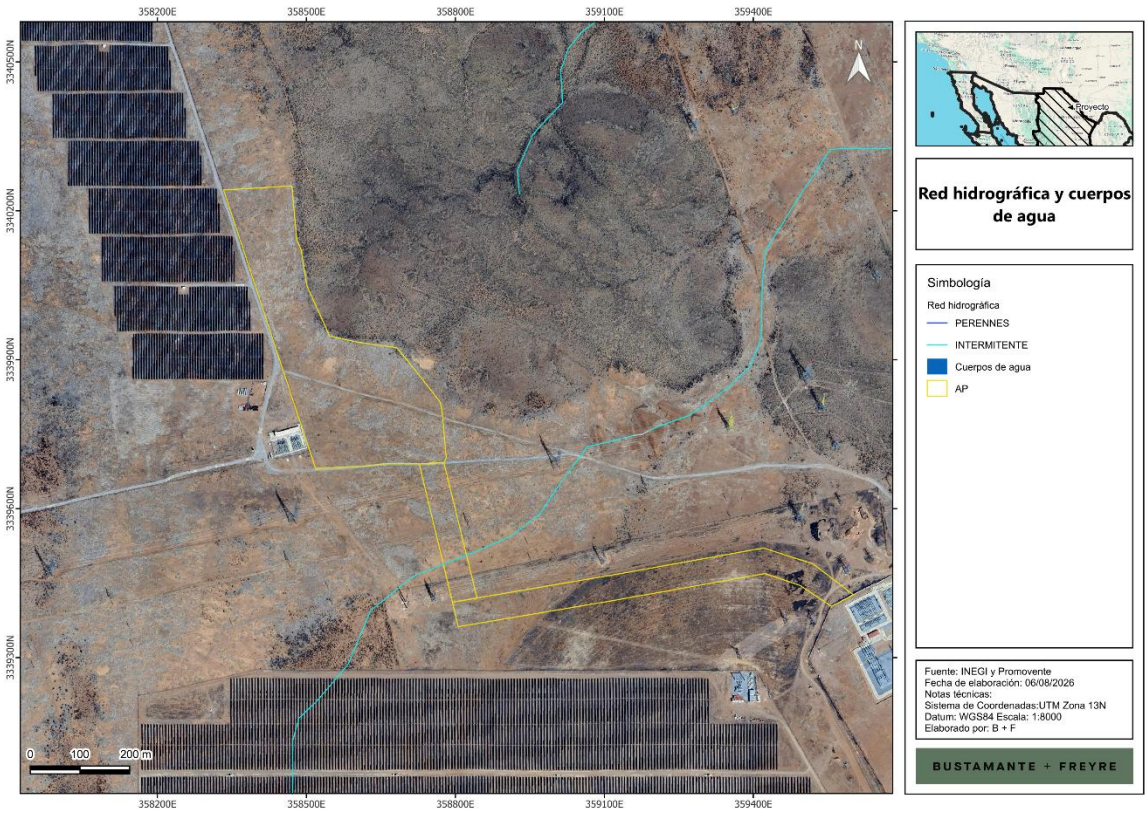
Condición	Orden	Longitud de incidencia (km)		
		RE	AI	AP
Flujo virtual	1	0.085	0.033	0.000
Intermitente		51.411	3.460	0.050
Flujo virtual	2	0.059	0	0
Intermitente		12.744	0	0
Intermitente	3	10.272	0.563	0
Flujo virtual	4	0.157	0	0

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Condición	Orden	Longitud de incidencia (km)		
		RE	AI	AP
Intermitente		10.424	2.127	0
Flujo virtual	5	0.058	0	0
Intermitente		13.156	0	0

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Figura III.8. Hidrología superficial en el AP



III.12. Anexos

Descripción	Anexos
Anexar Plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.	**Anexo III.1** RE AI
Análisis estadístico que demuestre la representatividad de los muestreos realizados, incluyendo los métodos utilizados y memorias de cálculo.	**Flora** **Anexo III.2** Listado potencial de especies **Anexo III.3** Curvas de acumulación flora **Anexo III.3** Memorias de cálculo de diversidad de flora **Fauna** **Anexo III.2** Listado potencial de especies **Anexo III.4** Curvas de acumulación fauna **Anexo III.4** Memorias de cálculo de diversidad de fauna

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Descripción	Anexos
Mapas georreferenciados en UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV con los resultados de los muestreos y mapas de distribución existentes.	**Flora** **Anexo III.3** Cartografía **Fauna** **Anexo III.4** Memorias de Cálculo de Diversidad Fauna.
Listado completo de especies identificadas en campo; así como la información de soporte de los resultados de los muestreos de flora y fauna, mapas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, de sitios de muestreo e imágenes de referencia.	**Flora** **Anexo III.3** Memorias de Cálculo de Diversidad Flora. **Anexo III.3** Cartografía **Fauna** **Anexo III.4** Memorias de Cálculo de Diversidad Fauna.
Listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar, que contenga nombre científico, nombre común, categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, si corresponde a especie endémica, número de individuos por afectar, tipo de afectación, tipo de vegetación (forestal o no forestal) y coordenadas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, considerar en su caso, aquellas especies de importancia médica, económica y/o ecológica, estén o no en algún estatus de protección.	**Flora** **Anexo III.3** Memorias de Cálculo de Diversidad Flora. **Fauna** **Anexo III.4** Memorias de Cálculo de Diversidad Fauna.
Anexar memoria de cálculo con análisis de datos, que incluya la justificación de los índices utilizados; así como, el análisis descriptivo y comparativo de los resultados de la diversidad del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto y la diversidad de la región ecológica delimitada, por temporada de muestreo; considerando la ejecución del Proyecto, en las conclusiones se deberá señalar durante qué temporada y etapa del Proyecto se registran los mayores impactos a la biodiversidad.	**Flora** **Anexo III.3** Memorias de Cálculo de Diversidad Flora. **Fauna** **Anexo III.4** Memorias de Cálculo de Diversidad Fauna.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:

“SAEE MOCTEZUMA”

CAPÍTULO IV
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

PROMOVENTE:

ENERGÍA FIRME ALPHA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO

2026

Índice

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN....3
IV.1. Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección....9
IV.2. Impactos ambientales existentes en la región ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto....9
IV.2.1. Diagnóstico de los impactos ambientales en la Región Ecológica....9
IV.3. Identificación de impactos....9
IV.3.1. Actividades relevantes....9
IV.3.2. Indicadores de los factores ambientales....9
IV.3.3. Identificación de las interacciones....9
IV.3.4. Descripción de las interacciones....11
IV.3.5. Identificación de los impactos ambiéntales....16
IV.4. Caracterización y valoración de los impactos....18
IV.5. Resumen de los impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración....19
IV.6. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas....35
IV.6.1. Impactos Significativos....35
IV.6.2. Impactos Acumulativos....37
IV.6.3. Impactos Sinérgicos....42
IV.6.4. Impactos Residuales....47
IV.7. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos 50
IV.8. Estrategias donde se implementar las medidas de prevención y mitigación....51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Análisis de impactos ambientales ACUMULATIVOS dentro de la Región Ecológica....12
Tabla IV.2. Descripción de las interacciones en todas las etapas del Proyecto....11
Tabla IV.3. Impactos ambientales identificados susceptibles de generarse por el Proyecto....16
Tabla IV.4. Resumen de impactos y medidas ambientales....19
Tabla IV.5. Significancia de los Impactos Ambientales....35
Tabla IV.6. Valoración del carácter acumulativo de los impactos ambientales identificados....39
Tabla IV.7. Valoración del carácter sinérgico de los impactos ambientales identificados....42
Tabla IV.8. Valoración del aspecto residual de los impactos ambientales identificados....47
Tabla IV.9. Resumen de las medidas específicas propuestas en los programas ambientales del Proyecto....52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Esquema metodológico para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales....5
Figura IV.2. Obras y actividades que se desarrollan en la RE y AI....9
Figura IV.3. Ambientes encontrados en la RE, AI y AP....10
Figura IV.4. Área de Influencia delimitado para el Proyecto....51

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

El presente Capítulo se desarrolla en apego a lo dispuesto por el artículo 13, fracción V, VI, VII y VIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**); el cual establece lo siguiente:

> *“… Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*
>
> *(…)*
>
> *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, y*
>
> *VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.*
>
> *(…)”*

De acuerdo con lo anterior, el presente capítulo integra la información correspondiente a las fracciones V a VIII del artículo 13 del citado Reglamento. Asimismo, es necesario establecer que, la unidad de análisis denominada “región ecológica” (**RE**) a la cual se hace referencia en el presente documento es equivalente al “sistema ambiental regional” (**SAR**) señalado por el **REIA**.

Conforme a la definición de la **SEMARNAT** (2018)[1], el impacto ambiental se entiende como la “*modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*”. Si bien fenómenos como huracanes o sismos pueden generar impactos ambientales, la Evaluación de Impacto Ambiental (**EIA**) se centra en aquellos impactos que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades en etapa de proyecto (impactos potenciales), es decir, que aún no han sido iniciadas, lo que confiere a este instrumento su carácter preventivo.

En el mismo sentido, la **SEMARNAT** establece que la **EIA** es un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como regular las obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos sobre el entorno. De este modo, la **EIA** se integra como un mecanismo clave para orientar el desarrollo hacia opciones compatibles con la preservación del medio ambiente y los recursos naturales.

De acuerdo con la International Association for Impact Assessment (**IAIA**) (2026)[2], la evaluación de impacto como un proceso sistemático que se utiliza para identificar las consecuencias futuras de las acciones propuestas, apoyando a los tomadores de decisiones en la anticipación y gestión de los posibles efectos ambientales, sociales y económicos. Al comparar lo que ocurriría con y sin un

[1] https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental
[2] https://iaia.org/que-es-la-evaluacion-de-impactos/

proyecto, la evaluación de impacto permite una valoración cuidadosa de los riesgos y beneficios antes de asumir compromisos, promoviendo decisiones más informadas y responsables.

Asimismo, la **IAIA**, señala que el concepto de “ambiente” en la Evaluación de Impactos ha evolucionado desde un enfoque inicial centrado únicamente en los componentes biofísicos hacia una definición más amplia, que incorpora también los elementos fisicoquímicos, biológicos, visuales (paisajísticos), culturales y socioeconómicos del ambiente en su conjunto. En este marco, la definición de **EIA** adoptada por la **IAIA** es “el proceso de identificar, predecir, evaluar y mitigar los efectos biofísicos, sociales y otros de relevancia causados por el desarrollo de proyectos, antes de que se tomen las decisiones más importantes y se establezcan compromisos”.

En este sentido la **EIA** es de naturaleza dual, pues:

1. Es una herramienta técnica de análisis de las consecuencias de una intervención planificada (política, plan, programa, proyecto) o de eventos no planificados, como desastres naturales, guerras y conflictos, que proporciona información para las partes interesadas y los tomadores de decisiones; y
2. Es un procedimiento legal e institucional vinculado al proceso de toma de decisiones sobre una intervención planificada.

Los objetivos de la **EIA** pueden sintetizarse de la siguiente manera:

A. Proporcionar información para la toma de decisiones respecto a las consecuencias biofísicas, sociales, económicas e institucionales de acciones propuestas.

B. Promover la transparencia y la participación pública en la toma de decisiones.

C. Identificar procedimientos y métodos para la vigilancia (seguimiento y mitigación de consecuencias adversas) de los ciclos de elaboración y desarrollo de políticas, planes y proyectos.

D. Contribuir al desarrollo ambientalmente sano y sostenible.

Los diversos constituyentes del medio ambiente dentro de los cuales se desarrolla la vida en el planeta se conocen y estudian como componentes y factores ambientales. Bajo la denominación de factores ambientales se agrupan aquellos elementos del entorno que son susceptibles de ser modificados por las actividades humanas, generando cambios que pueden traducirse en problemas graves —por lo general difíciles de valorar en el corto plazo, pues se manifiestan a medio o largo plazo— o bien en afectaciones menores, que resultan relativamente soportables (Conesa, 2009).

De acuerdo con Conesa (2009), los factores ambientales considerados por los organismos internacionales competentes se integran en los siguientes componentes ambientales:

- Aire, clima, agua y suelo.
- El hombre, la flora y la fauna.
- El paisaje.
- Las interacciones entre los anteriores.
- Los bienes materiales, la calidad de vida y el patrimonio cultural.

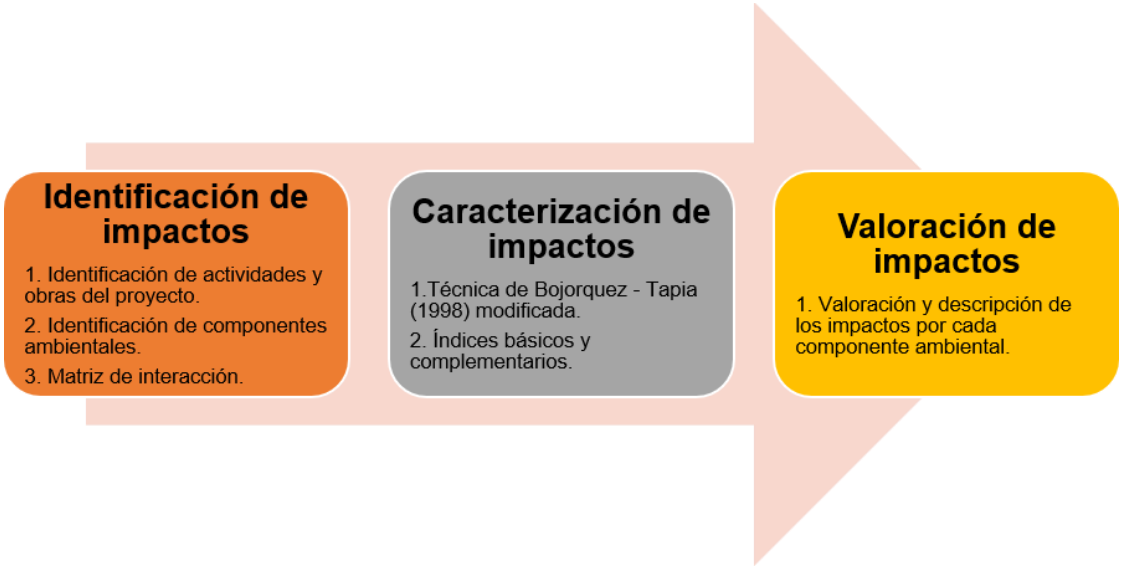
En el contexto de la **EIA,** se considera que existe un impacto ambiental cuando una acción derivada de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio ambiente o en alguno de sus componentes. Esta alteración se estima y el impacto se evalúa como la diferencia entre la evolución en el tiempo que tendría el entorno (o alguno de los factores que lo constituyen) en ausencia de la actividad causante y la evolución que presenta en presencia de ésta (Conesa, 2009; Gómez y Gómez, 2013).

En consecuencia, la **EIA** se concibe como el conjunto de estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto puede causar sobre el medio ambiente, mediante la identificación, descripción y evaluación apropiada, en función de cada caso particular y de conformidad con la ley, de los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los factores ambientales (Conesa, 2009).

Un proceso de evaluación de impacto ambiental se expresa en una secuencia lógica de pasos que constituyen elementos clave al momento de aplicarse a las acciones humanas que se desea analizar, con el propósito de asegurar el cumplimiento de los objetivos ambientales. La identificación de impactos ambientales es una parte sustancial de este proceso, por lo que se abordará con base en un esquema metodológico que considera tanto el entorno ambiental del **Proyecto** como las características particulares y la naturaleza de la intervención.

El proceso general y método de evaluación que se empleará en la identificación y evaluación de impactos ambientales se puede resumir en el esquema presentado en la **Figura IV.1**.

Figura IV.1. Esquema metodológico para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales.



IV.1. Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección

Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

La mejor herramienta para determinar los impactos son las matrices de relaciones causa – efecto, de las cuales existen muchas variantes y la más conocida de ellas es Matriz de Leopold (Garmendia, *et al*. 2005).

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental (Cotán-Pinto, 2007). Es un método indirecto de evaluación de impactos, ya que lo que realmente se califica son las interacciones entre el proyecto y el ambiente, sin darle ningún nombre al impacto que se presenta en esa interacción (Arboleda, 2008). Consiste en una matriz en que las entradas según las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes (Garmendia, *et al.* 2005; Cotán-Pinto, 2007; Arboleda, 2008).

De acuerdo con lo anterior, para identificar y valorar los posibles impactos generados a causa del desarrollo del **Proyecto** se empleará la matriz interactiva de Leopold modificada y la técnica de Bojórquez-Tapia *et al*. (1998).

La metodología consiste en el desarrollo de los siguientes apartados:

1. Identificación de impactos, y
2. Caracterización y valoración de impactos.

En el **Anexo IV.1** se presenta la descripción de la metodología para la identificación de los impactos ambientales.

IV.2. Impactos ambientales existentes en la región ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto

IV.2.1. Diagnóstico de los impactos ambientales en la Región Ecológica

La **RE, AI** y **AP** del **Proyecto** se insertan en un paisaje árido del municipio de Ahumada, Chihuahua, integrado por matorral desértico micrófilo, pastizales naturales, pastizales halófilos e inducidos, vegetación secundaria y superficies con uso agropecuario. La configuración ambiental corresponde a una unidad de bajada con lomerío, con pendientes predominantemente suaves, escurrimientos temporales y cobertura vegetal naturalmente discontinua, condicionada por el clima muy seco templado.

El área presenta modificaciones previas asociadas principalmente con actividades agropecuarias, agricultura de riego, pastoreo, caminos, brechas, infraestructura existente y superficies con remoción o reducción de la cobertura vegetal. Estas actividades han generado fragmentación local de la vegetación, compactación y exposición de suelos en sectores puntuales, así como cambios en la continuidad del paisaje. No obstante, dentro de la **RE** persisten superficies con matorral desértico micrófilo y vegetación secundaria que mantienen funciones de refugio, alimentación y desplazamiento para la fauna silvestre.

En términos generales, la **RE** presenta una condición de conservación intermedia, derivada de la coexistencia de vegetación natural y secundaria con áreas agrícolas, infraestructura y accesos existentes. La **RE** conserva componentes ecológicos funcionales, particularmente en los sectores de matorral; sin embargo, estos elementos se encuentran sujetos a presiones acumulativas vinculadas con la expansión agropecuaria, la apertura y uso de caminos, la modificación de la cubierta vegetal, el tránsito de vehículos y la posible alteración de los patrones locales de escurrimiento.

Asimismo, se identifican actividades y condiciones que pueden generar presión sobre los componentes ambientales, incluyendo la agricultura de riego, el pastoreo, la presencia de caminos y brechas, el tránsito vehicular, las áreas previamente desmontadas, la erosión eólica e hídrica localizada, la fragmentación de hábitat y el desarrollo de parques fotovoltaicos (**Figura IV.2 y Figura IV.3).**

Figura IV.2. Obras y actividades que se desarrollan en la **RE** y **AI**

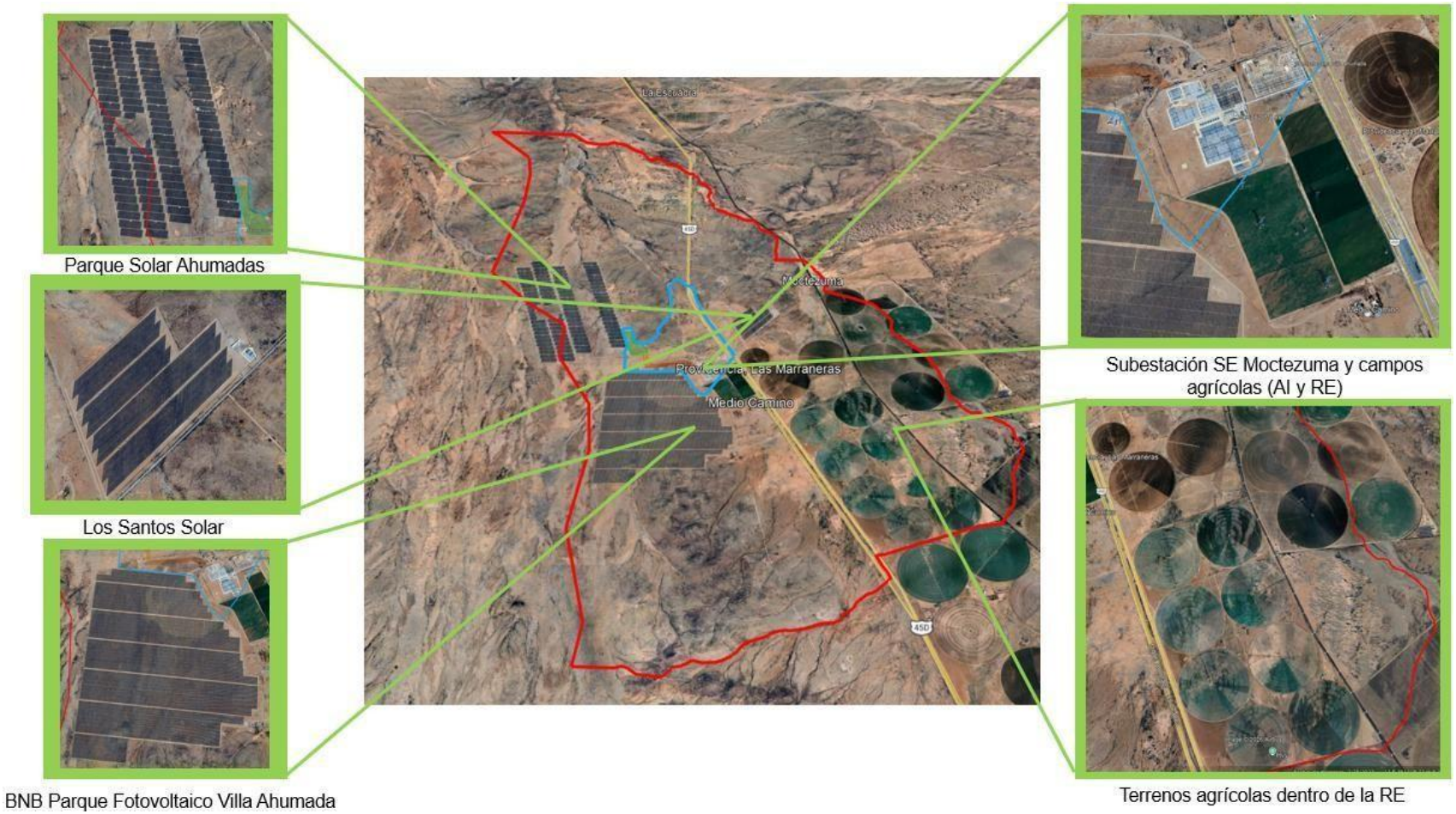
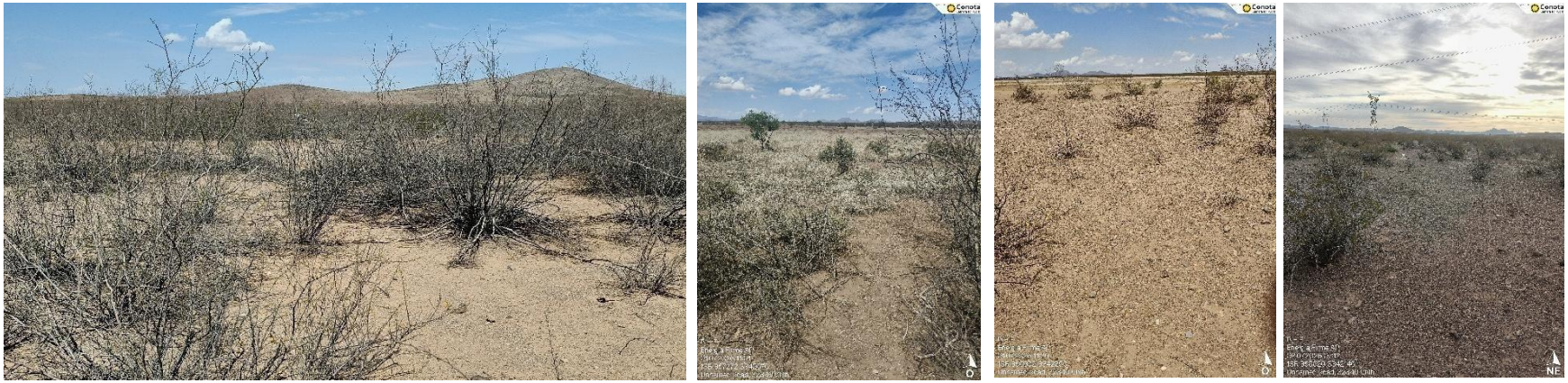


Figura IV.3. Ambientes encontrados en la **RE**, **AI** y **AP**

REGIÓN ECOLÓGICA



ÁREA DE INFLUENCIA



ÁREA DEL PROYECTO






Tabla IV.1. Análisis de impactos ambientales **ACUMULATIVOS** dentro de la **Región Ecológica**

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto Ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)				
			Tipo	Duración	Extensión	Intensidad	Efectos
Parques fotovoltaicos	Suelo	Incremento de la erosión y pérdida de suelo Pérdida de permeabilidad en el suelo Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Hidrología superficial	Modificación de escurrimientos superficiales y temporales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo
	Hidrología subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea Disminución en la infiltración	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Aire	Modificación del nivel sonoro Afectación de la calidad del aire	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Flora y Fauna	Afectación a la riqueza y abundancia de poblaciones de especies de flora y fauna silvestre Disminución de la cobertura vegetal forestal y sus servicios ambientales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo
	Paisaje	Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del	Residual/	Permanente	Local	Moderada	Directo

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto Ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)				
			Tipo	Duración	Extensión	Intensidad	Efectos
		paisaje por la inserción de las obras y equipos permanentes	Acumulativo				
SE Moctezuma	Suelo	Incremento de la erosión y pérdida de suelo Pérdida de permeabilidad en el suelo Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Hidrología superficial	Modificación de escurrimientos superficiales y temporales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo
	Hidrología subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea Disminución en la infiltración	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Aire	Modificación del nivel sonoro Afectación de la calidad del aire	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Flora y Fauna	Afectación a la riqueza y abundancia de poblaciones de especies de flora y fauna silvestre Disminución de la cobertura vegetal forestal y sus servicios ambientales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo
	Paisaje	Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por la inserción de las obras y equipos permanentes	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto Ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)				
			Tipo	Duración	Extensión	Intensidad	Efectos
Vialidades y caminos rurales	Suelo	Incremento de la erosión y pérdida de suelo Pérdida de permeabilidad en el suelo Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	Residual/ Acumulativo	Permanente	Regional	Moderada	Indirecto
	Hidrología subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea Disminución en la infiltración	Residual/ Acumulativo	Permanente	Regional	Mínimo	Indirecto
	Aire	Modificación del nivel sonoro Afectación de la calidad del aire	Residual/ Acumulativo	Permanente	Regional	Moderada	Directo
	Flora y fauna	Afectación a la riqueza y abundancia de poblaciones de especies de flora y fauna silvestre Disminución de la cobertura vegetal forestal y sus servicios ambientales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Regional	Moderada	Directo
Superficies agrícolas	Suelo	Incremento de la erosión y pérdida de suelo Pérdida de permeabilidad en el suelo Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto Ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)				
			Tipo	Duración	Extensión	Intensidad	Efectos
	Hidrología superficial	Modificación de escurrimientos superficiales y temporales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo
	Hidrología subterránea	Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea Disminución en la infiltración	Residual/ Acumulativo	Permanente	Puntual	Moderada	Directo
	Flora y Fauna	Afectación a la riqueza y abundancia de poblaciones de especies de flora y fauna silvestre Disminución de la cobertura vegetal forestal y sus servicios ambientales	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo
	Paisaje	Afectación de la configuración espacial de la calidad escénica del paisaje por la inserción de superficies agrícolas	Residual/ Acumulativo	Permanente	Local	Moderada	Directo

IV.3. Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

IV.3. Identificación de impactos

IV.3.1. Actividades relevantes

Con la finalidad de identificar y analizar los impactos ambientales que el **Proyecto** podría provocar sobre el medio ambiente, se listaron las actividades que se llevarán a cabo para su desarrollo, destacando solamente aquellas que pudieran provocar impactos (positivos o negativos), las cuales son consideradas como componentes o factores de cambio.

Con la intención de brindar claridad sobre las interacciones que tendrá el **Proyecto** con los componentes y factores ambientales a evaluar, en el **Anexo IV.02** se presenta el listado de actividades del programa de trabajo para el desarrollo del **Proyecto** en todas las etapas.

IV.3.2. Indicadores de los factores ambientales

Una vez listadas las actividades del **Proyecto**, se procedió a identificar los factores ambientales que podrían verse afectados. Para ello, se determinaron las variables y procesos fisicoquímicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos susceptibles de experimentar alguna alteración.

La identificación de impactos se realizó a partir del análisis de la situación ambiental previa, tomando como referencia la línea base y el diagnóstico ambiental obtenidos, y contrastándolos con las transformaciones esperadas del ambiente. Con este enfoque se prevén los impactos ambientales directos, indirectos y acumulativos que podrían generarse sobre los distintos componentes ambientales.

La identificación de factores ambientales parte de la tipificación de las actividades previamente descritas en el **Capítulo I** referente a la descripción del **Proyecto** y de la caracterización hecha en el **Capítulo III** sobre la descripción del medio biótico, abiótico, socioeconómico y del paisaje. En este sentido, se elaboró el listado de indicadores de los factores ambientales susceptibles de afectación en el **AP** y **AI**, el cual se utilizará como insumo para la matriz de interacciones. La tabla de factores ambientales e indicadores se presenta en el **Anexo IV.02.**

IV.3.3. Identificación de las interacciones

Una vez identificadas tanto las obras y actividades del **Proyecto** que pueden causar impactos (positivos y negativos)[3] así como los indicadores ambientales con posible afectación, se elaboró la matriz de interacciones. Dicha matriz es de doble entrada de modo que, para cada actividad a desarrollar en todas las etapas del **Proyecto**, se analiza su relación con cada uno de los componentes ambientales. Esto permite que al reconocer que existe una interacción, se pueda describir el impacto (positivo o negativo) que podría tener el **Proyecto** en el ambiente.

[3] Nota: en esta matriz no se incluye las actividades o medidas de mitigación establecidas en el programa de trabajo, ya que son acciones previas a la generación de los impactos negativos.

En la siguiente tabla, así como en el **Anexo IV.02** se muestran las interacciones entre actividades e indicadores de los factores ambientales del **Proyecto**.

IV.3.4. Descripción de las interacciones

Descripción de las interacciones entre las actividades del **Proyecto** y los componentes ambientales.

Tabla IV.2. Descripción de las interacciones en todas las etapas del **Proyecto**

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción de las interacciones
SUELO	**Características biológicas, físicas y químicas (calidad)**	Preparación del sitio y construcción	• La calidad del suelo puede verse afectada en caso de presentarse algún derrame accidental de aceites y combustibles usados por la maquinaria o equipo, así como en caso de existir un manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos. • Las características físicas del suelo se verán modificadas debido al retiro de la vegetación presente en el área, así como por las actividades de nivelaciones, excavaciones, rellenos, compactación, y las cimentaciones y sellamiento. Esto último solo en las obras puntuales como la subestación y la torre de la línea de interconexión.
		Operación y mantenimiento	• En el mantenimiento, podrían verse afectadas las características del suelo, si se llegara a tener algún derrame de grasas o aceites en el suelo o una gestión inadecuada de residuos.
		Desmantelamiento y abandono	• Durante esta etapa la calidad del suelo puede verse afectada en caso de presentarse algún derrame accidental de aceites y combustibles usados por la maquinaria o equipo empleado para el retiro de la infraestructura o en caso de disposición incorrecta de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos. • Por otro lado, durante esta etapa se realizará la restitución del sitio y se efectuará el movimiento de tierras para el retiro de la infraestructura que sella el suelo, realizando actividades de restauración de este.
	Procesos erosivos y pérdida del suelo	Preparación del sitio y construcción	• En esta etapa se presentará el movimiento de tierras y su retiro para la construcción del **Proyecto**, por lo que se puede tener pérdida de suelo y el incremento de la erosión, afectaciones que se incrementarán en la superficie donde habrá remoción de vegetación forestal.
		Operación y mantenimiento	• Para la etapa de mantenimiento del **Proyecto**, se pudieran tener una pérdida de suelo al considerar algún mantenimiento que requiera movimiento de tierras o en caso de que llegara a contaminarse con algún residuo como gasolina, grasas o aceites, o incremento en la erosión si se tuviera el caso del paso de la maquinaria que le de mantenimiento a los equipos del **Proyecto**.
		Desmantelamiento y	• En el cierre del **Proyecto**, se dará nuevamente movimiento de tierras por el retiro de las instalaciones del **Proyecto.** Asimismo, se tiene el retiro de la infraestructura que sella el suelo pudiendo incrementar temporalmente

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción de las interacciones
		abandono	la erosión en el sitio en lo que se llevan a cabo las actividades de restauración del sitio.
AIRE	**Calidad del aire**	Preparación del sitio y construcción	• El aire se verá afectado en su calidad por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los vehículos automotores y equipos que se encuentren operando durante la preparación del sitio y construcción. • Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos que ocurrirá durante las excavaciones, compactaciones, rellenos y traslado de residuos.
		Operación y mantenimiento	• En la etapa de mantenimiento del **Proyecto**, la calidad del aire podría verse afectada por el tránsito de vehículos que apoyen las labores de mantenimiento, ya sea por el paso de dichos vehículos y por los gases que emanen de la combustión de los motores de equipos y maquinaria que podrían llegar a utilizarse en actividades de mantenimiento mayor.
		Desmantelamiento y abandono	• El aire se verá afectado en su calidad por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los vehículos automotores y equipos que sean requeridos para el desmantelamiento de la infraestructura y la restitución del sitio. • Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos durante el retiro de infraestructura y el movimiento de maquinaria en el área del **Proyecto**.
	Nivel de ruido	Preparación del sitio y construcción	• El nivel de ruido habitual en el área del **Proyecto** y su **AI** se verá alterado por el uso de maquinaria y equipo.
		Operación y mantenimiento	• El nivel de ruido es mínimo para la etapa de operación y únicamente se podría modificar en el área del **Proyecto** por mantenimiento mayor a la infraestructura del **Proyecto**, así como por el uso de maquinaria y equipo, para dicho propósito.
		Desmantelamiento y abandono	• El nivel de ruido se verá alterado por el uso de maquinaria y equipo que sea empleado para el desmantelamiento de la infraestructura del **Proyecto**.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción de las interacciones
Hidrología superficial	**Modificación de escurrimientos superficiales y cuerpos de agua temporales**	Preparación del sitio y construcción	• La ejecución del cruce subterráneo de la línea de interconexión sobre el escurrimiento intermitente de primer orden identificado dentro del AP puede modificar de manera puntual y temporal su dinámica superficial durante las actividades de apertura de zanja, excavación, instalación, relleno y compactación. Estas acciones pueden alterar temporalmente el perfil, la microtopografía, la permeabilidad y la capacidad de conducción del cauce, así como propiciar el arrastre puntual de partículas o sedimentos si coinciden con eventos de precipitación. La interacción se limitará al tramo de cruce y a la franja autorizada, sin contemplar infraestructura superficial permanente, desvío ni modificación intencional de la trayectoria del escurrimiento; al concluir los trabajos se restituirán el perfil, nivel, pendientes y sección del cauce.
HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	**Calidad de agua subterránea**	Preparación del sitio y construcción	• En el caso de la calidad del agua, la afectación puede darse por la posible infiltración de aceites, residuos y aguas residuales en caso de haber un mal manejo de dichos residuos
		Operación y mantenimiento	• En caso de haber mantenimiento a los diversos componentes y equipos del **Proyecto**, pudiera darse un mal manejo de residuos, aceites y aguas residuales que afecten la calidad del agua subterránea por su eventual infiltración.
		Desmantelamiento y abandono	• La afectación puede darse por la posible contaminación del agua subterránea en caso de haber un mal manejo de residuos y aguas residuales, así como por derrames de aceites de la maquinaria que laboren en las actividades de desmantelamiento del **Proyecto**.
	Infiltración	Preparación del sitio y construcción	• En el caso de la infiltración, la afectación puede darse por la remoción de la vegetación forestal, el movimiento de tierras y, de manera permanente, en las superficies en las que se establezcan cimentaciones.
		Desmantelamiento y abandono	• En las zonas donde se haga el retiro de las cimentaciones, o que tuvieran sellamiento del suelo, y una vez que se lleve a cabo la restitución del sitio, la infiltración del área sufrirá un impacto positivo.
FLORA	**Riqueza y abundancia de**	Preparación del sitio y construcción	• La riqueza y abundancia de las especies de flora, así como la cobertura vegetal forestal, se verá directamente afectada por las actividades de desmonte y despalme, al implicar la remoción directa de los individuos.

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción de las interacciones
	poblaciones de especies **Cobertura vegetal y los servicios ambientales que brinda al ecosistema**	Desmantelamiento y abandono	• Una vez retirada la infraestructura del **Proyecto**, la vegetación será restituida en todo el sitio del **Proyecto**.
FAUNA	**Riqueza y abundancia de poblaciones de especies**	Preparación del sitio y construcción	• Se considera la afectación a la fauna que pudiera estar presente en el área del **Proyecto** por daño accidental durante las acciones de remoción de vegetación del **Proyecto** y la instalación de la infraestructura del **Proyecto**. Asimismo, es probable que la pérdida de la fauna se podría presentar en caso de ocurrir atropellamientos accidentales en el tránsito de vehículos automotores. • Por otro lado, el ruido generado por el equipo y maquinaria que labore en el sitio ahuyentará a los individuos de fauna que se puedan ubicar en dichas áreas de trabajo.
		Operación y mantenimiento	• Se considera la posibilidad de hallar especies de fauna dentro del **AP** que podría vere afectada por el tránsito de vehículos, maquinaria y equipos de mantenimiento, o bien, por el personal presente en las instalaciones. • Se ha considerado la afectación a la riqueza y abundancia de la fauna, principalmente por la alteración de la conectividad por la presencia del vallado.
		Desmantelamiento y abandono	• Se considera la afectación a la fauna que pudiera estar presente en el área del **Proyecto** por daño accidental durante las acciones de desmantelamiento. Asimismo, es probable que la pérdida de la fauna se podría presentar en caso de ocurrir atropellamientos accidentales en el tránsito de vehículos automotores. • El ruido generado por el equipo y maquinaria que labore en el sitio ahuyentará a los individuos de fauna que se puedan ubicar en dichas áreas de trabajo.
	Hábitat (considerando	Preparación del sitio	• En el caso del hábitat, la afectación se dará como consecuencia directa de la remoción de vegetación, disminuyendo la disponibilidad de diversos servicios ambientales como el alimento y el refugio para algunas

Factor ambiental	Indicador ambiental	Etapa	Descripción de las interacciones
	todos los servicios ambientales que brinda a la fauna)	y construcción	especies de fauna. Asimismo, se disminuirán las áreas de desplazamiento y dispersión de especies y las zonas de protección.
		Desmantelamiento y abandono	• Una vez retirada la infraestructura del **Proyecto**, la vegetación será restituida en esta área y con esto se recuperarán los hábitats para la flora y fauna presente en la región.
PAISAJE	**Calidad paisajística**	Preparación del sitio y construcción	• Alteración de la configuración escénica del área del **Proyecto** por el retiro de la vegetación forestal, así como por la inserción de las obras y equipos permanentes necesarios para la operación del **Proyecto**, por la generación de polvos y presencia de maquinaria durante la construcción y por la generación de residuos en caso de un mal manejo de estos.
		Desmantelamiento y abandono	• Con el retiro de la infraestructura del **Proyecto** y la restitución de la flora en el sitio se mejorará la calidad paisajística en el área del **Proyecto**.
SOCIAL	**Fuentes de empleo**	Preparación del sitio y construcción	• Generación de empleos temporales, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local por el consumo de bienes y servicios, lo que deriva en ingresos tanto para los trabajadores, como para la región.
		Operación y mantenimiento	• Generación de empleos permanentes, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local.
		Cierre y abandono	• Generación de empleos temporales, directos e indirectos, lo cual repercutirá en la economía de la población local.

IV.3.5. Identificación de los impactos ambiéntales

La etapa indicada corresponde al periodo en el que puede generarse cada impacto; sin embargo, su duración, permanencia y carácter residual se analizan en el apartado IV.6. del presente documento.

Tabla IV.3. Impactos ambientales identificados susceptibles de generarse por el **Proyecto**

Indicador Ambiental	Indicador ambiental	Denominación	Clave	Descripción	Etapa		
					PSyC	OyM	DyA
Suelo	Características biológicas, físicas y químicas (calidad)	**SUE1.** Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	**SUE1**	**Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas del suelo,** derivada de la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles en vehículos, maquinaria y equipo, así como por la eventual disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos. Asimismo, se prevé la alteración de sus propiedades físicas —textura, estructura y porosidad— con la consecuente reducción de su permeabilidad, como resultado de las excavaciones, el trazo y la nivelación, así como de las cimentaciones y el sellado de la superficie del suelo asociado al desplante de la infraestructura del Proyecto.	x	x	x
	Procesos Erosivos y perdida de suelo	**SUE2.** Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	**SUE2**	**Incremento de los procesos erosivos y pérdida de suelo** ocasionados por las actividades de preparación del sitio y construcción, que requieren la nivelación del terreno donde se instalará la infraestructura del Proyecto. Estas acciones modifican el relieve del sitio y favorecen procesos de erosión en los que la capa superficial del suelo puede desgastarse, desplazarse y ser transportada a otras áreas por la acción del agua de lluvia, el viento y la gravedad, generando la degradación del recurso edáfico.	x	x	x
Aire	Calidad del aire	**AIR1**. Afectación de la calidad del aire.	**AIR1**	**Afectación de la calidad del aire** por la generación de gases contaminantes y de efecto invernadero (GEI) asociados al uso de vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la emisión de material particulado (polvos) derivado de las actividades de movimiento de tierras, preparación del sitio y tránsito sobre caminos sin pavimentar.	x	x	x
	Nivel de ruido	**AIR2.** Modificación del nivel sonoro	**AIR2**	**Incremento de los niveles de ruido d**ebido al empleo de maquinaria y equipos utilizados en las actividades de preparación del sitio, construcción, mantenimiento y desmantelamiento del Proyecto.	x	x	x
Hidrología superficial	Modificación de escurrimientos superficiales	**HSUP1.** Modificación de escurrimientos superficiales temporales	**HSUP1**	**Modificación de escurrimientos superficiales temporales**, modificación temporal de la dinámica del escurrimiento superficial intermitente de primer orden identificado dentro del Área del Proyecto, derivada de la ejecución del cruce subterráneo de la línea de interconexión en el derecho de vía de la línea de transmisión.	x		
Hidrología subterránea	Calidad del agua subterránea	**HSUB1**. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	**HSUB1**	**Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** por la posible generación, manejo inadecuado e infiltración de residuos líquidos y sustancias contaminantes durante todas las etapas del Proyecto.	x	x	x
	Infiltración	**HSUB2.** Disminución de la infiltración.	**HSUB2**	**Disminución de la infiltración** de agua al subsuelo por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las áreas de	x		

Indicador Ambiental	Indicador ambiental	Denominación	Clave	Descripción	Etapa		
					PSyC	OyM	DyA
				sellamiento y compactación de suelo asociadas al desplante de la infraestructura.			
Flora	Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	**FLO1.** Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre.	**FLO1**	**Afectación a la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre** derivada principalmente de las actividades de desmonte y despalme, las cuales generan la remoción directa de la cobertura vegetal y la consecuente disminución de la riqueza y abundancia de las especies presentes en el área intervenida.	**x**		
	Cobertura vegetal y los servicios ambientales que brinda al ecosistema	**FLO2.** Disminución de la cobertura vegetal forestal	**FLO2**	**Disminución de la cobertura vegetal forestal** derivada de su remoción directa, lo que implica, a su vez, la pérdida de los principales servicios ambientales que dicha cobertura proporciona, tales como la captura de CO_2, la generación de oxígeno, la captación e infiltración de agua, la protección de la biodiversidad, la retención de suelo, el refugio y alimento para la fauna silvestre, el funcionamiento de corredores biológicos, la conectividad ecológica, los flujos de dispersión de especies y la diversidad genética (banco de semillas), entre otros. Asimismo, la remoción de la cobertura vegetal incrementa la fragmentación del ecosistema, intensifica el efecto de borde, favorece la liberación del carbono almacenado en la biomasa forestal —contribuyendo al aumento de las concentraciones de CO_2 en la atmósfera— y puede propiciar una mayor presencia y establecimiento de especies exóticas.	**x**		
Fauna	Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	**FAU1.** Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	**FAU1**	**Afectación a la abundancia y riqueza de fauna silvestre** en el AP y AI, derivada de las limitaciones al desplazamiento de los individuos por la presencia y operación de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por el daño o muerte accidental ocasionados por dichas actividades durante todas las etapas del Proyecto y por la pérdida de hábitat asociada a la remoción de la cobertura vegetal.	**x**	**x**	**x**
	Hábitat (Considerando todos los servicos ambientales que brinda a la fauna)	**FAU2.** Afectación al hábitat de las especies de fauna	**FAU2**	**Afectación al hábitat de las especies de fauna,** derivada de la remoción de la vegetación forestal, que ocasiona la pérdida de sitios de alimentación, refugio y descanso, así como la reducción de la conectividad entre sus áreas de desplazamiento. Esta pérdida de hábitat se manifiesta en la ocupación de espacios dentro del AP que la fauna utiliza para movilizarse, en el posible incremento de especies exóticas y en la alteración del comportamiento de las especies nativas.	**x**	**x**	
	Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	**FAU3.** Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas.	**FAU3**	**Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas,** en caso de mortandad o daño accidental o intencional de ejemplares listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya sea por acciones del personal, por el uso de maquinaria y vehículos o por la presencia y operación de la infraestructura del Proyecto, así como por la alteración de los patrones de desplazamiento de la fauna silvestre nativa.	**x**	**x**	**x**

Indicador Ambiental	Indicador ambiental	Denominación	Clave	Descripción	Etapa		
					PSyC	OyM	DyA
Paisaje	Calidad paisajística	**PAI1.** Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	**PAI1**	**Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y el AI,** derivada de la generación de polvos y de la presencia de maquinaria durante la etapa de construcción, así como de la posible acumulación de residuos ante un manejo inadecuado en las distintas etapas del Proyecto. Asimismo, la principal alteración paisajística se producirá por la introducción y permanencia de la infraestructura del Proyecto en el entorno.	**x**		
Social	Fuentes de empleo	**SOC1.** Generación de fuentes de empleo	**SOC1**	**Generación de fuentes de empleo*** Todas las actividades del **Proyecto** implican la generación de empleos temporales y/o permanentes.	**x**	**x**	**x**

*Impacto positivo

De acuerdo con la tabla anterior, se identificaron **14 impactos ambientales**, de los cuales **13 son negativos** y **uno es positivo**, relacionado con la generación de empleos. Los impactos negativos serán objeto de la caracterización y valoración que se presenta en los siguientes apartados.

IV.4. Caracterización y valoración de los impactos

Para caracterizar y evaluar los impactos ambientales identificados, se empleará la técnica modificada de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998). Es importante recordar que, como se mencionó anteriormente, esta técnica evalúa los impactos ambientales a través de calcular los índices básicos y complementarios, asignando valores según los criterios de intensidad, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia y mitigación. La valoración de impactos ambientales se presenta en el **Anexo IV.2.**

IV.5. Resumen de los impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

A continuación, se presenta el resumen de los impactos ambientales considerando las obras y actividades que los podrían originar y estableciendo las medidas ambientales, incluyendo su tipo, prevención, mitigación, compensación y restauración.

Tabla IV.4. Resumen de impactos y medidas ambientales

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
Preparación del sitio y construcción	Trazo y delimitación, Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Excavación, nivelación y movimiento de tierras; Construcción de obras de drenaje; Instalación de vallado perimetral, videovigilancia e iluminación; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas), accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Instalación de la red subterránea de media tensión; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión	Suelo Características biológicas, físicas y químicas (calidad)	SUE1. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 2 Media C 0 No existe M 3 Alta	Directo	P1	Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales y Programa de Manejo Integral de Residuos Objetivo: prevenir contaminación, compactación y pérdida de calidad del suelo. Delimitar áreas autorizadas; rescatar y separar suelo orgánico; mantener acopios libres de residuos; restringir tránsito; usar superficies impermeables, charolas de contención y kits antiderrames. Aplicación: antes de cada frente, durante la obra y de inmediato ante incidentes. Plazo: PS y C; rehabilitación al liberar áreas.	Áreas delimitadas 100%; superficie con rescate de suelo/superficie despalmada x100; acopios sin contaminación o erosión visible/acopios inspeccionados x100; cero derrames sin atención; bitácoras, fotografías, coordenadas y manifiestos.
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Excavación, nivelación y movimiento de	Suelo Procesos Erosivos y perdida de suelo	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 1 Puntual D 3 Larga	Indirecto	M1	Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales	Frentes sin afectación fuera de límites/frentes inspeccionados x100; acopios en condiciones adecuadas/acopios

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	tierras; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas), accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Instalación de la red subterránea de media tensión; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión			S 2 Moderada A 2 Media C 3 Alta M 2 Media			Objetivo: reducir erosión, arrastre y pérdida de suelo orgánico. Limitar ocupación; conservar suelo superficial; proteger acopios; controlar tránsito y escurrimientos; reutilizar suelo orgánico en áreas libres de infraestructura. Aplicación: previa al despalme, durante obra y rehabilitación. Plazo: PS, C y DA.	inspeccionados x100; superficie rehabilitada; registros de erosión, inspecciones y fotografías.
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Delimitación perimetral; Excavación, nivelación y movimiento de tierras; Construcción de obras de drenaje; Instalación de vallado perimetral, videovigilancia e iluminación; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas), accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Instalación de la red subterránea de media tensión; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión; Pruebas, precomisionamiento y puesta en servicio	Aire Calidad del aire	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 1 Corta S 0 Nula A 1 Poca C 0 No existe M 3 Alta	Directo	P2	Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo y Capacitación y Educación Ambiental. Objetivo: reducir emisiones fugitivas y de combustión. Mantener maquinaria; realizar inspecciones preoperativas; retirar equipos con emisiones visibles anormales; controlar velocidad y tránsito; aplicar humectación de caminos cuando se requiera. Aplicación: diaria durante actividades generadoras de polvo. Plazo: PS y C; según necesidad en O&M.	Maquinaria con mantenimiento vigente/maquinaria en operación x100; inspecciones realizadas/programadas x100; equipos retirados por emisiones; bitácoras de mantenimiento, registros de humectación y fotografías.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Delimitación perimetral; Excavación, nivelación y movimiento de tierras; Construcción de obras de drenaje; Instalación de vallado perimetral, videovigilancia e iluminación; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas), accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Instalación de la red subterránea de media tensión; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión; Pruebas, precomisionamiento y puesta en servicio	Aire Nivel de ruido	AIR2. Modificación del nivel sonoro	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 1 Puntual D 1 Corta S 1 Ligera A 1 Poca C 0 No existe M 3 Alta	Directo	M2	Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo y Capacitación y Educación Ambiental. Objetivo: reducir ruido de maquinaria y vehículos. Aplicar mantenimiento preventivo; restringir equipos con ruido anormal; establecer horarios de trabajo en la etapa de preparación del sitio y construcción; controlar velocidad y maniobras; usar protección auditiva cuando corresponda. Aplicación: diaria durante operación de equipos. Plazo: PS y C; O&M cuando aplique.	Maquinaria con mantenimiento vigente/maquinaria en operación x100; reportes de ruido anormal; inspecciones de equipo; registros de horarios durante la etapa de preparación del sitio y construcción, mantenimiento y capacitación.
	Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión	Hidrología superficial Modificación de escurrimientos superficiales	HSUP1. Modificación de escurrimientos superficiales temporales	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 1 Puntual D 1 Corta S 2 Moderada A 2 Media C 3 Alta M 2 Media	Directo	P4	Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales Objetivo: Prevenir la modificación del escurrimiento temporal mediante su delimitación y señalización; prohibir infraestructura, excavaciones, rellenos, acopios, residuos y tránsito de maquinaria dentro del cauce; restringir	inspecciones y registros fotográficos; ausencia de infraestructura, materiales, residuos, obstrucciones y tránsito no autorizado dentro del cauce; bitácoras de supervisión y acciones correctivas.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							actividades durante lluvias y retirar de inmediato cualquier material que ingrese accidentalmente Aplicación: Previa al inicio de actividades, diaria durante el tendido de la línea de transmisión y después de eventos de lluvia. Plazo: PS y C; O&M cuando se realicen actividades de mantenimiento cercanas al escurrimiento.	
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Excavación, nivelación y movimiento de tierras; Construcción de obras de drenaje; Instalación de vallado perimetral, videovigilancia e iluminación; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas), accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Instalación de la red subterránea de media tensión; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión	Hidrología subterránea Calidad del agua subterránea	HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 2 Mediana S 1 Ligera A 2 Media C 1 Mínima M 3 Alta	Indirecto	P3	Programa de Manejo Integral de Residuos, Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales y Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipos. Objetivo: prevenir infiltración de hidrocarburos, aceites, aguas residuales y sustancias químicas. Segregar residuos; proteger suelo durante mantenimiento; instalar sanitarios; usar kits antiderrames; contener y retirar materiales contaminados. Aplicación: durante actividades con sustancias o equipos.	Contenedores y almacenes conformes/inspeccionados x100; derrames atendidos/documentados x100; trazabilidad de RP y aguas residuales 100%; manifiestos, tarjetas de servicio y reportes de incidente.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							Plazo: todas las etapas y respuesta inmediata ante incidentes.	
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Excavación, nivelación y movimiento de tierras; Construcción de obras de drenaje; Instalación de vallado perimetral, videovigilancia e iluminación; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas), accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión	Hidrología subterránea Infiltración	HSUB2. Disminución de la infiltración.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 2 Media C 3 Alta M 2 Media	Directo	M3	Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales Objetivo: reducir compactación y conservar infiltración. Restringir tránsito; minimizar superficies despalmadas; conservar suelo orgánico; mantener drenajes; rehabilitar áreas temporales. Aplicación: antes y durante movimiento de tierras y rehabilitación. Plazo: PSyC, DA.	Frentes sin tránsito fuera de áreas autorizadas/frentes inspeccionados x100; superficie rehabilitada; inspecciones de compactación, escurrimientos y drenajes; planos, fotografías y bitácoras.
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme	Flora Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	FLO1. Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 3 Alta E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 2 Media C 2 Moderada M 2 Media	Directo	M4	Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Objetivo: reducir la pérdida de individuos y conservar especies prioritarias. Delimitar áreas; realizar prospección, marcaje, rescate, traslado, acopio, reubicación y mantenimiento. Aplicación: antes del desmonte, durante liberación de frentes y seguimiento. Plazo: PS y C; OyM	Superficie liberada ambientalmente/superficie intervenida x100; ejemplares con trazabilidad completa/rescatados x100; supervivencia y condición fitosanitaria; bitácoras, coordenadas, fotografías e informes.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							conforme al programa y avances.	
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme	Flora Cobertura vegetal	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal	Carácter negativo Tipo acumulativo I 3 Alta E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 2 Media C 2 Moderada M 2 Media	Directo	C1	Programa de Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora y Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales. Objetivo: compensar la pérdida de cobertura forestal. Limitar desmonte a polígonos autorizados; rescatar flora; conservar suelo orgánico; favorecer revegetación en áreas libres y establecer reforestación 1:1 con especies nativas. Aplicación: previa al desmonte para Programa de Rescate y Reubicación de Flora y de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales. Reforestación podrá llevarse a cabo durante Operación y Mantenimiento Plazo: PSy; OyM, DA	Superficie reforestada/superficie afectada x100; supervivencia de plantación >=80%; superficie con suelo orgánico reutilizado; planos, coordenadas, fotografías y registros de mantenimiento.
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Delimitación perimetral; Excavación, nivelación y movimiento de tierras; Construcción de obras de drenaje; Instalación de vallado perimetral,	Fauna Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	FAU1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 3 Larga S 1 Ligera A 3 Media C 2 Moderada M 2 Media	Directo / Indirecto	M5	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna. Objetivo: minimizar perturbación y mortalidad durante obra. Delimitar frentes; realizar ahuyentamiento y	Frentes liberados/frentes intervenidos x100; superficie con ahuyentamiento/superficie intervenida x100; eventos atendidos y documentados; coordenadas, bitácoras, fotografías e informes.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	videovigilancia e iluminación; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas), accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Instalación de la red subterránea de media tensión; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión						búsqueda activa; rescatar individuos que no se desplacen; reubicar en sitios compatibles y mantener acompañamiento ambiental. Aplicación: dentro de las 24 h previas a cada frente y durante actividades de riesgo. Plazo: PS y C; atención por evento en O&M y DA.	
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme	Fauna Hábitat (Considerando todos los servicos ambientales que brinda a la fauna)	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna	Carácter negativo Tipo acumulativo I 3 Alta E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 3 Alta C 2 Moderada M 2 Media	Directo	C2	Programas de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, Reforestación y Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales. Objetivo: compensar y reducir la pérdida de hábitat. Restringir obras a áreas autorizadas; proteger áreas de restricción; conservar cobertura remanente y suelo orgánico; realizar reforestación compensatoria y evitar residuos, derrames o circulación fuera de caminos. Aplicación: previa y durante desmonte y construcción; seguimiento de reforestación.	Áreas de restricción protegidas; frentes sin afectación fuera de límites; superficie reforestada/superficie afectada x100; registros de fauna; fotografías, planos y reportes.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							Plazo: PS, C, O&M y DA según aplique.	
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Delimitación perimetral; Excavación, nivelación y movimiento de tierras; Construcción de obras de drenaje; Instalación de vallado perimetral, videovigilancia e iluminación; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas), accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Instalación de la red subterránea de media tensión; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión	Fauna Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderado E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 2 Media C 3 Alta M 2 Media	Directo / Indirecto	M6	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna. Objetivo: priorizar protección de especies en riesgo, endémicas o de movilidad limitada. Realizar búsqueda y ahuyentamiento; aplicar rescate especializado; reubicar en sitios compatibles; atender lesionados y documentar eventos. Aplicación: previa al desmonte, durante obra y por evento. Plazo: PS y C; atención inmediata en O&M y DA si se detectan ejemplares.	Especies prioritarias atendidas y registradas; individuos liberados en condición adecuada/individuos capturados x100; coordenadas, evidencia fotográfica, reportes de atención y constancias de canalización cuando aplique.
	Trazo y delimitación; Desmonte y despalme; Instalación de obras provisionales; Excavación, nivelación y movimiento de tierras; Construcción de obras de drenaje; Instalación de vallado perimetral, videovigilancia e iluminación; Conformación de plataformas (cimentación y construcción de losas),	Paisaje Calidad paisajística	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 2 Local D 3 Larga S 1 Ligera A 2 Media C 2 Moderada M 2 Media	Directo	R1	Programas de Manejo Integral de Residuos, Reforestación, Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales y Educación y Capacitación Ambiental. Objetivo: recuperar progresivamente áreas intervenidas y mantener orden visual. Retirar	Frentes sin residuos dispersos/frentes inspeccionados x100; cumplimiento de limpieza; superficie rehabilitada y reforestada; inspecciones, fotografías comparativas, bitácoras y reportes de cierre.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	accesos y caminos internos; Instalación del SAEE; Instalación de la red subterránea de media tensión; Construcción de la subestación elevadora y excavación de sus cimentaciones; Instalación de las torres de la línea de interconexión; Tendido del cable de la Línea de Interconexión						residuos dispersos; mantener acopios ordenados; delimitar obra; rehabilitar áreas temporales; reutilizar suelo orgánico y establecer reforestación compensatoria. Aplicación: diaria durante obra y al cierre de áreas. Plazo: PS y C; mantenimiento en O&M y recuperación final en DA.	
Operación y mantenimiento	Supervisión local y remota; Operación del SAEE (control de los límites de estado de carga (SOC) y de salud (SOH) de las baterías, indisponibilidades programadas y coordinación entre los sistemas EMS, SCADA y el operador del sistema);Mantenimiento preventivo y correctivo	Suelo Características biológicas, físicas y químicas (calidad)	SUE1. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 2 Media C 0 No existe M 3 Alta	Directo	P1	Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales y Programa de Manejo Integral de Residuos Objetivo: prevenir contaminación, compactación y pérdida de calidad del suelo. Delimitar áreas autorizadas; rescatar y separar suelo orgánico; mantener acopios libres de residuos; restringir tránsito; usar superficies impermeables, charolas de contención y kits antiderrames. Aplicación: antes de cada frente, durante la obra y de inmediato ante incidentes. Plazo: PS y C; rehabilitación al liberar áreas.	Áreas delimitadas 100%; superficie con rescate de suelo/superficie despalmada x100; acopios sin contaminación o erosión visible/acopios inspeccionados x100; cero derrames sin atención; bitácoras, fotografías, coordenadas y manifiestos.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	Operación del SAEE (control de los límites de estado de carga (SOC) y de salud (SOH) de las baterías, indisponibilidades programadas y coordinación entre los sistemas EMS, SCADA y el operador del sistema);Mantenimiento preventivo y correctivo	Suelo Procesos Erosivos y perdida de suelo	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 2 Media C 3 Alta M 2 Media	Indirecto	M1	Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales Objetivo: reducir erosión, arrastre y pérdida de suelo orgánico. Limitar ocupación; conservar suelo superficial; proteger acopios; controlar tránsito y escurrimientos; reutilizar suelo orgánico en áreas libres de infraestructura. Aplicación: previa al despalme, durante obra y rehabilitación. Plazo: PS, C y DA.	Frentes sin afectación fuera de límites/frentes inspeccionados x100; acopios en condiciones adecuadas/acopios inspeccionados x100; superficie rehabilitada; registros de erosión, inspecciones y fotografías.
	Supervisión local y remota; Operación del SAEE (control de los límites de estado de carga (SOC) y de salud (SOH) de las baterías, indisponibilidades programadas y coordinación entre los sistemas EMS, SCADA y el operador del sistema);Mantenimiento preventivo y correctivo	Aire Calidad del aire	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 1 Corta S 0 Nula A 1 Poca C 0 No existe M 3 Alta	Directo	P2	Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo y Capacitación y Educación Ambiental. Objetivo: reducir emisiones fugitivas y de combustión. Mantener maquinaria; realizar inspecciones preoperativas; retirar equipos con emisiones visibles anormales; controlar velocidad y tránsito; aplicar humectación de caminos cuando se requiera. Aplicación: diaria durante actividades generadoras de polvo.	Maquinaria con mantenimiento vigente/maquinaria en operación x100; inspecciones realizadas/programadas x100; equipos retirados por emisiones; bitácoras de mantenimiento, registros de humectación y fotografías.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							Plazo: PS y C; según necesidad en O&M.	
	Supervisión local y remota; Operación del SAEE (control de los límites de estado de carga (SOC) y de salud (SOH) de las baterías, indisponibilidades programadas y coordinación entre los sistemas EMS, SCADA y el operador del sistema);Mantenimiento preventivo y correctivo	Aire Nivel de ruido	AIR2. Modificación del nivel sonoro	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 1 Puntual D 1 Corta S 1 Ligera A 1 Poca C 0 No existe M 3 Alta	Directo	M2	Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo y Capacitación y Educación Ambiental. Objetivo: reducir ruido de maquinaria y vehículos. Aplicar mantenimiento preventivo; restringir equipos con ruido anormal; establecer horarios de trabajo durante la etapa de preparación del sitio y construcción; controlar velocidad y maniobras; usar protección auditiva cuando corresponda. Aplicación: diaria durante operación de equipos. Plazo: PS y C; O&M cuando aplique.	Maquinaria con mantenimiento vigente/maquinaria en operación x100; reportes de ruido anormal; inspecciones de equipo; registros de horarios en la etapa de preparación del sitio y construcción, mantenimiento y capacitación.
	Operación del SAEE (control de los límites de estado de carga (SOC) y de salud (SOH) de las baterías, indisponibilidades programadas y coordinación entre los sistemas EMS, SCADA y el operador del sistema);Mantenimiento preventivo y correctivo	Hidrología subterránea Calidad del agua subterránea	HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 2 Mediana S 1 Ligera A 2 Media C 1 Mínima M 3 Alta	Indirecto	P3	Programa de Manejo Integral de Residuos, Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales y Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipos. Objetivo: prevenir infiltración de hidrocarburos, aceites, aguas residuales y sustancias químicas. Segregar residuos; proteger suelo durante	Contenedores y almacenes conformes/inspeccionados x100; derrames atendidos/documentados x100; trazabilidad de RP y aguas residuales 100%; manifiestos, tarjetas de servicio y reportes de incidente.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							mantenimiento; instalar sanitarios; usar kits antiderrames; contener y retirar materiales contaminados. Aplicación: durante actividades con sustancias o equipos. Plazo: todas las etapas y respuesta inmediata ante incidentes.	
	Supervisión local y remota; Operación del SAEE (control de los límites de estado de carga (SOC) y de salud (SOH) de las baterías, indisponibilidades programadas y coordinación entre los sistemas EMS, SCADA y el operador del sistema);Mantenimiento preventivo y correctivo	Fauna Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	FAU1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 3 Larga S 1 Ligera A 3 Media C 2 Moderada M 2 Media	Directo / Indirecto	M5	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna. Objetivo: minimizar perturbación y mortalidad durante obra. Delimitar frentes; realizar ahuyentamiento y búsqueda activa; rescatar individuos que no se desplacen; reubicar en sitios compatibles y mantener acompañamiento ambiental. Aplicación: dentro de las 24 h previas a cada frente y durante actividades de riesgo. Plazo: PS y C; atención por evento en O&M y DA.	Frentes liberados/frentes intervenidos x100; superficie con ahuyentamiento/superficie intervenida x100; eventos atendidos y documentados; coordenadas, bitácoras, fotografías e informes.
Desmantelamiento y abandono	Desmantelamiento de los equipos e instalaciones	Suelo Características biológicas, físicas y químicas (calidad)	SUE1. Afectación a las características biológicas y	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 1 Puntual D 3 Larga	Directo	P1	Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales y Programa de Manejo Integral de	Áreas delimitadas 100%; superficie con rescate de suelo/superficie despalmada x100; acopios sin contaminación o erosión

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
			fisicoquímicas (calidad) del suelo.	S 2 Moderada A 2 Media C 0 No existe M 3 Alta			Residuos Objetivo: prevenir contaminación, compactación y pérdida de calidad del suelo. Delimitar áreas autorizadas; rescatar y separar suelo orgánico; mantener acopios libres de residuos; restringir tránsito; usar superficies impermeables, charolas de contención y kits antiderrames. Aplicación: antes de cada frente, durante la obra y de inmediato ante incidentes. Plazo: PS y C; rehabilitación al liberar áreas.	visible/acopios inspeccionados x100; cero derrames sin atención; bitácoras, fotografías, coordenadas y manifiestos.
	Desmantelamiento de los equipos e instalaciones	Suelo Procesos Erosivos y perdida de suelo	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 2 Moderada E 1 Puntual D 3 Larga S 2 Moderada A 2 Media C 3 Alta M 2 Media	Indirecto	M1	Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales Objetivo: reducir erosión, arrastre y pérdida de suelo orgánico. Limitar ocupación; conservar suelo superficial; proteger acopios; controlar tránsito y escurrimientos; reutilizar suelo orgánico en áreas libres de infraestructura. Aplicación: previa al despalme, durante obra y rehabilitación. Plazo: PS, C y DA.	Frentes sin afectación fuera de límites/frentes inspeccionados x100; acopios en condiciones adecuadas/acopios inspeccionados x100; superficie rehabilitada; registros de erosión, inspecciones y fotografías.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	Desmantelamiento de los equipos e instalaciones	Aire Calidad del aire	AIR1. Afectación de la calidad del aire.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 1 Corta S 0 Nula A 1 Poca C 0 No existe M 3 Alta	Directo	P2	Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo y Capacitación y Educación Ambiental. Objetivo: reducir emisiones fugitivas y de combustión. Mantener maquinaria; realizar inspecciones preoperativas; retirar equipos con emisiones visibles anormales; controlar velocidad y tránsito; aplicar humectación de caminos cuando se requiera. Aplicación: diaria durante actividades generadoras de polvo. Plazo: PS y C; según necesidad en O&M.	Maquinaria con mantenimiento vigente/maquinaria en operación x100; inspecciones realizadas/programadas x100; equipos retirados por emisiones; bitácoras de mantenimiento, registros de humectación y fotografías.
	Desmantelamiento de los equipos e instalaciones	Aire Nivel de ruido	AIR2. Modificación del nivel sonoro	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 1 Puntual D 1 Corta S 1 Ligera A 1 Poca C 0 No existe M 3 Alta	Directo	M2	Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo y Capacitación y Educación Ambiental. Objetivo: reducir ruido de maquinaria y vehículos. Aplicar mantenimiento preventivo; restringir equipos con ruido anormal; establecer horarios de trabajo durante la etapa de preparación del sitio y construcción; controlar velocidad y maniobras; usar protección auditiva cuando corresponda.	Maquinaria con mantenimiento vigente/maquinaria en operación x100; reportes de ruido anormal; inspecciones de equipo; registros de horarios en la etapa de preparación del sitio y construcción, mantenimiento y capacitación.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)**	**Efectos**	**Tipo de Medida**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							Aplicación: diaria durante operación de equipos. Plazo: PS y C; O&M cuando aplique.	
	Desmantelamiento de los equipos e instalaciones	Hidrología subterránea Calidad del agua subterránea	HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 2 Mediana S 1 Ligera A 2 Media C 1 Mínima M 3 Alta	Indirecto	P3	Programa de Manejo Integral de Residuos, Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales y Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipos. Objetivo: prevenir infiltración de hidrocarburos, aceites, aguas residuales y sustancias químicas. Segregar residuos; proteger suelo durante mantenimiento; instalar sanitarios; usar kits antiderrames; contener y retirar materiales contaminados. Aplicación: durante actividades con sustancias o equipos. Plazo: todas las etapas y respuesta inmediata ante incidentes.	Contenedores y almacenes conformes/inspeccionados x100; derrames atendidos/documentados x100; trazabilidad de RP y aguas residuales 100%; manifiestos, tarjetas de servicio y reportes de incidente.
	Desmantelamiento de los equipos e instalaciones	Fauna Riqueza y abundancia de poblaciones de especies	FAU1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	Carácter negativo Tipo acumulativo I 1 Mínima E 2 Local D 3 Larga S 1 Ligera A 3 Media	Directo / Indirecto	M5	Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna. Objetivo: minimizar perturbación y mortalidad durante obra. Delimitar	Frentes liberados/frentes intervenidos x100; superficie con ahuyentamiento/superficie intervenida x100; eventos atendidos y documentados; coordenadas, bitácoras, fotografías e informes.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades					Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto			
Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente en el que incide	Impacto ambiental	Características del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad entre otros (1)	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre objetivo periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				C 2 Moderada M 2 Media			frentes; realizar ahuyentamiento y búsqueda activa; rescatar individuos que no se desplacen; reubicar en sitios compatibles y mantener acompañamiento ambiental. Aplicación: dentro de las 24 h previas a cada frente y durante actividades de riesgo. Plazo: PS y C; atención por evento en O&M y DA.	

(1) Los parámetros fueron tomados de la tabla de valoración de los impactos ambientales**; Anexo IV.2** (I = intensidad, E = extensión; D = duración; S = sinergia; A = acumulación; C = controversia; M = mitigación)

(2) El detalle de las medidas se presenta en el **Anexo IV.5;** Preparación del sitio: PSyC = Preparación del sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono

IV.6. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas

IV.6.1. Impactos Significativos

De acuerdo con la valoración presentada en el **Anexo IV.2. Matriz de Impactos Ambientales**, bajo el escenario sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, se identifican impactos con diferentes niveles de significancia.

Los impactos **SUE1** y **HSUB1** se clasifican como **significativos**. Por su parte, los impactos **AIR1** y **AIR2** se clasifican como **moderadamente significativos**. Finalmente, los impactos **SUE2**, **HSUP1**, **HSUB2**, **FLO1**, **FLO2**, **FAU1**, **FAU2**, **FAU3** y **PAI1** se clasifican como **muy significativos**.

Bajo el escenario con medidas de mitigación se observó que los impactos presentarían los siguientes niveles de significancia: los impactos **SUE1**, **AIR1, AIR2** y **HSUB1** se clasifican como **no significativos** y **SUE2, HSUP1, HSUB2, FLO1, FLO2, FAU1, FAU2, FAU3** y **PAI1** como **poco significativos.**

Tabla IV.5. Significancia de los Impactos Ambientales

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
Suelo	**SUE1.** Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	**Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas del suelo,** derivada de la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles en vehículos, maquinaria y equipo, así como por la eventual disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos. Asimismo, se prevé la alteración de sus propiedades físicas —textura, estructura y porosidad— con la consecuente reducción de su permeabilidad, como resultado de las excavaciones, el trazo y la nivelación, así como de las cimentaciones y el sellado de la superficie del suelo asociado al desplante de la infraestructura del Proyecto.	S	NS
	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	**Incremento de los procesos erosivos y pérdida de suelo** ocasionados por las actividades de preparación del sitio y construcción, que requieren la nivelación del terreno donde se instalará la infraestructura del Proyecto. Estas acciones modifican el relieve del sitio y favorecen procesos de erosión en los que la capa superficial del suelo puede desgastarse, desplazarse y ser transportada a otras áreas por la acción del agua de lluvia, el viento y la gravedad, generando la degradación del recurso edáfico.	MMS	PS
Aire	**AIR1**. Afectación de la calidad del aire.	**Afectación de la calidad del aire** por la generación de gases contaminantes y de efecto invernadero (GEI) asociados al uso de vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la emisión de material particulado (polvos) derivado de las actividades de movimiento de tierras, preparación del sitio y tránsito sobre caminos sin pavimentar.	MS	NS

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
	AIR2. Modificación del nivel sonoro	**Incremento de los niveles de ruido d**ebido al empleo de maquinaria y equipos utilizados en las actividades de preparación del sitio, construcción, mantenimiento y desmantelamiento del Proyecto.	**MS**	**NS**
Hidrología superficial	**HSUP1.** Modificación de escurrimientos superficiales temporales	**Modificación de escurrimientos superficiales temporales,** modificación potencial, puntual y temporal de la dinámica del escurrimiento intermitente de primer orden identificado dentro del AP, localizado en el derecho de vía de la línea de transmisión, derivada del tránsito controlado de personal y equipo, así como de las actividades de tendido de conductores en sus inmediaciones durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto. La interacción potencial se limita a la compactación superficial o al arrastre puntual de partículas en caso de tránsito no controlado o de coincidencia de las actividades con eventos de precipitación. Estas afectaciones pueden prevenirse mediante la delimitación y señalización del cauce, restricción de tránsito, prohibición de acopios y disposición de materiales o residuos dentro del escurrimiento, así como supervisión ambiental durante las actividades de tendido.	**MMS**	**PS**
Hidrología subterránea	**HSUB1**. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	**Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** por la posible generación, manejo inadecuado e infiltración de residuos líquidos y sustancias contaminantes durante todas las etapas del Proyecto.	**S**	**NS**
	HSUB2. Disminución de la infiltración.	**Disminución de la infiltración** de agua al subsuelo por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las áreas de sellamiento y compactación de suelo asociadas al desplante de la infraestructura.	**MMS**	**PS**
Flora	**FLO1.** Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre.	**Afectación a la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre** derivada principalmente de las actividades de desmonte y despalme, las cuales generan la remoción directa de la cobertura vegetal y la consecuente disminución de la riqueza y abundancia de las especies presentes en el área intervenida.	**MMS**	**PS**
	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal	**Disminución de la cobertura vegetal forestal** derivada de su remoción directa, lo que implica, a su vez, la pérdida de los principales servicios ambientales que dicha cobertura proporciona, tales como la captura de CO_2, la generación de oxígeno, la captación e infiltración de agua, la protección de la biodiversidad, la retención de suelo, el refugio y alimento para la fauna silvestre, el funcionamiento de corredores biológicos, la conectividad ecológica, los flujos de dispersión de especies y la diversidad genética (banco de semillas), entre otros. Asimismo, la remoción de la cobertura vegetal incrementa la fragmentación del ecosistema, intensifica el efecto de borde, favorece la liberación del carbono almacenado en la biomasa forestal —contribuyendo al aumento de las concentraciones de CO_2 en la atmósfera— y puede propiciar una mayor presencia y establecimiento de especies exóticas.	**MMS**	**PS**

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
Fauna	**FAU1.** Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	**Afectación a la abundancia y riqueza de fauna silvestre** en el AP y AI, derivada de las limitaciones al desplazamiento de los individuos por la presencia y operación de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por el daño o muerte accidental ocasionados por dichas actividades durante todas las etapas del Proyecto y por la pérdida de hábitat asociada a la remoción de la cobertura vegetal.	**MMS**	**PS**
	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna	**Afectación al hábitat de las especies de fauna,** derivada de la remoción de la vegetación forestal, que ocasiona la pérdida de sitios de alimentación, refugio y descanso, así como la reducción de la conectividad entre sus áreas de desplazamiento. Esta pérdida de hábitat se manifiesta en la ocupación de espacios dentro del AP que la fauna utiliza para movilizarse, en el posible incremento de especies exóticas y en la alteración del comportamiento de las especies nativas.	**MMS**	**PS**
	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas.	**Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas,** en caso de mortandad o daño accidental o intencional de ejemplares listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya sea por acciones del personal, por el uso de maquinaria y vehículos o por la presencia y operación de la infraestructura del Proyecto, así como por la alteración de los patrones de desplazamiento de la fauna silvestre nativa**.**	**MMS**	**PS**
Paisaje	**PAI1.** Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	**Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y el AI,** derivada de la generación de polvos y de la presencia de maquinaria durante la etapa de construcción, así como de la posible acumulación de residuos ante un manejo inadecuado en las distintas etapas del Proyecto. Asimismo, la principal alteración paisajística se producirá por la introducción y permanencia de la infraestructura del Proyecto en el entorno.	**MMS**	**PS**

IV.6.2. Impactos Acumulativos

Como se señala en el Capítulo III de la **MIA-R**, en la **RE** se encuentran tres parques fotovoltaicos; asimismo, dentro del **AI** se localiza la Subestación Moctezuma de la **CFE**. Adicionalmente, se identifican caminos y accesos que conectan las distintas obras y actividades presentes en la **RE**, así como superficies utilizadas para agricultura. En este contexto, los impactos asociados al **Proyecto** pueden sumarse a las presiones ambientales existentes y generar efectos acumulativos sobre los componentes ambientales evaluados.

Derivado de lo anterior, se considera que existen otras actividades en la **RE** y **AI** que se encuentran modificando los factores ambientales evaluados, englobados en actividades pertenecientes al sector energético y agropecuario, además de caminos.

Para determinar los componentes afectados previamente dentro del **RE**, se realizó una matriz, en la cual se identifican los indicadores relacionados con obras y actividades existentes.

Asimismo, se asignó el valor de acumulación conforme al criterio de la tabla de criterios básicos en donde el impacto presenta un valor de:

- 0 (nula): cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.
- 1 (poca): cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental.
- 2 (media): cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente.
- 3 (alta): cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente).

Conforme a la tabla siguiente se observa que todos los impactos identificados son acumulativos, debido a que, en la **RE**, **AI** y **AP** existen obras y actividades ya ejercen presión sobre los componentes ambientales. No obstante, la aplicación oportuna y adecuada de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración permitirá reducir la magnitud de dichos efectos y limitar su acumulación en el **AI** y la **RE**.

La evaluación detallada de los impactos acumulativos se presenta en el **Anexo IV.2**, mientras que el detalle de las medidas a implementar se presenta en el **Anexo IV.5**.

Tabla IV.6. Valoración del carácter acumulativo de los impactos ambientales identificados

Clave y denominación del impacto	Valoración		Justificación
SUE1. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	El impacto presenta un carácter acumulativo medio, ya que en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción y Operación y Mantenimiento se identifican diversas actividades susceptibles de afectar las características fisicoquímicas del suelo: tránsito y operación de vehículos y maquinaria sobre vialidades, caminos y patios de maniobras; excavaciones para cimentaciones y estructuras; así como la posible disposición inadecuada de residuos. Cada evento contribuye de forma aditiva a la alteración del suelo, y la recurrencia de estas acciones en el tiempo puede incrementar gradualmente el grado de afectación si no se implementan las medidas de manejo previstas.
SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	El carácter acumulativo se considera medio, debido a que el incremento de los procesos erosivos y la pérdida de suelo se originan por efectos aditivos de diversas acciones del Proyecto sobre el mismo componente ambiental. La remoción de cobertura vegetal forestal, despalme, excavaciones, nivelación, cortes y rellenos, instalación de infraestructura, habilitación o uso de caminos y tránsito de maquinaria modifican progresivamente la estructura, estabilidad y capacidad de protección del suelo. Estas acciones disminuyen la cobertura protectora y la rugosidad natural del terreno, compactan la superficie y favorecen la concentración de escurrimientos durante eventos de lluvia, lo que incrementa la susceptibilidad al desprendimiento, transporte y depósito de partículas. Al concurrir más de tres acciones sobre el suelo, se generan efectos aditivos que aumentan la erosión y pérdida de suelo respecto de la contribución individual de cada actividad. Aunque la afectación se restringe espacialmente al AP y a las áreas autorizadas para el desarrollo del Proyecto, la concurrencia de dichas acciones cumple con el criterio de acumulación media, al presentarse efectos aditivos entre tres o más acciones sobre el mismo componente ambiental.
AIR1. Afectación de la calidad del aire.	1	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	El impacto presenta una acumulación baja, dado que las emisiones procedentes de las actividades del Proyecto se suman a las fuentes existentes en la RE, principalmente el tránsito en vialidades y caminos rurales. Sin embargo, considerando los volúmenes de operación previstos y la condición actual del AI, se estima que la contribución adicional de GEI y contaminantes criterio será reducida y no representará un cambio significativo respecto a los niveles de fondo, por lo que la acumulación se clasifica como poca.
AIR2. Modificación del nivel sonoro	1	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	La acumulación del impacto se considera poca, ya que, en la RE, AI y AP existen otras fuentes de ruido, como el tránsito en vialidades y caminos rurales. Las emisiones sonoras del Proyecto se suman a dicho contexto, pero su contribución adicional es reducida y limitada en el tiempo, por lo que no se espera un cambio significativo en el ambiente acústico de la zona.
HSUP1. Modificación de escurrimientos superficiales temporales	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	La acumulación se considera media, debido a que se presentan efectos aditivos entre tres o más acciones que podrían incidir sobre la calidad del agua subterránea: operación y mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos; almacenamiento y abastecimiento temporal de combustibles, aceites y lubricantes; manejo de residuos peligrosos y no peligrosos; y tránsito de vehículos en áreas de trabajo. En caso de una falla simultánea o sucesiva en las medidas de prevención, tales como derrames, fugas o disposición inadecuada de sustancias, los contaminantes podrían incorporarse al suelo y, posteriormente, infiltrarse hacia el subsuelo. No obstante, las fuentes potenciales se restringen a las áreas de trabajo del Proyecto y se encuentran sujetas

Clave y denominación del impacto	Valoración		Justificación
			a medidas de control, contención y atención a contingencias. Por ello, la acumulación se clasifica como media, al derivarse de efectos aditivos entre más de tres acciones sobre el mismo componente ambiental.
HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	La acumulación se considera media, debido a que se presentan efectos aditivos entre tres o más acciones que podrían incidir sobre la calidad del agua subterránea: operación y mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos; almacenamiento y abastecimiento temporal de combustibles, aceites y lubricantes; manejo de residuos peligrosos y no peligrosos; y tránsito de vehículos en áreas de trabajo. En caso de una falla simultánea o sucesiva en las medidas de prevención, tales como derrames, fugas o disposición inadecuada de sustancias, los contaminantes podrían incorporarse al suelo y, posteriormente, infiltrarse hacia el subsuelo. No obstante, las fuentes potenciales se restringen a las áreas de trabajo del Proyecto y se encuentran sujetas a medidas de control, contención y atención a contingencias. Por ello, la acumulación se clasifica como media, al derivarse de efectos aditivos entre más de tres acciones sobre el mismo componente ambiental.
HSUB2. Disminución de la infiltración.	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	Se considera una acumulación media, debido a que la disminución de la infiltración se origina por efectos aditivos entre más de tres acciones del Proyecto sobre el mismo componente ambiental. Estas incluyen la remoción de cobertura vegetal forestal en las áreas autorizadas, despalme, nivelación, compactación por tránsito de maquinaria, instalación de cimentaciones, plataformas, caminos, áreas de maniobra y otras superficies con sellado parcial o permanente. La concurrencia de estas acciones reduce gradualmente la permeabilidad y rugosidad del terreno, limita la captación e infiltración de agua de lluvia y favorece el incremento del escurrimiento superficial. Aunque estos efectos se suman a las condiciones de intervención preexistentes en la RE, como caminos, actividades agropecuarias, parques fotovoltaicos e infraestructura energética existente, la afectación directa atribuible al Proyecto se concentra en el AP y en sus áreas autorizadas. Por ello, la acumulación se clasifica como media.
FLO1. Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre.	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	El carácter acumulativo se considera medio, debido a que la afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora se produce por efectos aditivos entre más de tres acciones del Proyecto sobre el mismo componente ambiental. Estas incluyen el desmonte, despalme, nivelación, excavaciones, instalación de infraestructura, habilitación de caminos, tránsito de maquinaria y compactación del suelo. Además, el efecto se suma a las condiciones de intervención preexistentes en la RE, donde se identifican caminos, actividades agropecuarias, infraestructura energética y parques fotovoltaicos existentes. Estas condiciones han contribuido a la modificación previa de la cobertura vegetal y pueden limitar la regeneración natural en áreas cercanas. Por ello, la acumulación se clasifica como media.
FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	El carácter acumulativo se considera medio, dado que la disminución de cobertura vegetal forestal se genera por efectos aditivos entre más de tres acciones sobre el mismo componente ambiental. Entre éstas se encuentran el desmonte, despalme, nivelación, excavaciones, apertura o uso de caminos, instalación de infraestructura, tránsito de maquinaria, compactación y mantenimiento de las áreas intervenidas. Estas actividades disminuyen de manera progresiva la superficie efectiva de cobertura vegetal y pueden limitar la regeneración natural en los bordes de las áreas de obra. Adicionalmente, el impacto se suma a la condición de transformación preexistente de la RE, donde se identifican caminos, actividades agropecuarias, infraestructura energética y parques fotovoltaicos existentes. Aunque la afectación directa atribuible al

Clave y denominación del impacto	Valoración		Justificación
			Proyecto se restringe al AP y a las áreas autorizadas, la concurrencia de las acciones señaladas justifica una acumulación media.
FAU1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	3	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	El carácter acumulativo se considera alto, debido a que en la RE se identifican cuatro o más fuentes de perturbación que pueden generar efectos aditivos sobre la abundancia y riqueza de fauna silvestre. Entre ellas se encuentran la infraestructura energética y parques fotovoltaicos existentes, caminos, brechas y vialidades, actividades agropecuarias, tránsito de vehículos y presencia humana, así como las obras y actividades del Proyecto. La coincidencia de estas fuentes puede reducir de forma progresiva la disponibilidad y uso de áreas de alimentación, refugio y desplazamiento, incrementar la frecuencia de encuentros con vehículos y personas, y reforzar el desplazamiento temporal de individuos hacia zonas menos perturbadas. Aunque el efecto directo del Proyecto se limita al AP y AI, éste se suma a las presiones preexistentes en la RE; por ello, la acumulación se clasifica como alta.
FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna	3	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente.	La acumulación se considera alta porque la pérdida de hábitat de fauna generada por el Proyecto se suma a las afectaciones ya existentes en la RE, AI y AP, asociadas a vialidades, infraestructura energética (SE Moctezuma de CFE, parque solar) y otros usos antrópicos del suelo. En conjunto, estas presiones reducen de manera importante la superficie continua de hábitat disponible y la conectividad entre parches, contribuyendo a una disminución acumulada relevante de la calidad y extensión del hábitat para la fauna silvestre.
FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas.	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	La acumulación se considera media porque la posible afectación a individuos de especies en riesgo o endémicas por el Proyecto se suma a otras fuentes de mortalidad y perturbación ya presentes en la RE y AI, como atropellamientos en vialidades, actividades productivas y presencia de otras infraestructuras energéticas. Aunque el número esperado de eventos es bajo, su incorporación a un contexto de presiones previas incrementa de manera moderada el riesgo acumulado para las poblaciones locales de estas especies.
PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	2	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	La acumulación se considera media porque la alteración visual generada por el Proyecto se suma a los cambios paisajísticos ya presentes en la RE y AI, asociados a otras infraestructuras y usos del suelo, como vialidades, la SE Moctezuma de CFE y el parque solar existente. En conjunto, estas intervenciones han ido transformando gradualmente el paisaje natural, incrementando de manera moderada la pérdida de continuidad y naturalidad escénica en la zona.

IV.6.3. Impactos Sinérgicos

La siguiente tabla presenta la valoración de los impactos ambientales identificados respecto de su carácter sinérgico.

El análisis detallado de los impactos sinérgicos se incluye en el **Anexo IV.2. Matriz de Impactos Ambientales**. Por su parte, las medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y seguimiento aplicables a cada impacto se describen en el **Anexo IV.5.**

Tabla IV.7. Valoración del carácter sinérgico de los impactos ambientales identificados

Clave y denominación del impacto	Sinergia	Valoración	Justificación
SUE1. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Este impacto presenta una sinergia moderada con los impactos HSUB1, HSUB2, HSUP1 y SUE2. La remoción de vegetación, el despalme, la nivelación, la compactación y el sellado parcial del suelo asociados con el Proyecto pueden modificar simultáneamente sus propiedades fisicoquímicas, su capacidad de infiltración y su susceptibilidad a la erosión. Estas modificaciones pueden favorecer, por una parte, la movilización vertical de contaminantes en caso de derrames accidentales de combustibles, aceites o manejo inadecuado de residuos, con posible afectación a la calidad del agua subterránea (HSUB1). Asimismo, la disminución de infiltración derivada de la compactación y el sellado de superficies se relaciona directamente con HSUB2 y puede incrementar el escurrimiento superficial. Durante eventos de precipitación, el agua puede concentrarse en caminos, áreas niveladas y zonas impermeabilizadas, favoreciendo la erosión, el desprendimiento y transporte de partículas finas, así como la redistribución de sedimentos y posibles contaminantes adsorbidos hacia áreas bajas o escurrimientos temporales (HSUP1 y SUE2). La interacción conjunta de estos impactos se suma a las condiciones de perturbación ya presentes en la RE, asociadas con caminos, actividades agropecuarias, infraestructura energética y parques fotovoltaicos existentes. Por ello, el efecto combinado puede incrementar de manera apreciable la pérdida de funcionalidad edáfica, la susceptibilidad a erosión y la modificación local de los patrones de infiltración y escurrimiento, superando la simple suma de los efectos individuales. En consecuencia, la sinergia se clasifica como moderada.

Clave y denominación del impacto	Sinergia	Valoración	Justificación
SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Este impacto presenta sinergia moderada con FLO2, FLO1 y HSUB2. La disminución de la cobertura vegetal forestal (FLO2) y la pérdida de riqueza y abundancia de flora (FLO1) dejan el suelo más expuesto a la acción del viento y la lluvia, incrementando los procesos erosivos y la pérdida de suelo. A su vez, la disminución de la infiltración (HSUB2) aumenta el escurrimiento superficial, lo que potencia la capacidad de arrastre de sedimentos. La combinación de estos efectos genera una degradación del recurso suelo y de la estabilidad del terreno mayor que la que produciría cada impacto por separado, por lo que la sinergia se considera moderada.
AIR1. Afectación de la calidad del aire.	0	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Este impacto presenta una sinergia ligera con SUE1 y HSUB2. La contaminación y alteración fisicoquímica del suelo (SUE1) actúan como paso previo para que sustancias derramadas o residuos mal manejados puedan infiltrarse y alcanzar el acuífero (HSUB1). Adicionalmente, la disminución de la infiltración (HSUB2) puede modificar los patrones locales de recarga y flujo subterráneo, influyendo en la forma en que se diluyen o concentran posibles contaminantes. No obstante, dada la baja probabilidad y magnitud prevista de derrames, el efecto combinado solo incrementa ligeramente la afectación potencial, por lo que la sinergia se clasifica como ligera.
AIR2. Modificación del nivel sonoro	1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Este impacto presenta una sinergia ligera con FAU1 y FAU2. El incremento de los niveles de ruido (AIR2), combinado con la presencia constante de personal y maquinaria, refuerza el desplazamiento de individuos de fauna, la alteración de su comportamiento y la disminución de su permanencia en el área (FAU1), especialmente en un contexto de pérdida de hábitat (FAU2). Aunque esta interacción aumenta la perturbación sobre la fauna, el efecto conjunto no excede de forma importante la suma de los impactos individuales, por lo que la sinergia se clasifica como ligera.

Clave y denominación del impacto	Sinergia	Valoración	Justificación
HSUP1. Modificación de escurrimientos superficiales temporales	2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	El impacto presenta una sinergia moderada con SUE1, SUE2 y HSUB2. La apertura de zanja, el manejo y acopio temporal de suelo, el relleno y la compactación pueden modificar las propiedades físicas del suelo y reducir la infiltración local, reforzando el impacto HSUB2. Las superficies temporalmente expuestas y el material excavado pueden ser susceptibles a erosión hídrica y transporte de partículas, particularmente durante lluvias, lo cual se relaciona con SUE2. Asimismo, en caso de un manejo inadecuado de materiales, combustibles, lubricantes o residuos, el flujo superficial podría movilizar partículas o sustancias presentes en el suelo, reforzando potencialmente la afectación considerada en SUE1. La interacción conjunta puede incrementar localmente el arrastre de sedimentos, la alteración temporal de infiltración y la modificación de la dinámica del escurrimiento, sin que se estime que el efecto combinado duplique los impactos individuales. Por ello, la sinergia se clasifica como moderada.
HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Este impacto presenta una sinergia ligera con SUE1 y HSUB2. La contaminación y alteración fisicoquímica del suelo (SUE1) actúan como paso previo para que sustancias derramadas o residuos mal manejados puedan infiltrarse y alcanzar el acuífero (HSUB1). Adicionalmente, la disminución de la infiltración (HSUB2) puede modificar los patrones locales de recarga y flujo subterráneo, influyendo en la forma en que se diluyen o concentran posibles contaminantes. No obstante, dada la baja probabilidad y magnitud prevista de derrames, el efecto combinado solo incrementa ligeramente la afectación potencial, por lo que la sinergia se clasifica como ligera.
HSUB2. Disminución de la infiltración.	2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Este impacto presenta una sinergia moderada con FLO2, SUE2 y HSUP1. La remoción de cobertura vegetal forestal en las áreas autorizadas, el despalme, la compactación y el sellado de superficies reducen la capacidad natural del suelo para captar e infiltrar agua de lluvia. El agua que deja de infiltrarse puede convertirse en escurrimiento superficial, concentrarse en caminos, áreas niveladas o superficies impermeables y favorecer el desprendimiento, transporte y depósito de sedimentos. Esta condición refuerza el incremento de los procesos erosivos y pérdida de suelo (SUE2), así como la modificación puntual de los escurrimientos superficiales temporales (HSUP1). La interacción conjunta modifica la partición natural entre infiltración y escurrimiento y puede aumentar la presión sobre la funcionalidad hidrológica y edáfica local, sin evidencia de que el efecto combinado duplique los impactos individuales. Por ello, la sinergia se clasifica como moderada.
FLO1. Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre.	2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Este impacto presenta una sinergia moderada con FLO2, SUE2, HSUP1, HSUB2, FAU1 y FAU2. La remoción de individuos de flora reduce directamente la riqueza y abundancia local; al mismo tiempo, la disminución de la cobertura vegetal forestal (FLO2) incrementa la exposición del suelo, reduce la infiltración y puede favorecer procesos erosivos, pérdida de suelo y modificación de escurrimientos temporales. Estas modificaciones reducen las condiciones necesarias para el establecimiento y regeneración de especies vegetales, reforzando la afectación sobre la riqueza y abundancia. Asimismo, la pérdida de vegetación disminuye la disponibilidad de alimento, refugio y conectividad para la fauna silvestre. La

Clave y denominación del impacto	Sinergia	Valoración	Justificación
			interacción conjunta produce una alteración ecológica local mayor a la causada por cada impacto de manera aislada, sin evidencia de que alcance o rebase el doble de la suma de los efectos individuales; por ello, la sinergia se considera moderada.
FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal	2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	El impacto presenta una sinergia moderada con FLO1, SUE2, HSUP1, HSUB2, FAU1 y FAU2. La disminución de la cobertura vegetal forestal reduce la protección del suelo frente a la lluvia y el viento, disminuye la captación e infiltración de agua y puede favorecer el incremento de escurrimiento superficial, erosión y pérdida de suelo. Estos procesos se relacionan con SUE2, HSUP1 y HSUB2, y pueden dificultar el establecimiento y regeneración de especies vegetales, reforzando la afectación a la riqueza y abundancia de flora evaluada en FLO1. Asimismo, la pérdida de cobertura reduce la disponibilidad de alimento, refugio, sitios de descanso y rutas de desplazamiento para la fauna silvestre, por lo que refuerza los impactos FAU1 y FAU2. El efecto conjunto modifica la funcionalidad ecológica local en una magnitud superior a la de los impactos individuales, sin que se estime que duplique o rebase el doble de éstos; en consecuencia, la sinergia se clasifica como moderada.
FAU1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	El impacto presenta una sinergia ligera con AIR2, FLO1, FLO2, FAU2 y FAU3. La perturbación por ruido, tránsito de vehículos, presencia de personal y disminución de cobertura vegetal puede reforzar temporalmente el desplazamiento de fauna y reducir el uso de áreas cercanas a los frentes de trabajo. Asimismo, la reducción de refugio, alimento y continuidad de la cobertura vegetal puede aumentar la sensibilidad de ciertos grupos de fauna a la perturbación. Sin embargo, el efecto conjunto no se estima superior de manera significativa a la suma de los impactos individuales, debido a que la afectación se concentra espacialmente y la fauna puede desplazarse hacia zonas adyacentes. Por ello, la sinergia se clasifica como ligera.
FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna	2	Moderada: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Este impacto presenta sinergia moderada con FLO2, FLO1, SUE2, HSUB2 y AIR2. La pérdida de cobertura vegetal forestal (FLO2) y de diversidad y abundancia de flora (FLO1) reduce de manera directa la extensión y calidad del hábitat disponible para la fauna, mientras que la erosión y pérdida de suelo (SUE2) y la disminución de la infiltración (HSUB2) modifican las condiciones físicas y microclimáticas de dicho hábitat. Adicionalmente, el ruido y la presencia de maquinaria y personal (AIR2) incrementan la perturbación de los individuos que aún utilizan el área. La interacción de estos impactos genera una reducción y fragmentación del hábitat de fauna claramente superior a la que ocasionaría cada efecto de forma aislada, por lo que la sinergia se clasifica como moderada.

Clave y denominación del impacto	Sinergia	Valoración	Justificación
FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas.	2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Este impacto presenta sinergia moderada con FAU1, FAU2 y FLO2. La pérdida de hábitat y la disminución de la abundancia y riqueza de fauna en general (FAU1 y FAU2), asociadas a la remoción de la cobertura vegetal forestal (FLO2), reducen la disponibilidad de refugio, alimento y corredores de desplazamiento para las especies en riesgo, haciéndolas más vulnerables a encuentros con maquinaria, vehículos e infraestructura eléctrica. En este contexto, cualquier evento de daño o mortandad accidental sobre individuos de especies listadas en la NOM-059 se ve potenciado por la fragmentación del hábitat y el incremento de barreras físicas, de modo que el efecto conjunto es considerablemente mayor que el que tendría cada impacto por separado.
PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Este impacto presenta una sinergia ligera con FLO2, SUE2 y AIR1. La disminución de la cobertura vegetal forestal (FLO2) y el incremento de la erosión y pérdida de suelo (SUE2) producen superficies desnudas, contrastes marcados de color y textura y formas antrópicas que, junto con la generación de polvos durante la obra (AIR1), aumentan la percepción de deterioro visual del paisaje. Aunque el paisaje ya se ve afectado por cada uno de estos impactos de manera individual, su combinación incrementa ligeramente la magnitud del cambio escénico, razón por la cual la sinergia se clasifica como ligera.

IV.6.4. Impactos Residuales

Los impactos residuales serían aquellos que, aun con la aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración, permanecerán durante parte o toda la vida útil del **Proyecto**. En este caso, los principales impactos residuales se asocian con la transformación física del sitio, la pérdida permanente de cobertura vegetal en las áreas ocupadas por infraestructura y los cambios operativos propios de una instalación de almacenamiento de energía mediante baterías (**SAEE**).

Tabla IV.8. Valoración del aspecto residual de los impactos ambientales identificados

Clave y denominación del impacto	Duración	Valoración	Justificación
SUE1. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración del impacto se considera larga porque, aunque la contaminación potencial del suelo por derrames accidentales de aceites, combustibles o residuos podría acotarse como un efecto de corta a mediana duración en función de la respuesta y limpieza, la alteración de las propiedades físicas del suelo (compactación, pérdida de porosidad y sellado de la superficie) asociada a las excavaciones, el trazo, la nivelación y el desplante de la infraestructura tiene un carácter prácticamente permanente durante la vida útil del Proyecto. En consecuencia, la afectación global al componente suelo se clasifica con una duración superior a 1.5 años.
SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración del impacto se clasifica como larga porque los procesos de erosión y pérdida de suelo pueden mantenerse a lo largo de las etapas de Preparación del sitio y Construcción, y prolongarse durante la Operación y el mantenimiento cuando existan superficies de suelo desnudo o sin cobertura adecuada. Adicionalmente, en la etapa de Desmantelamiento y abandono, la remoción de infraestructura puede volver a exponer el suelo, reactivando procesos erosivos si no se aplican medidas de restauración. En conjunto, estas condiciones permiten estimar una duración superior a 1.5 años.
AIR1. Afectación de la calidad del aire.	1	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	La duración del impacto se considera corta, ya que las emisiones de gases y polvos se generan únicamente mientras se realizan las actividades que las producen, principalmente durante la Preparación del sitio y Construcción, y en menor medida durante la Operación y mantenimiento. Cada evento de emisión está ligado a la operación temporal de vehículos, maquinaria o movimientos de tierra y cesa al concluir la actividad específica, de manera que el tiempo efectivo de afectación no se extiende más allá de periodos cortos dentro de cada etapa del Proyecto.
AIR2. Modificación del nivel sonoro	1	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	La duración del impacto es corta, puesto que los niveles de ruido se incrementan únicamente mientras se llevan a cabo las actividades que lo generan. Aunque el ruido puede presentarse en distintas etapas del Proyecto, en todos los casos se limita al periodo de operación de la maquinaria o equipos específicos, cesando al concluir cada jornada o actividad, por lo que el tiempo efectivo de afectación es reducido.
HSUP1. Modificación de escurrimientos superficiales temporales	1	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	La duración se considera corta, debido a que la afectación potencial se limita al periodo de ejecución del cruce subterráneo: excavación, instalación del ducto o cableado, relleno, compactación y restitución de la superficie. Las actividades deberán realizarse preferentemente cuando el cauce se encuentre seco y suspenderse durante lluvia activa, presencia de flujo o saturación del suelo.

Clave y denominación del impacto	Duración	Valoración	Justificación
			Al finalizar los trabajos se restituirán el perfil, nivel, pendientes y capacidad de conducción del escurrimiento, por lo que no se prevé que la modificación persista por periodos prolongados. Las inspecciones posteriores a lluvia corresponden al seguimiento de la eficacia de la medida, no a la persistencia esperada del impacto.
HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	2	Mediana: Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	La duración del impacto se considera mediana, ya que, de presentarse un manejo inadecuado de sustancias o residuos líquidos que genere infiltración al subsuelo, la afectación a la calidad del agua subterránea podría mantenerse por un periodo mayor a un mes y hasta aproximadamente 1.5 años, dependiendo de la naturaleza del contaminante, las condiciones hidrogeológicas locales y la eficacia de las acciones de remediación. Aunque el impacto se activa de forma inmediata a la ocurrencia de un derrame, la atenuación y dispersión de los contaminantes en el medio subterráneo se produce en escalas de tiempo mayores a las de la acción que lo origina, por lo que su duración no se considera ni corta ni permanente.
HSUB2. Disminución de la infiltración.	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración del impacto se considera larga porque la modificación en los patrones de infiltración se mantendrá durante toda la vida útil del Proyecto en las áreas selladas y cimentadas, donde el suelo pierde de forma permanente su capacidad natural de infiltración. Solo cuando se lleve a cabo el desmantelamiento y la remoción de la infraestructura será posible recuperar parcial o totalmente las condiciones originales de infiltración, por lo que la afectación se extiende por un periodo superior a 1.5 años.
FLO1. Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre.	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración se considera larga, ya que la pérdida de individuos y la reducción de riqueza y abundancia de flora en las áreas permanentemente ocupadas por infraestructura se mantiene durante toda la vida útil del Proyecto, por un periodo superior a 1.5 años. En ecosistemas áridos o semiáridos, la recuperación natural de la vegetación puede ser lenta, especialmente en superficies con despalme, compactación o sellado. Por ello, la duración se clasifica como larga.
FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración se considera larga, debido a que la reducción de cobertura vegetal forestal en áreas de ocupación permanente se mantendrá durante la vida útil del Proyecto, en un periodo superior a 1.5 años. La recuperación natural de la estructura, composición y funcionalidad de la vegetación en las áreas intervenidas puede requerir periodos prolongados, particularmente cuando se presenten despalme, compactación o sellado del suelo. Por ello, el impacto se clasifica como de duración larga.
FAU1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración se considera larga, ya que la afectación puede persistir durante toda la vida útil del Proyecto, por un periodo superior a 1.5 años. Durante la operación y mantenimiento permanecerán fuentes de perturbación asociadas al tránsito periódico de vehículos, presencia de personal, mantenimiento de infraestructura, actividades de vigilancia y uso de caminos. Aunque la intensidad de la perturbación será mayor durante preparación del sitio y construcción, la presencia sostenida de infraestructura y actividades operativas puede mantener una modificación en el patrón de uso del sitio por la fauna, especialmente en individuos sensibles a la presencia humana o con menor tolerancia al ruido y tránsito.
FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración del impacto se considera larga porque la pérdida de cobertura vegetal forestal y, por tanto, del hábitat de las especies de fauna persistirá durante toda la vida útil del Proyecto. La recuperación de una estructura y composición similares a las originales solo sería posible, de manera parcial y en el largo plazo, mediante el desmantelamiento de la infraestructura y la implementación de programas de restauración ecológica, por lo que la afectación supera ampliamente los 1.5 años.

Clave y denominación del impacto	Duración	Valoración	Justificación
FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas.	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración del impacto se considera larga porque la pérdida de individuos de especies en riesgo o endémicas es irreversible para los ejemplares afectados y puede tener repercusiones de largo plazo en la estructura y dinámica de las poblaciones locales. Además, el riesgo de colisión, atropellamiento o electrocución se mantiene durante toda la vida útil del Proyecto, de modo que la posibilidad de afectación a estas especies no se limita a la etapa de construcción, sino también a la operación y mantenimiento.
PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	3	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	La duración se considera larga porque la principal modificación paisajística está asociada a la permanencia de la infraestructura del Proyecto, que permanecerá visible durante toda su vida útil. Solo con el desmantelamiento y la ejecución de programas de restauración paisajística podría reducirse de manera significativa esta alteración, de modo que el impacto se prolonga por periodos superiores a 1.5 años.

IV.7. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos

La delimitación del **AI** se realizó con el propósito de identificar y analizar los componentes abióticos y bióticos que pueden interactuar con las obras y actividades del **Proyecto**.

Para su definición se consideraron las características, naturaleza, alcance espacial y temporal de las obras previstas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento. El **AI** se entiende como la zona en la que las interacciones entre el **Proyecto** y el ambiente son más estrechas y donde pueden manifestarse efectos directos, indirectos, temporales o acumulativos derivados de su desarrollo.

La delimitación consideró particularmente el alcance de los impactos ambientales con potencial de extenderse más allá del **AP.** Entre éstos se encuentran la dispersión de polvo y emisiones generadas por vehículos, maquinaria y actividades de movimiento de tierras; el incremento temporal de tránsito vehicular y de personal durante la construcción; así como los efectos indirectos asociados con la operación y mantenimiento de la infraestructura.

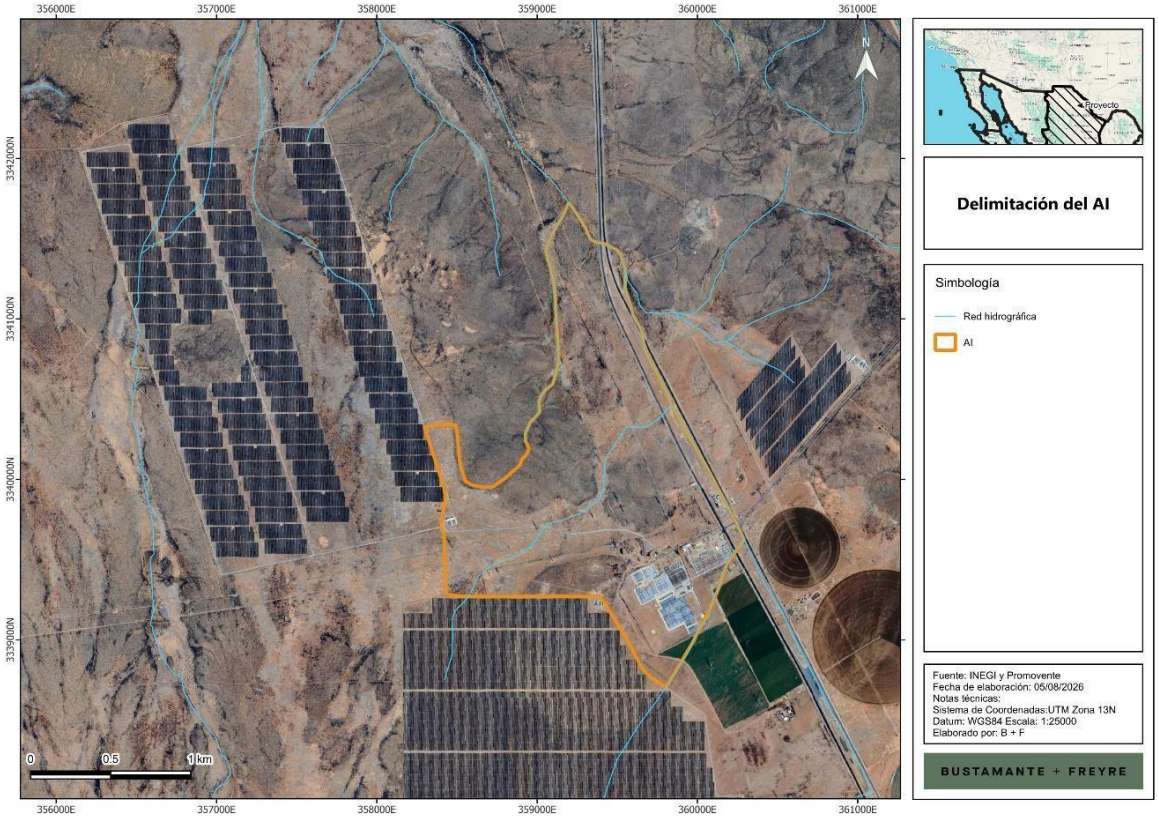
De esta manera, el **AI** permite evaluar los componentes ambientales y sociales potencialmente expuestos a las actividades del **Proyecto**, así como definir medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento acordes con la magnitud y alcance de los impactos identificados.

De acuerdo con lo anterior se considera principalmente como zonas limites las siguientes:

- Al norte: escorrentía temporal y límites con otros proyectos
- Al este: carretera y escorrentía temporal
- Al sur: escorrentía temporal, caminos y superficies agrícolas
- Oeste: caminos de terracería

En el **Anexo IV.3** y **Anexo IV.4** se presenta el plano de área de influencia y sus coordenadas.

Figura IV.4. Área de Influencia delimitado para el **Proyecto**.



IV. 8. Estrategias donde se implementar las medidas de prevención y mitigación

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados con el **Proyecto** en la **RE,** se definieron medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y seguimiento orientadas a evitar, reducir, controlar o compensar sus efectos negativos.

La selección de las medidas se realizó mediante un análisis técnico interdisciplinario, considerando la naturaleza, magnitud, duración, extensión, reversibilidad y significancia de cada impacto, así como la viabilidad técnica, ambiental, operativa y económica de las acciones propuestas.

Durante este proceso se identificaron las medidas con mayor relación y eficacia potencial para atender cada impacto. Se descartaron aquellas medidas que no presentaban una vinculación directa, resultaban redundantes o no eran viables para las condiciones del **Proyecto**.

Las medidas seleccionadas se agruparon considerando su carácter transversal y polivalente, debido a que varias de ellas contribuyen simultáneamente a prevenir o reducir afectaciones sobre distintos componentes ambientales. Como resultado, se definieron **7 programas ambientales** los cuales cuentan con una serie de medidas específicas para atender a los distintos impactos ambientales identificados. El detalle de estas medidas se presenta en el **Anexo IV.5.**

Estas medidas tienen como finalidad compatibilizar el desarrollo del **Proyecto** con la conservación de los componentes ambientales, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos presentes en el **AP, AI** y **RE.**

Tabla IV.9. Resumen de las medidas específicas propuestas en los programas ambientales del **Proyecto**

Programa	Medida específica
Rescate y reubicación de flora	Delimitar las áreas autorizadas, zonas de restricción y frentes de trabajo antes del inicio de actividades.
	Realizar recorridos de prospección, identificación, marcaje y registro de individuos susceptibles de rescate.
	Rescatar ejemplares prioritarios, especies bajo protección, de lento crecimiento, difícil regeneración o importancia ecológica.
	Ejecutar la extracción con técnicas que reduzcan daño al sistema radical y conserven el mayor sustrato posible.
	Trasladar y reubicar los ejemplares en sitios o áreas de acopio temporal con condiciones adecuadas.
	Mantener viveros o áreas de acopio temporal con sombra, drenaje, riego, protección y espacio suficiente.
	Aplicar riego, deshierbe, poda sanitaria, control fitosanitario y protección física a los ejemplares reubicados.
	Monitorear supervivencia, vigor vegetativo, condición fitosanitaria y necesidades de mantenimiento.
	Implementar acciones correctivas y reposición de ejemplares cuando la supervivencia sea inferior a la meta establecida.
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	Delimitar los frentes de trabajo y verificar su liberación ambiental antes del ingreso de maquinaria.
	Realizar recorridos de ahuyentamiento y búsqueda activa de fauna antes del desmonte, despalme o movimiento de tierras.
	Priorizar el rescate de fauna de lento desplazamiento, crías, individuos heridos o ejemplares que no puedan desplazarse.
	Aplicar técnicas de captura, contención y traslado adecuadas para cada grupo faunístico, bajo supervisión especializada.
	Liberar los ejemplares rescatados en sitios con condiciones de hábitat compatibles y previamente validados.

Programa	Medida específica
	Mantener acompañamiento ambiental durante actividades de mayor riesgo para fauna silvestre.
	Capacitar al personal sobre protección de fauna, reporte de ejemplares y prohibición de captura o manipulación no autorizada.
	Atender, documentar y canalizar a instancias especializadas los ejemplares lesionados o que requieran atención veterinaria.
Reforestación	Definir, delimitar y georreferenciar el área de reforestación compensatoria, garantizando una relación mínima 1:1.
	Seleccionar especies nativas compatibles con las condiciones ecológicas del sitio de reforestación.
	Adquirir o producir planta de calidad, con procedencia local o regional compatible y condición fitosanitaria favorable.
	Preparar el terreno, abrir cepas y establecer la plantación durante condiciones de humedad favorables.
	Aplicar riego inicial y riegos auxiliares cuando las condiciones de establecimiento lo requieran.
	Instalar tutores, protectores, cercado o señalización cuando exista riesgo por fauna, ganado, tránsito o vandalismo.
	Realizar deshierbe, control de competencia, poda sanitaria y control fitosanitario.
	Reponer individuos muertos o con deterioro irreversible, preferentemente durante temporada de lluvias.
	Monitorear supervivencia, condición fitosanitaria, crecimiento y cumplimiento de la superficie reforestada.
Manejo integral de residuos	Aplicar buenas prácticas para prevenir, reducir, reutilizar, reciclar y valorizar residuos.
	Instalar contenedores diferenciados, con tapa, señalización y capacidad suficiente en todos los frentes de trabajo.
	Realizar inspecciones de orden y limpieza, así como recolección de residuos dispersos.

Programa	Medida específica
	Habilitar áreas de acopio temporal delimitadas, señalizadas y alejadas de zonas sensibles.
	Segregar y entregar RSU, RME y materiales reciclables a servicios o gestores autorizados.
	Mantener puntos limpios o áreas impermeabilizadas para lavado de herramientas, equipos y manejo de concreto.
	Almacenar residuos peligrosos en recipientes compatibles, cerrados, etiquetados y dentro de áreas seguras.
	Entregar residuos peligrosos a gestores autorizados y conservar manifiestos, certificados y comprobantes de destino final.
	Instalar sanitarios portátiles y asegurar el mantenimiento y disposición autorizada de aguas residuales sanitarias.
	Mantener kits antiderrames y aplicar procedimientos de contención, recuperación y limpieza ante fugas o derrames.
	Mantener trazabilidad documental de todos los residuos generados, transportados, reciclados, tratados o dispuestos.
Gestión de baterías del SAEE	Mantener un inventario actualizado de baterías, módulos, racks y componentes asociados al SAEE.
	Segregar y resguardar las baterías fuera de servicio en áreas señalizadas, protegidas y de acceso restringido.
	Evaluar y clasificar las baterías retiradas conforme a su condición, composición y características de peligrosidad.
	Aislar baterías dañadas, con fuga, deformación, sobrecalentamiento o exposición a agua.
	Entregar baterías y componentes a gestores especializados y conservar manifiestos o certificados de destino final.
Capacitación y educación ambiental	Impartir inducción ambiental al personal de nuevo ingreso antes del inicio de actividades.
	Realizar capacitaciones periódicas sobre flora, fauna, residuos, derrames, límites autorizados y buenas prácticas ambientales.

Programa	Medida específica
	Capacitar a operadores y personal de mantenimiento en prevención de derrames, inspección de equipos y manejo de residuos peligrosos.
	Instalar y mantener señalización sobre áreas autorizadas, protección de flora y fauna, residuos, velocidad y prohibiciones.
	Realizar reinducción o capacitación correctiva después de incidentes, incumplimientos o desviaciones ambientales.
Conservación de suelos y manejo de escurrimientos temporales	Delimitar físicamente las áreas de ocupación, caminos, accesos, frentes de obra, zonas de acopio y áreas de restricción.
	Delimitar, señalizar y registrar la condición inicial del tramo de cruce del escurrimiento, incluyendo sección, perfil, trayecto y pendientes superficiales.
	Ejecutar el cruce subterráneo únicamente dentro de la franja autorizada, en condiciones de cauce seco y sin ampliar, rectificar o modificar permanentemente la trayectoria o sección del escurrimiento.
	Mantener el material de excavación, residuos, maquinaria, combustibles y herramientas fuera del cauce y de zonas de escurrimiento preferencial; utilizar barreras temporales de retención de sedimentos cuando exista riesgo de arrastre.
	Suspender actividades de excavación, instalación y relleno durante lluvia activa, presencia de flujo, saturación del suelo o condiciones que favorezcan arrastre de materiales.
	Restituir el perfil, nivel, pendientes, sección y capacidad de conducción superficial del escurrimiento al concluir el cruce subterráneo; retirar materiales o sedimentos ingresados accidentalmente.
	Retirar y separar la capa superficial de suelo orgánico antes de excavaciones, nivelaciones o movimiento de tierras.
	Mantener el suelo orgánico separado de residuos, escombros, materiales pétreos, concreto, hidrocarburos y suelos contaminados.
	Establecer acopios en zonas estables, delimitadas, fuera de escurrimientos y con medidas de control de erosión cuando sean necesarias.
	Restringir la circulación y estacionamiento de vehículos a caminos, patios de maniobra y áreas autorizadas.

Programa	Medida específica
	Implementar barreras temporales de retención de sedimentos cuando se identifique arrastre de suelo hacia escurrimientos o zonas bajas.
	Utilizar materiales impermeables, bandejas de contención y kits antiderrames durante abastecimiento, mantenimiento o reparación de maquinaria.
	Contener el derrame, retirar el material afectado, almacenar temporalmente el residuo y canalizarlo a manejo autorizado.
	Capacitar a operadores, supervisores y personal de despalme en delimitación, rescate de suelo orgánico, control de erosión, protección de escurrimientos y prevención de contaminación.
	Realizar inspecciones periódicas en frentes de obra, accesos, acopios, áreas expuestas, obras de drenaje y escurrimiento temporal.
	Implementar acciones correctivas con responsables, fecha compromiso, evidencia de cierre y verificación posterior.
Mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Mantener inventario y programa de mantenimiento preventivo para maquinaria, vehículos y equipos.
	Realizar inspecciones preoperativas para detectar fugas, fallas, emisiones visibles, ruido anormal o daños mecánicos.
	Retirar temporalmente de operación los equipos que presenten fugas activas, emisiones anormales o condiciones inseguras.
	Ejecutar mantenimiento preventivo conforme a horas de operación, kilometraje y recomendaciones del fabricante.
	Realizar mantenimientos correctivos preferentemente en talleres externos o, cuando sea indispensable, sobre superficies protegidas.
	Utilizar charolas de contención, materiales impermeables y absorbentes durante mantenimiento o reparación en sitio.
	Segregar y gestionar adecuadamente aceites usados, filtros, trapos contaminados, absorbentes, envases y neumáticos fuera de uso.
	Mantener kits antiderrames en maquinaria, vehículos, talleres y áreas de abastecimiento.
	Analizar fallas recurrentes e implementar acciones correctivas para evitar su repetición.

Finalmente, aunque la guía utilizada para la elaboración del presente estudio no contempla expresamente este apartado, se incorpora el **Anexo IV.6. Pronósticos Ambientales**, en cumplimiento con lo establecido en las fracciones VII y VIII del artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**).

Dicho artículo establece que la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad regional deberá incluir, entre otros elementos, los pronósticos ambientales regionales y, cuando corresponda, la evaluación de alternativas.

Asimismo, en los anexos del presente capítulo se integran los instrumentos metodológicos utilizados para la identificación, evaluación y análisis de los impactos ambientales, conforme a las disposiciones aplicables del **REIA**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:

" SAEE MOCTEZUMA "

ANEXO

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL REGIONAL

PROMOVENTE:

ENERGÍA FIRME GAMMA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO

2026

Tabla de contenido

I. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL REGIONAL 3

I.1 Presentación de la información 3

I.1.1 Anexos presentados 3

I.2 Referencias Bibliográficas 9

I. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL REGIONAL

I.1 Presentación de la información

El presente estudio se elaboró con base en las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**), con el propósito de integrar los elementos técnicos, ambientales y jurídicos necesarios para solicitar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional **(MIA-R)**. El contenido y alcance del estudio se estructuraron para asegurar su congruencia, claridad y suficiencia técnica, conforme a los requisitos aplicables a dicha modalidad.

En cada capítulo han sido descritos los elementos metodológicos utilizados, asimismo, en el documento se presentan mapas, figuras, imágenes y anexos que contribuyen como sustento a la información señalada.

De igual forma, se detalla la bibliografía utilizada y se tuvo especial cuidado en incluir información veraz de fuentes formales y trabajo de campo metódico. Es de señalar que la documentación señalada a continuación, se presenta adjunta al presente Capítulo.

I.1.1 Anexos presentados

Adjunto al presente **MIA-R** se incluye información de diversa índole, que consiste en:

Capítulo I

Anexo I.1 Documentos legales

- Cédula profesional RT
- EF ALPHA Esc.2,857 Constitución
- Energía Firme Alpha – ACUSE Inscripción RFC
- Energía Firme Alpha – Constancia sit fisc
- INE Mauricio Buenrostro Ruiz

Anexo I.2 SHP, KML, CSV

- Cartografía
    - CAP 01 – Plano 01 – Localización
    - CAP 01 – Plano 02 – Vías de acceso
    - CAP 01 – Plano 03 – Componentes
    - CAP 01 – Plano 04 – CUSTF Fase 1
    - CAP 01 – Plano 04 – CUSTF Fase 2

- MT – Plano 01 – Localización
- MT – Plano 02 – Colindancias respecto al Proyecto
- MT – Plano 03 – Vías de acceso
- MT – Plano 04 – USV Campo
- MT – Plano 05 – USV Campo CUSTF Fase 1
- MT – Plano 05 – USV Campo CUSTF Fase 2
- MT – Plano 06 – Componentes
- MT – Plano 07 – Contenedores
- MT – Plano 08 – Estaciones de transformación
- MT – Plano 09 – Red de media tensión
- MT – Plano 10 – Subestación elevadora
- MT – Plano 11 – Línea de interconexión
- MT – Plano 12 – Componentes de la LI
- MT – Plano 12 – DDV
- MT – Plano 13 – Edificio de operaciones
- MT – Plano 14 – Caminos
- MT – Plano 15 – Obras provisionales
- MT – Plano 16 – Área libre
- MT – Plano 17 – Representación gráfica
- MT – Plano 18 – RH
- MT – Plano 19 – Cuenca hidrológica
- MT – Plano 20 – Representación local
- MT – Plano 21 – Subcuenca
- MT – Plano 22 – Microcuencas

- Coordenadas
  - Área libre
  - Área del Proyecto
  - Caminos
  - Caminos 1
  - Caminos 2
  - Caminos 3

- Contenedores v1
- DDV1
- DDV2
- Edificio de operaciones
- Estaciones
- Obras provicionales
- Subestación

- KMZ
  - Área del Proyecto
  - Componentes
  - Línea de interconexión
- SHP
  - Área del Proyecto
  - Componentes
  - CUSTF
  - Línea de interconexión

Anexo I.3 Memoria técnica

Anexo I.4 Programa de cierre

Anexo I.5 Memoria de cálculo

- Base de datos

Capítulo II

Anexo II.1 Vinculación detallada

Capítulo III

Anexo III.1 RE AI

- CSV
  - Coordenadas AI
  - Coordenadas RE
- KML
  - AI

  - RE
- KMZ
  - AI
  - RE
- SHP
  - AI
  - RE
- Delimitación AI
- Delimitación RE

Anexo III.2 Listados potenciales de flora y fauna

Anexo III.3 Flora

- Cartografía
  - Sitios AI
  - Sitios AP
  - Sitios de muestreo AI
  - Sitios de muestreo AP
  - Sitios de muestreo RE
  - Sitios RE
- Reportes fotográficos
  - AI
  - AP
  - RE
- Curvas de acumulación de flora
- Memorias de cálculo de diversidad de flora

Anexo III.4 Fauna

- Reporte fotográfico
- Memorias de cálculo de diversidad de fauna

Anexo III.5 Caracterización ambiental

- Planos
  - Plano 01 – Elementos delimitación RE
  - Plano 02 – Elementos delimitación AI

- Plano 03 – Delimitación RE, AI y AP
- Plano 04 – Unidades climáticas
- Plano 05 – Heladas
- Plano 06 – Ciclones
- Plano 07 – Granizo
- Plano 08 – Sequía
- Plano 09 – Vulnerabilidad inundaciones
- Plano 10 – Vulnerabilidad deslaves
- Plano 11 – Provincias fisiográficas
- Plano 12 – Subprovincias fisiográficas
- Plano 13 – Topoformas
- Plano 14 – Gradiente altitudinal
- Plano 15 – Pendiente
- Plano 16 – Fallas y fracturas
- Plano 17 – Región sísmica
- Plano 18 – Intensidad sísmica
- Plano 19 – Deslizamiento laderas
- Plano 20 – Hundimiento
- Plano 21 – Inundaciones
- Plano 22 – Edafología
- Plano 23 – Erosión
- Plano 24 – Degradación suelo
- Plano 25 – Litoestratigrafía
- Plano 26 – Región hidrológica
- Plano 27 – Cuenca hidrológica
- Plano 28 – Subcuenca hidrológica
- Plano 29 – Microcuencas
- Plano 30 – Cuerpos de agua red hidrológica v1
- Plano 31 – Cuerpos de agua red hidrológica AP
- Plano 32 – Humedales
- Plano 33 – Hidrología subterránea

- Plano 34 – Calidad del agua subterránea
- Plano 35 – USV RE
- Plano 36 – USV AI
- Plano 37 – USV AP
- Plano 38 – USV AP Campo
- Plano 39 – Corredor biológico
- Plano 40 – Corredor bioclimático
- Plano 41 – Rodales de muestreo
- Plano 42 – Transectos de fauna

- Caracterización ambiental

Capítulo IV

Anexo IV.1 Metodología para la identificación de impactos ambientales

Anexo IV.2 Matriz de impactos ambientales

Anexo IV.3 Área de influencia

Anexo IV.4 Coordenadas del Área de influencia

Anexo IV.5 Estrategias para la prevención de impactos ambientales

Anexo IV.6 Pronósticos ambientales

I.2 Referencias Bibliográficas

- Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA). (2024). Estadísticas de capacidad renovable 2024. Recuperado de https://www.irena.org/Publications/2024/Mar/Renewable-capacity-statistics-2024
- Aguirre-León, G. (2011). Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En S. Gallina & C. López (Eds.), Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna (pp. 48-65). Universidad Autónoma de Querétaro, Instituto Nacional de Ecología, A.C.
- Aizpuru, G. E. 1982. Manejo de Pastizales. Apuntes del curso de maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila., México.
- Base de datos INEGI “México en Cifras”.
- Becerra, M., A. 1999. Escorrentía, erosión y conservación de suelos. UACh. Pp 149-184.
- Becerra, M.A., 1997. Erosión de suelos. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México.
- Buckland, S. T.; Anderson, D. R.; Burnham, K. P. & Laake, J. L. (1993). Distance sampling. London, UK: Chapman & Hall.
- Carta Climática INEGI, escala 1:50000.
- Chao, A. 1984. Proporciona la base teórica para los estimadores Chao1 (basado en abundancia) y Chao2 (incidencia), destacando la importancia de capturar especies raras en el muestreo . REDALYC.
- Chao, A. and C. H. Chiu. 2016. Species richness: estimation and comparison. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. 1–26. doi: 10.1002/0471667196.ess5051.
- COLPOS-SARH. 1991. Manual de Predicción de Pérdidas de Suelo por erosión. Colegio de Postgraduados, Centro Regional para estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Pp 72-109. México.
- Colwell, R. K., y Coddington, J. A. (1994): Este estudio clásico detalla el uso de estimadores no paramétricos como Chao1 y Chao2 en la estimación de la riqueza de especies. Se destaca su aplicación en estudios de biodiversidad para calcular la cobertura de muestreo.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- CONAFOR-UACh. 2013. Línea base nacional de degradación de tierras y desertificación. Informe final. Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma Chapingo. Zapopan, Jalisco.
- Consejo Nacional de Población CONAPO. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_Publicaciones

- Cortés T. 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, pp 168, México.
- De la Maza, M., Leichtle, J., Beltrami, E., Gálvez, N., Hernández, F., Guarda, N., Altamirano, T. y Muñoz A. 2013. Capítulo: Técnicas de monitoreo de fauna. Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile (pp. 51-118). Editorial: Fauna Australis.
- Diccionario escolar de la lengua española. (2008) Diccionario. Editorial Everest. Segunda reimpresión.
- Efron, B. 1979. Métodos bootstrap: otra mirada al método Jackknife. Ann. Statist. 7 (1) 1 - 26. https://doi.org/10.1214/aos/1176344552https://doi.org/10.1214/aos/1176344552
- Espinoza G. (2001) Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Santiago, Chile.
- EstimateS software: Herramienta popular para calcular estos estimadores, desarrollada por Colwell, accesible gratuitamente y ampliamente utilizada en estudios de ecología . REDALYC.
- Familia de aves (Guías de la naturaleza). Austin, Oliver L. Trillas. 1994. México. P.p. 210.
- FAO. 1980. Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos. Food and Agriculture Organization. 86 p.
- FAO. World reference base for soil resources 2006. A framework for international classification, correlation, and communication. Rome: FAO, 2006
- Figueroa B. S. 1991: Manual de Predicción de Pérdidas de Suelo por erosión. Colegio de Postgraduados, Centro Regional para estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Pp 72-109. México.
- Foster, G. R., Meyer, L. D. & Onstad, C. A. (1977) An erosion equation derived from basic erosion principles. Trans. Am. Soc. Agric. Engrs, 678-682
- Gotelli, N. J., y Colwell, R. K. (2001): Revisión sobre métodos de rarefacción y estimación de riqueza en estudios ecológicos. Explora las fortalezas y limitaciones de Bootstrap y otros métodos de extrapolación.
- INE (2000). Memoria técnica. Ordenamiento Ecológico General del Territorio. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Anuario Estadístico y Geográfico de Tamaulipas (2017).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII*
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta edafología.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta topografía.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta uso potencial del suelo.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta vegetación.

- Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio (INEM). https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-contaminantes-criterio-inem
- J. Rzedowski. 1978. Vegetación de México. Editorial LIMUSA
- Jiménez A., y Hortal J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. 8: 151-161.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- McCool, D. K., Foster, G. R., Mutchler, C. K., & Meyer, L. D. (1989). Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. Transactions of the ASAE, 32(5), 1571–1576.
- Miranda F. y Hernández-X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.
- Montes-León, María & Uribe, Edgar & García-Celis, Efraín. (2011). Mapa Nacional de Erosión Potencial. Tecnología y ciencias del agua. 2. 05-17.
- Moreno, C., E. (2000). Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. Manuales y tesis SEA.
- Norma Oficial Mexicana -NOM-059-SEMARNAT-2010.- protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.
- Salgado M. V.; Montgomery R; Margaret Walsh (2001). Ficha impacto ambiental y social México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (Última reforma: 2024). *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (Última reforma: 2024). *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Diario Oficial de la Federación, México.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Guía para DTU-B Regional.
- SEDUE, 1988. Manual de ordenamiento ecológico. México
- SEMARNAT (2003). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.
- SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 diciembre.
- SEMARNAT, 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/5877/semarnat4a11_C/semarnat4a11_C.html.

- SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federal.
- SEMARNAT-UACh. 2002. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica a nivel nacional. Escala 1:1 000 000.
- Servicio Geológico Mexicano https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/#
- Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM). http://www.snim.rami.gob.mx/
- Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB). https://www.snib.mx/taxonomia/descarga/
- Thornthwaite, C. W., 1948. An approach towards a rational classification of climate. Geogr. Rev., 39, 55-94.
- UNAM (2004). Técnicas y métodos de muestreo. Primera edición. México.
- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña, 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Segunda edición). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 236 pp.
- Wischmeier, W.H. & SMITH, D.D. 1965. Predicting rainfall-erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains: Guide for selection of practices for soil and water conservation. Washington, D.C.: U.S. Dep. Agric., Agric. Handb. No. 282.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO:
"SAEE MOCTEZUMA"

PROGRAMA DE CIERRE DE OPERACIONES, DESMANTELAMIENTO,

ABANDONO Y RESTAURACIÓN DEL SITIO

PROMOVENTE

ENERGÍA FIRME ALPHA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO

Índice

I.1. Naturaleza y alcance del programa....3
I.2. Datos del Proyecto....3
I.3. Marco normativo aplicable....3
I.4. Objetivos del cierre y abandono....4
I.5. Descripción general de la etapa de cierre y abandono....5
I.6. Actividades generales del cierre....5
I.7. Cronograma estimado....6
I.8. Manejo general de residuos....6
I.9. Medidas ambientales durante el cierre....7
I.9.1. Control de emisiones a la atmósfera y ruido....7
I.9.2. Protección del suelo y del agua....8
I.9.3. Seguridad ocupacional....8
I.10. Restauración del sitio....8
I.11. Articulación con los programas ambientales del Proyecto....9
I.12. Informe final de cierre....9
I.13. Actualización del programa....9

Índice de tablas

Tabla I.1. Datos generales del Proyecto....3
Tabla I.2. Actividades al cierre....5
Tabla I.3. Periodos estimados....6
Tabla I.4. Esquema general del manejo de residuos....7
Tabla I.5. Esquema general del manejo de baterías usadas dañas o retiradas....7
Tabla I.6. Programas ambientales....9

I.1. Naturaleza y alcance del programa

El presente *Programa de Cierre de Operaciones, Desmantelamiento, Abandono y Restauración del Sitio* establece los lineamientos generales conforme a los cuales se llevará a cabo el eventual cierre del proyecto denominado “**SAEE Moctezuma”** (en adelante “**Proyecto**”), una vez concluida su vida útil estimada o por decisión anticipada del promovente.

Dado el horizonte temporal de la operación del **Proyecto**, el presente documento tiene **carácter preliminar e indicativo**. Su propósito es manifestar el compromiso con un cierre ordenado, ambientalmente responsable y conforme a la normatividad ambiental que resulte aplicable al momento de su ejecución; en tanto que las condiciones técnicas, normativas, de mercado y del propio sitio podrán haber cambiado significativamente para entonces.

El programa será **actualizado, detallado y formalmente presentado a la autoridad ambiental competente** previamente al inicio de las actividades de cierre, conforme a lo establecido en el apartado I.912 del presente documento.

I.2. Datos del Proyecto

Para efectos de referencia, los datos identitarios del **Proyecto** al momento de elaboración son:

Tabla I.1. Datos generales del **Proyecto**

Concepto	Descripción
Nombre del **Proyecto**	SAEE Moctezuma
Promovente	ENERGÍA FIRME ALPHA, S.A.P.I. DE C.V.
Ubicación	Municipio de Ahumada, Chihuahua; localidad de Moctezuma C.P. 32840. Acceso por la Carretera Estatal Chihuahua - Miguel Ahumada.
Superficie del predio	15.8932 ha (158,932 m²) — superficie total del polígono del **Proyecto**, incluyendo área del **SAEE**, infraestructura asociada y derecho de vía de la línea de interconexión.
Componentes principales	Contenedores de baterías, Sistema de conversión de potencia, Sistema de gestión de baterías, estaciones de transformación de media tensión, red eléctrica de media tensión, línea de interconexión 115 kV con conexión a la Subestación SE Moctezuma de la **CFE** (Punto de interconexión con el Sistema Eléctrico Nacional), Subestación Elevadora 115/34.5 kV, vialidades internas, cableado eléctrico subterráneo y aéreo, cerco perimetral y obras complementarias de drenaje pluvial.
Vida útil estimada de operación	40 años (con posibilidad de ampliación mediante sustitución tecnológica de equipos)
Duración estimada de la etapa de cierre	1 año (12 meses) — sujeta a ajuste según condiciones al momento del cierre

I.3. Marco normativo aplicable

Las actividades de cierre, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio se ejecutarán conforme a la **normatividad ambiental, urbana, sanitaria, laboral y de protección civil vigente al momento de su**

realización. Sin perjuicio de la actualización normativa que pudiera ocurrir durante la vida útil del **Proyecto**, el marco normativo de referencia comprende, de manera enunciativa y no limitativa:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (**LGPGIR**) y su Reglamento.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Normas Oficiales Mexicanas (**NOM**) aplicables al manejo de residuos peligrosos, residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos, descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, ruido y suelos contaminados.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**LGDFS**) y su Reglamento, en lo aplicable a la restauración de superficies sujetas a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**).
- Ley del Sector Eléctrico y sus disposiciones reglamentarias, así como la normatividad técnica aplicable al desmantelamiento de instalaciones eléctricas.
- Reglamento de Construcción para el Municipio de Ahumada, Chihuahua, así como los instrumentos de planeación urbana y de ordenamiento ecológico territorial vigentes en el estado de Chihuahua.
- Disposiciones que, en su caso, emita la autoridad ambiental federal (**SEMARNAT**), estatal y municipal previo al inicio de las actividades de cierre.

Se verificará y, en su caso, gestionará oportunamente los permisos, autorizaciones, avisos y licencias que resulten exigibles al momento del cierre.

I.4. Objetivos del cierre y abandono

Los objetivos generales del programa son los siguientes:

- Garantizar el cierre ordenado, seguro y ambientalmente responsable del **Proyecto** al término de su vida útil o ante decisión anticipada de cese de operaciones.
- Asegurar el retiro adecuado de las instalaciones, equipos y elementos constructivos presentes en el sitio.
- Garantizar la gestión integral y normada de los residuos generados durante el desmantelamiento, privilegiando esquemas de reúso, reciclaje y valorización.
- Implementar medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales asociados al cierre (emisiones, ruido, generación de residuos, afectación al suelo).
- Promover la restauración ambiental del sitio mediante acciones de estabilización del terreno y, en su caso, revegetación con especies nativas o adaptadas.
- Cumplir con la normatividad ambiental aplicable y con las obligaciones que se desprendan.

I.5. Descripción general de la etapa de cierre y abandono

La etapa de cierre y abandono del **Proyecto** tendrá una duración estimada de 12 meses (1 año) a partir de la suspensión formal de las actividades de almacenamiento de energía eléctrica del **Proyecto**. Esta duración es indicativa y podrá ajustarse en función de las condiciones reales al momento del cierre, así como del alcance específico de las obras a desmantelar y del estado de los equipos y materiales sustituibles o reaprovechables.

Las actividades de cierre se ejecutarán por etapas secuenciales y, cuando sea técnicamente viable, simultáneas, bajo la supervisión de un responsable técnico ambiental acreditado y conforme al Programa de Vigilancia Ambiental que se actualice para esta etapa. Las labores se realizarán privilegiando la seguridad ocupacional, la prevención de impactos al entorno inmediato y la minimización de molestias a las localidades y receptores sensibles próximos al **Proyecto**.

I.6. Actividades generales del cierre

A continuación, se describen, de manera general, las actividades previstas para el cierre del **Proyecto**. La secuencia, alcance y temporalidad específicos de cada actividad se definirán en la actualización del programa al momento del cierre.

Tabla I.2. Actividades al cierre

Fase	Actividades generales
1. Cierre administrativo	Suspensión formal de las actividades de almacenamiento de energía eléctrica. Notificaciones a la autoridad ambiental federal (**SEMARNAT**), a la Comisión Federal de Electricidad (**CFE**) y al Centro Nacional de Control de Energía (**CENACE**) por la salida de operación del **Proyecto** del **Sistema Eléctrico Nacional**, así como, en su caso, a las autoridades estatales y municipales competentes y a los demás prestadores de servicios públicos.
2. Desconexión de servicios	Desconexión y aislamiento de los equipos de almacenamiento respecto del Sistema Eléctrico Nacional, mediante coordinación con **CFE** y **CENACE**. Desenergización de la subestación elevadora 115/34.5 kV y de la línea de transmisión asociada. Retiro de medidores y elementos asociados al suministro de servicios auxiliares (energía eléctrica para servicios propios y telecomunicaciones del centro de control).
3. Desmantelamiento de instalaciones	Desmantelamiento del cableado eléctrico de media tensión, tanto en canalizaciones subterráneas como en líneas aéreas, comprobando previamente la ausencia de tensión. Retiro de tuberías de canalización, charolas y registros eléctricos. Desmantelamiento de las estructuras metálicas de la torre de la línea de interconexión 115 kV y de los componentes desmontables de la subestación elevadora 115/34.5 kV (barras, aisladores, transformadores de potencia y de instrumento, interruptores, seccionadores). Retiro del cerco perimetral, postes, luminarias y sistema contra incendios. Cuando resulte técnicamente viable, las zanjas y canalizaciones subterráneas se desmantelarán sin afectaciones mayores al sitio; en caso contrario, se valorará su sellado in situ conforme a las mejores prácticas vigentes.
4. Demolición de obra civil	Demolición controlada de las obras civiles asociadas a la subestación elevadora 115/34.5 kV (edificios de control, cuartos eléctricos, cimentaciones de transformadores y de equipos de patio), a los centros de transformación, a las cimentaciones del Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica (SAEE), a las cimentaciones de la torre de la línea

Fase	Actividades generales
	de interconexión y a las obras complementarias, conforme a un procedimiento que minimice la generación de polvos, ruido y residuos dispersos. La demolición se ejecutará por frentes ordenados, con separación en sitio de los materiales por tipo (concreto, acero estructural y de refuerzo, mampostería, plásticos, vidrio, entre otros).
5. Gestión de residuos	Manejo, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos generados conforme a su clasificación (peligrosos, manejo especial, sólidos urbanos, reciclables), privilegiando la valorización (reúso, reciclaje, recuperación energética) sobre la disposición final, y entregando los residuos a prestadores autorizados al momento del cierre.
6. Restauración del sitio	Limpieza general del predio. Estabilización y nivelación del terreno conforme a las recomendaciones técnicas vigentes al momento del cierre. Revegetación con especies nativas o adaptadas a las condiciones de la región atendiendo de manera prioritaria a las superficies que hubieren sido sujetas a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (**CUSTF**).
7. Seguimiento y cierre formal	Monitoreo del establecimiento de la cubierta vegetal y de las condiciones del sitio durante el período de seguimiento que se establezca. Elaboración y presentación del Informe Final de Cierre ante la autoridad ambiental competente.

I.7. Cronograma estimado

El cronograma general de la etapa de cierre se presenta de manera indicativa a continuación. La duración específica de cada fase y los traslapes entre ellas se ajustarán al momento de la actualización del programa, en función de las condiciones reales del sitio, la disponibilidad de prestadores de servicios y los avances de cada frente.

Tabla I.3. Periodos estimados

Fase	Periodo estimado
1. Cierre administrativo y desconexión de servicios	Primeros meses de la etapa de cierre
2. Desmantelamiento de instalaciones y demolición controlada	Fase principal de la etapa de cierre
3. Gestión y disposición final de residuos	De manera paralela al desmantelamiento y demolición
4. Restauración del sitio (nivelación, estabilización, revegetación)	Fase final, una vez retirados los residuos
5. Seguimiento ambiental e informe final	Última fase y posterior al retiro del personal de obra

La duración total estimada para el conjunto de actividades es de 12 meses, sujeta a ajuste según condiciones al momento del cierre.

I.8. Manejo general de residuos

Durante la etapa de cierre se generarán residuos de diversa naturaleza, los cuales serán manejados conforme a la **normatividad ambiental vigente al momento del cierre** y a las disposiciones aplicables en materia de prevención y gestión integral de residuos. El esquema general de manejo se describe a continuación, organizándose por categoría de residuo:

Tabla I.4. Esquema general del manejo de residuos

Categoría de residuos	Esquema general de manejo
Residuos sólidos urbanos (RSU)	Generados principalmente por el personal de cierre. Separación primaria en sitio (orgánicos / inorgánicos / reciclables) y entrega al servicio de recolección municipal o al prestador autorizado, conforme a las disposiciones aplicables.
Residuos de manejo especial (RME)	Comprenden, de manera enunciativa, residuos de construcción y demolición (concreto, acero estructural y de refuerzo, mampostería, acabados, vidrio), residuos metálicos (acero, aluminio, cobre, principalmente del cableado, estructuras y conductores de la línea de interconexión), plásticos, cableado eléctrico, lámparas, equipos electrónicos y similares. Se privilegiará la separación en sitio, la valorización (reúso y reciclaje de vidrio, aluminio, cobre) y la entrega a gestores y sitios de disposición autorizados por la autoridad competente.
Residuos peligrosos (RP)	Comprenden, entre otros, aceite dieléctrico del transformador de potencia de la subestación elevadora y de los centros de transformación, aceites y lubricantes remanentes de maquinaria, sólidos impregnados con hidrocarburos, envases contaminados, pinturas y solventes sobrantes, tierra contaminada por derrames y baterías (incluidas las de los sistemas de respaldo de control y comunicaciones). Se almacenarán temporalmente en sitio designado con piso impermeable, cubierta, ventilación, contención secundaria y señalización, sin exceder el plazo máximo permitido por la normatividad aplicable; serán retirados por prestadores autorizados por la autoridad ambiental federal para su transporte, tratamiento y disposición final.

Con relación a las baterías usadas, dañadas o retiradas se considerará la siguiente clasificación:

Tabla I.5. Esquema general del manejo de baterías usadas dañas o retiradas

Condición de las baterías	Clasificación
Módulos íntegros, sin fugas, incendio, daño o evidencia de peligrosidad	Residuo de manejo especial
Módulos con fuga de electrolito, incendio/fuga térmica, daño físico, hinchamiento, corrosión, contaminación con absorbentes o que resulten peligrosos bajo NOM-052-SEMARNAT-2005	Residuo peligroso
Componentes asociados: electrolito, absorbentes, EPP, filtros, suelo o agua contaminados	Residuo peligroso

I.9. Medidas ambientales durante el cierre

Durante las actividades de cierre se implementarán medidas generales de prevención y mitigación de impactos ambientales, conforme a las mejores prácticas aplicables al momento y a la normatividad vigente. De manera enunciativa, dichas medidas comprenden:

I.9.1. Control de emisiones a la atmósfera y ruido

- Ejecución de las actividades de demolición y maniobras de obra en jornada diurna, conforme a la normatividad aplicable en materia de ruido.
- Humectación periódica de los frentes de demolición y de las áreas de circulación de maquinaria para control de partículas en suspensión.

- Verificación del estado mecánico y de mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizado, asegurando el cumplimiento de los límites de emisión aplicables.

I.9.2. Protección del suelo y del agua

- Almacenamiento temporal de residuos peligrosos en sitio designado con piso impermeable, contención secundaria y protección contra precipitaciones.
- Prohibición expresa de la disposición de residuos sólidos o líquidos directamente sobre el suelo, en escurrimientos superficiales o en el subsuelo del predio o de su entorno.
- Verificación de la ausencia de derrames de hidrocarburos u otras sustancias previo al retiro de la maquinaria y equipo del sitio.
- Atención inmediata de cualquier derrame o liberación de sustancias durante las actividades de cierre, conforme a los procedimientos aplicables.

I.9.3. Seguridad ocupacional

- Aplicación de las disposiciones aplicables en materia de seguridad e higiene en el trabajo durante todas las actividades de desmantelamiento y demolición.
- Provisión de equipo de protección personal al personal involucrado y delimitación adecuada de los frentes de obra.
- Aplicación de procedimientos de seguridad eléctrica específicos para la instalación. Las maniobras de desenergización, bloqueo, etiquetado, verificación de ausencia de tensión y puesta a tierra de las instalaciones se realizarán conforme a las disposiciones de la normatividad eléctrica aplicable y por personal calificado.

I.10. Restauración del sitio

Una vez concluidas las actividades de desmantelamiento, demolición y retiro de residuos, se procederá a la restauración del sitio mediante acciones generales que comprenden:

- **Limpieza general del predio**, asegurando la remoción de cualquier residuo, material disperso o elemento de obra remanente.
- **Estabilización y nivelación del terreno**, conforme a las recomendaciones técnicas que se desprendan del estudio de mecánica de suelos o de evaluaciones equivalentes vigentes al momento del cierre. El terreno se dejará en condiciones que minimicen el riesgo de erosión y favorezcan la estabilidad de los taludes y plataformas existentes.
- **Revegetación del sitio** con especies nativas o adaptadas a las condiciones climáticas de la región. Cabe señalar que las superficies sujetas a **CUSTF** dentro del polígono corresponden a vegetación forestal asociada a las condiciones edafoclimáticas del sitio, por lo que la revegetación se planteará en línea con la reconversión y restitución del ecosistema forestal afectado, atendiendo a las condicionantes derivadas de los actos administrativos en materia forestal aplicables al **Proyecto**. Las especies a utilizar se seleccionarán privilegiando aquellas nativas y adaptadas a

las condiciones ecológicas locales de la región, conforme a las condiciones edafológicas, climáticas y ecológicas del sitio al momento del cierre.

- **Seguimiento del establecimiento de la cubierta vegetal** durante el período que se determine en la actualización del programa, con acciones de riego de apoyo y reposición de individuos en caso necesario.

I.11. Articulación con los programas ambientales del Proyecto

Las actividades del presente programa se articulan con los programas ambientales del **Proyecto** establecidos, como son:

Tabla I.6. Programas ambientales

Programa ambiental del Proyecto	Aplicación durante el cierre
Programa de Manejo Integral de Residuos	Establece los lineamientos de separación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante el cierre.
Programa de Conservación de Suelos	Establece las medidas para prevenir la erosión y la degradación del suelo durante las actividades de demolición, retiro de cubiertas y restauración del sitio.
Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	Establece las disposiciones para mantener la maquinaria y equipo utilizado durante el cierre en condiciones adecuadas, asegurando el cumplimiento de los límites de emisión y previniendo derrames.
Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)	Establece la supervisión integral del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación durante todas las etapas del **Proyecto**, incluida la etapa de cierre, y la presentación de informes a la autoridad ambiental conforme a los términos y condicionantes de la resolución de la presente **MIA-R**.

I.12. Informe final de cierre

Al concluir las actividades de cierre, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio, se presentará ante la autoridad ambiental competente que corresponda al momento, un Informe Final de Cierre que comprenderá, de manera enunciativa y no limitativa:

- Registro fotográfico del proceso de cierre y del estado final del sitio.
- Bitácora consolidada de residuos generados, manejados y dispuestos por categoría, con identificación de los prestadores de servicios utilizados y comprobantes de entrega a sitios autorizados.
- Resultados del seguimiento de la restauración del sitio (estabilización del terreno y establecimiento de la cubierta vegetal, en su caso).
- Plano del estado final del terreno.
- Informe de cumplimiento de las medidas establecidas en el presente programa.

I.13. Actualización del programa

El presente programa tiene **carácter preliminar e indicativo**, en tanto que su ejecución material se ubica en un horizonte temporal aproximado de cuarenta años a partir del inicio de operaciones del **Proyecto**. Por la naturaleza de dicho horizonte, las condiciones técnicas, normativas, de mercado, sociales y del propio sitio podrán haber experimentado cambios significativos al momento del cierre.

En consecuencia, se asume el compromiso de que, **previo al inicio de las actividades de cierre**, el presente programa será **actualizado, detallado y formalmente presentado ante la autoridad ambiental competente**. La actualización comprenderá, entre otros aspectos:

- Verificación y actualización del marco normativo aplicable vigente al momento del cierre.
- Actualización del diagnóstico del sitio, incluyendo el estado físico de las instalaciones, las condiciones del suelo y del entorno, y la presencia, en su caso, de elementos adicionales no contemplados al momento de la elaboración del presente documento.
- Cuantificación específica y detallada de los residuos a generar por categoría, con base en las características reales de las obras a desmantelar.
- Cronograma operativo detallado de las actividades de cierre, identificación de prestadores de servicios autorizados y procedimientos constructivos aplicables al momento.
- Medidas específicas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados, conforme a las mejores prácticas y tecnologías vigentes al momento del cierre.
- Mecanismos de notificación e información a las autoridades competentes y, en su caso, a la comunidad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO
“SAEE MOCTEZUMA”

METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE:

ENERGÍA FIRME ALPHA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO

2026

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

Índice

IV. Metodología para la Identificación de impactos ambientales 3
IV.1 Metodología matriz interactiva 3
IV.2. Metodología de la identificación de interacciones existentes 4
IV.3. Caracterización y valoración de los impactos 4

Índice de tablas

Tabla IV.1. Criterios básicos y complementarios 5

IV. Metodología para la Identificación de impactos ambientales

IV.1 Metodología matriz interactiva

El primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en construir una matriz de doble entrada (Arboleda, 2008), para lo cual se considerarán primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente, para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pudieran ser afectados significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor ambiental) considerados (Cotán-Pinto, 2007).

Por lo tanto, las acciones que comprenden esta fase son las siguientes:

- *Discriminación de las actividades y obras relevantes que se contemplan en el establecimiento del **Proyecto***. De todas las actividades que contempla el **Proyecto** se seleccionan aquellas relevantes, es decir, las que puedan ocasionar afectaciones al entorno y que se comprenden en las diferentes etapas del mismo.

  De acuerdo con Gómez y Gómez (2013), las acciones que se identifiquen deben ser:

  - Concretas.
  - Relevantes: ajustadas a la realidad del proyecto y capaces de desencadenar efectos notables.
  - Excluyentes. sin solapamientos que puedan llevar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
  - Fácilmente identificables, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos del proyecto o diagramas del proceso constructivo y productivo.
  - Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
  - Cuantificables: en la medida de lo posible, medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de magnitud (superficie y volumen ocupados, cantidad, tamaño, etc.), localización espacial, flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc. y momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

- *Selección de los indicadores susceptibles a impacto.* La selección de factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por el desarrollo del **Proyecto**.

  Como en el caso de las acciones, de acuerdo con Gómez y Gómez (2013), los factores que se identifiquen como relevantes, es decir, susceptibles de recibir impactos significativos, deben reunir condiciones de:

  - Relevancia: portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.
  - Exclusión, sin solapamientos ni redundancias que lleven a repeticiones de impactos.
  - De fácil identificación, es decir susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

- Localización: atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.
- Medibles, cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

IV.2. Metodología de la identificación de interacciones existentes

A través de la matriz descrita en el apartado “Identificación de las interacciones”, se llevará a cabo la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se toma la primera acción y se examina si tiene o no relación con cada uno de los factores ambientales. Este proceso se hace para todas las acciones consideradas en la matriz (Cotán-Pinto, 2007; Arboledas, 2008).

IV.3. Caracterización y valoración de los impactos

Para la valoración se procedió a calificar el impacto ambiental considerando los criterios básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación). Los criterios de valoración se presentan en la Tabla IV.1.

Tabla IV.1. Criterios básicos y complementarios

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
Definición	La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior	Es la medida del espacio que ocupa el impacto	La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0				**Nula.** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula.** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional **NO** manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	**Nula**. No hay medidas de mitigación
1	**Mínima:** el componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.	**Puntual:** cuando se limita a un área menor a la extensión total del Proyecto.	**Corta: c**uando los impactos sólo se presentan durante una etapa del Proyecto.	**Ligera.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	**Poca.** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	**Baja**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	**Moderada:** el componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.	**Local:** cuando afecta en las áreas adyacentes al área del Proyecto.	**Mediana: c**uando los impactos se presenten durante más de una etapa del Proyecto.	**Moderada.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	**Moderada**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	**Media**. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	**Alta:** el componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior en un 75%.	**Regional:** cuando tiene un área de influencia que supera notoriamente las adyacentes a las áreas del Proyecto.	**Permanente:** cuando los impactos persisten durante toda la vida útil del Proyecto.	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	**Alta**. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente.	**Alta**. Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	**Alta**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Cuando existe incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto. Esta regla es consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales, esto es, resta la oportunidad de subestimar un impacto, lo cual minimiza el riesgo público.

Los criterios de las tablas anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario, respectivamente. Con la evaluación de estos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significación del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Donde:

Iij = intensidad del impacto

Eij = extensión del impacto

Dij = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de 0.33 ≤ IB ≤ 1.

Índice complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres criterios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Donde:

Sij = sinergia del impacto

Aij = acumulación del impacto

Cij = controversia

En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: 0 ≤ IC ≤ 1.

Índice del impacto sin medidas de mitigación. El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Donde:

IBij = Índice Básico

ICij = Índice Complementario

Índice del impacto con medidas de mitigación. Obtenidos los indicadores **IB**, **IC** e **II** (índice básico, índice complementario e índice de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice de impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (**Mij**), utilizando las siguientes fórmulas:

Para medio abiótico y biótico: $$\boldsymbol{S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3}\right)}$$

Para medio socioeconómico: $$\boldsymbol{S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - M_{ij}\right)}$$

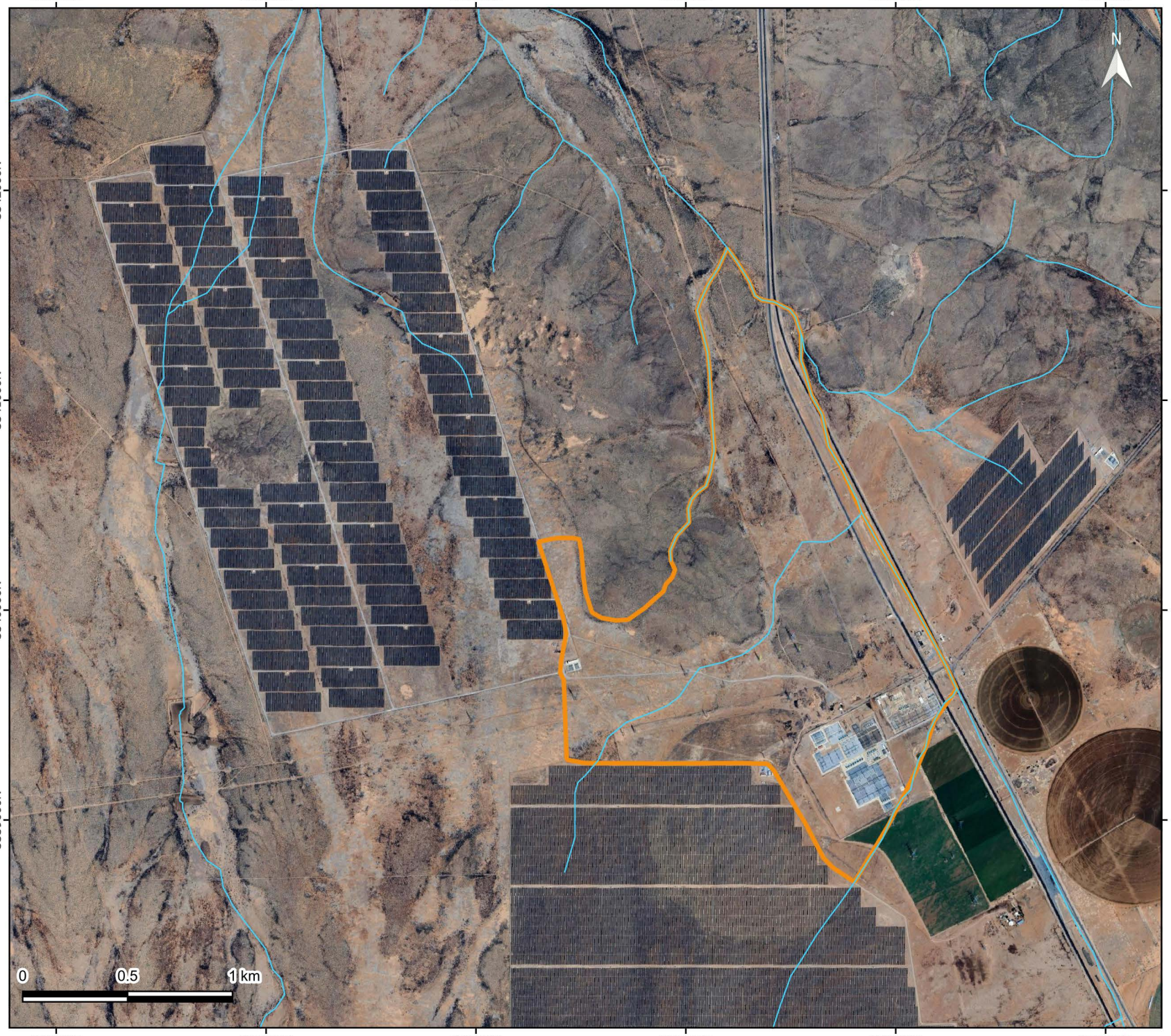
Donde:

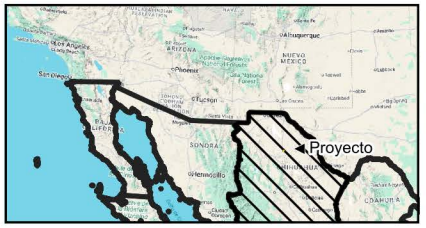
IIij = índice del impacto

Mij = existencia de las medidas de mitigación

Significancia del impacto. De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia según los siguientes intervalos:

- Impacto no significativo (NS): 0.000 a 0.200
- Impacto poco significativo (PS): 0.201 a 0.400
- Impacto moderadamente significativo (MS): 0.401 a 0.600
- Impacto significativo (S): 0.601 a 0.800
- Impacto muy significativo (MMS): 0.801 a 1.000





Delimitación del AI

Simbología

- Red hidrográfica
- AI

Fuente: INEGI y Promovente
Fecha de elaboración: 05/08/2026
Notas técnicas:
Sistema de Coordenadas:UTM Zona 13N
Datum: WGS84 Escala: 1:25000
Elaborado por: B + F

BUSTAMANTE + FREYRE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:

“SAEE MOCTEZUMA”

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

PROMOVENTE:

ENERGÍA FIRME ALPHA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO

2026

ÍNDICE

IV. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 4
IV.1. Programa de Vigilancia Ambiental 4
IV.1.1. Objetivo general 4
IV.1.2. Objetivos particulares 4
IV.1.3. Metas y alcances del Programa de Vigilancia Ambiental 5
IV.1.4. Responsables de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental 6
IV.1.5. Seguimiento y control de la aplicación del PVA 7
IV.1.6. Reportes de seguimiento 9
IV.1.7. Cronograma de aplicación de las medidas de prevención, mitigación, control y compensación del Proyecto 9
IV.2. Acciones que integran el Programa de Vigilancia Ambiental 19
IV.2.1. Programa de Rescate y Reubicación de Flora 19
IV.2.2. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna 34
IV.2.3. Programa de Reforestación 46
IV.2.4. Programa de Manejo Integral de Residuos 58
IV.2.5. Programa de Capacitación y Educación Ambiental 84
IV.2.6. Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales 95
IV.2.7. Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo 108

Índice de tablas

Tabla IV.1. Medidas generales de prevención, mitigación, control y compensación (PS: Preparación del sitio C: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; DA: Desmantelamiento y Abandono) 10
Tabla IV.2. Medidas específicas del Programa de Rescate y Reubicación de Flora 27
Tabla IV.3. Indicadores complementarios para el seguimiento del Programa de rescate y reubicación de flora 30
Tabla IV.4. Formato de registro de individuos rescatados 31
Tabla IV.5. Formato de registro de monitoreo de plantas rescatadas 32
Tabla IV.6. Calendario de comprobación 33
Tabla IV.7. Ejemplo de bitácora de rescate de fauna que se podría emplear para el registro de información 39
Tabla IV.8. Medidas específicas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna 40
Tabla IV.9. Indicadores complementarios para el seguimiento del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna 42
Tabla IV.10. Calendario de comprobación 43
Tabla IV.11. Calendario de comprobación para el monitoreo de la fauna 43
Tabla IV.12. Puntos de comprobación 44
Tabla IV.13. Medidas específicas del Programa de Reforestación 53
Tabla IV.14. Indicadores complementarios para el seguimiento del Programa de reforestación 55
Tabla IV.15. Calendario de comprobación 56
Tabla IV.16. Puntos de comprobación 57
Tabla IV.17. Descripción de las características CRETIB 65
Tabla IV.18. Códigos de peligrosidad de los residuos peligrosos 66
Tabla IV.19. Esquema general para la clasificación y manejo de residuos 66

Tabla IV.20. Medidas específicas del Programa de Manejo Integral de Residuos 74
Tabla IV.21. Indicadores complementarios para el seguimiento del Programa de manejo integral de residuos 80
Tabla IV.22. Indicadores de seguimiento al subprograma para la gestión de baterías..... 82
Tabla IV.23. Calendario de comprobación (PSyC = Preparación del Sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono)..... 83
Tabla IV.24. Puntos de comprobación..... 83
Tabla IV.25. Temas de capacitación a incluir en el programa 88
Tabla IV.26. Medidas específicas del Programa de capacitación y educación..... 90
Tabla IV.27. Indicadores de desempeño para el programa 92
Tabla IV.28. Calendario de comprobación (PSyC = Preparación del Sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono)..... 93
Tabla IV.29. Puntos de comprobación..... 94
Tabla IV.30. Medidas específicas del Programa de conservación de suelos y manejo de escurrimientos temporales 102
Tabla IV.31. Indicadores de desempeño para el programa 104
Tabla IV.32. Calendario de comprobación (PSyC = Preparación del Sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono)..... 106
Tabla IV.33. Puntos de comprobación..... 106
Tabla IV.34. Medidas específicas del Programa de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos 113
Tabla IV.35. Indicadores de desempeño para el programa 114
Tabla IV.36. Calendario de comprobación (PSyC = Preparación del Sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono)..... 116
Tabla IV.37. Puntos de comprobación..... 116

Índice de figuras

Figura IV.1. Esquema de incorporación de acciones del Programa de Vigilancia Ambiental. 8
Figura IV.2. Diseños a tres bolillos..... 51
Figura IV.3. Categorías aplicables a los RSU, RME y RP de acuerdo con la cantidad de residuos generados al año..... 63
Figura IV.4. Código de colores para la separación de residuos..... 68
Figura IV.5. Modelo general de las etiquetas aplicables a contendedores de residuos peligrosos 70
Figura IV.6. Modelo de bitácoras para la gestión de residuos peligrosos..... 71

IV. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1. Programa de Vigilancia Ambiental

La correcta y oportuna ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente documento e integradas en acciones específicas, podrán prevenir, mitigar y compensar los impactos que pudiese generar el **Proyecto**, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad. Sin embargo, es necesaria una supervisión constante, primero, para la ejecución correcta de cada medida y, posteriormente, para corregir cualquier eventualidad o contingencia que llegara a presentarse durante o después de la ejecución física del **Proyecto**. La supervisión en todo momento estará a cargo de personal especialista en medio ambiente.

Es importante destacar que el Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA)** en su versión actualizada será integrado y entregado a la autoridad competente, una vez autorizado el **Proyecto** motivo de esta **MIA-R**, de manera que puedan incorporarse las obligaciones impuestas por la autoridad a las medidas propuestas en este capítulo.

IV.1.1. Objetivo general

- Definir un sistema de seguimiento para sustentar la toma de decisiones orientadas al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas en la **MIA-R**, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad en materia de impacto ambiental a través de la resolución que ésta emita.

IV.1.2. Objetivos particulares

- Asegurar que el cumplimiento de las obligaciones ambientales sea congruente con los criterios de integración ambiental establecidos en la **MIA-R**, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas, así como de los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar la posibilidad de que surjan impactos no previstos en la **MIA-R** (impactos supervinientes) y prever la aplicación de las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Detectar, oportunamente, impactos no previstos en la **MIA-R** e identificar y proponer a la promovente del **Proyecto** la aplicación de las medidas adecuadas para prevenirlos, mitigarlos o compensarlos.

- Informar al promovente y al director de la obra sobre los aspectos objeto de la vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficiente.
- Asegurarse que cada contratista disponga en obra con personal capacitado que sea responsable de la ejecución de las acciones específicas que le competan, el cual contará con conocimientos previos adecuados a las distintas actividades a realizar en el **Proyecto**.
- Documentar todas las acciones procedentes, derivadas del cumplimiento de las obligaciones ambientales que debe atender el promovente.
- Vigilar la eficacia resultante de la ejecución de las obligaciones ambientales, de forma tal que se pueda determinar su eficiencia y, en dado caso, implementar acciones adicionales que mejoren las actividades.

IV.1.3. Metas y alcances del Programa de Vigilancia Ambiental

IV.1.3.1. Meta

El **PVA** se concibe como un instrumento dinámico y de mejora continua, con capacidad para adaptarse a las condiciones que se presenten durante las distintas etapas del Proyecto. Su carácter abierto permite que los resultados del seguimiento y monitoreo funcionen como un mecanismo de retroalimentación para evaluar la efectividad de las medidas implementadas, ajustar los objetivos iniciales cuando sea necesario y revisar periódicamente los programas ambientales planteados. Asimismo, facilita la detección oportuna de efectos no previstos y la adopción de medidas preventivas, correctivas o de mitigación acordes con las condiciones identificadas.

El **PVA** permitirá dar seguimiento a la evolución de los impactos ambientales previstos, a fin de verificar que sus magnitudes no superen las estimadas en la evaluación ambiental y que sean reducidas al mínimo mediante la implementación de las medidas establecidas en cada programa ambiental. En caso de identificarse desviaciones, impactos no previstos o una eficacia insuficiente de las medidas aplicadas, se diseñarán, implementarán y evaluarán medidas adicionales que permitan minimizar las afectaciones al medio ambiente.

De igual forma, el **PVA** contribuirá al cumplimiento de los términos y condicionantes que, en su caso, establezca la autoridad competente. En este sentido, las metas esperadas con su ejecución estarán vinculadas directamente con el cumplimiento de los objetivos, indicadores y metas definidos en cada uno de los programas ambientales del **Proyecto**.

IV.1.3.2. Alcance

El **PVA** tiene como principal alcance la verificación de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas para las distintas etapas del **Proyecto**, incluidos los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad. Estas aplican tanto para el personal, como para los contratistas, considerando su respectiva verificación en tiempo y espacio; es decir, el lugar y momento en el cual se ejecutarán dentro del programa de trabajo, describiendo las metodologías a ser

implementadas, determinando la funcionalidad de las mismas y evidenciando la evolución que presenta la calidad del ecosistema en el sitio donde se pretende la realización del **Proyecto**. Además, se cuantifican de manera sistemática los efectos ambientales de las obras y actividades a través de la generación de informes anuales de las acciones realizadas por componente ambiental.

IV.1.4. Responsables de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental

La correcta ejecución del **PVA** será responsabilidad del organismo promotor y de las empresas contratistas. A continuación, se presenta la responsiva correspondiente a cada una de las partes involucradas en el cumplimiento del presente **PVA**.

Responsabilidad del organismo promotor

La aplicación del **PVA**, primordialmente, será responsabilidad de la promovente quien deberá tener como responsables en campo al menos a un supervisor ambiental que tendrá la obligación y autoridad para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que pudieran afectar al ambiente.

Los supervisores deberán tener la capacidad técnica y de autoridad para tomar decisiones en caso de que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas no funcionen como se ha previsto o que se detecten impactos que, por su naturaleza, no son perceptibles en etapas anteriores.

Como parte de sus obligaciones, los supervisores ambientales deberán coordinar en cuestión ambiental al personal que participe en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del **Proyecto**, llenar las bitácoras de seguimiento y elaborar informes referentes a sus observaciones durante y después de la implementación de las medidas para posteriormente compilarlos en un documento final.

Además, los supervisores ambientales serán responsables de ejecutar y dar seguimiento a lo siguiente:

- Ejecutar y coordinar el **PVA**.
- Comprobar *in situ* la ejecución de las medidas correctoras.
- Evitar impactos ambientales no previstos.
- Alertar sobre sucesos excepcionales o situaciones de emergencia ambiental.
- Solicitar a los contratistas el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas, así como la aprobación a posibles modificaciones que se pudieran presentar.
- Elaborar los informes anuales donde se muestre el grado de cumplimiento de cada medida enmarcada en este **PVA**.
- En caso de ser necesario, determinar nuevas medidas de prevención, mitigación o compensación, así como modificar las ya establecidas.

Resulta imperante mencionar que los supervisores ambientales podrán echar mano del apoyo de la gente encargada del **Proyecto** (por ejemplo, contratistas, responsables de obra, entre otros), ya que se encuentran la mayor parte del tiempo en el **AP**, para que apoyen en el llenado de algunas bitácoras o con la recopilación de información necesaria. Lo anterior, con la intención de que todas las medidas

sean seguidas durante todo el tiempo que dure cada etapa del **Proyecto** y no sólo durante la presencia de los supervisores ambientales.

Responsabilidad de las empresas contratistas

Para dar cumplimiento a las medidas propuestas, será necesario vigilar su aplicación por parte de los contratistas, quienes, en su caso, tendrían las siguientes funciones:

- Supervisar y coordinar la ejecución de las medidas según lo previsto en este **PVA**.
- Proporcionar a los supervisores ambientales los medios necesarios para el llenado de las bitácoras y, en general, para dar cumplimiento del **PVA**.
- Mantener constante comunicación y coordinación con los supervisores ambientales.

Asimismo, es deseable que cada contratista cuente con un supervisor ambiental o personal encargado de las cuestiones ambientales con la finalidad de dar seguimiento al cumplimiento de las medidas y obligaciones que sean impuestas en el oficio resolutivo. Cada contratista elaborará los informes y recabará la evidencia del cumplimiento de las obligaciones para ser entregados al supervisor ambiental de la promovente.

IV.1.5. Seguimiento y control de la aplicación del PVA

La promovente contará con al menos un supervisor ambiental el cual realizará visitas de supervisión mediante las cuales verificará el debido cumplimiento de todos y cada uno de los compromisos ambientales del **Proyecto,** los contratistas y de las acciones específicas incluidas dentro del **PVA**. Durante las visitas de inspección se llenará una bitácora para dar un seguimiento adecuado a las observaciones realizadas durante la visita. Asimismo, se contará con coordinadores ambientales que estarán de manera permanente en el sitio durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, quienes verificarán y tomarán decisiones según lo que reporten los supervisores ambientales.

La bitácora de inspección consiste en un formato donde se llevarán a cabo los registros de incumplimiento de cada medida, conforme se identifiquen durante el recorrido de inspección, por factor e indicador ambiental afectado y anotando las observaciones que correspondan, incluidos los datos de ubicación. Asimismo, se anotará la actividad que generó el incumplimiento.

Aunado a todo lo anterior, deberá generarse un anexo fotográfico de evidencias que documente, a través de imágenes recuperadas en campo en los frentes de trabajo, los incumplimientos ambientales identificados.

La promovente realizará una supervisión continua en sus frentes de trabajo y de manera mensual se generará un reporte que contenga la aplicación de las medidas de mitigación. Este reporte será firmado por el supervisor ambiental. Se anotarán de manera clara las fechas y el número de folio en cada bitácora y reporte generado mensualmente o de acuerdo con lo que se especifique para cada medida en cada etapa del **Proyecto**.

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución y aplicación de las actividades y medidas de control, prevención y mitigación, éstas serán evaluadas con uno o más indicadores de cumplimiento para cada una de las medidas aplicables en el periodo de revisión. Los indicadores pueden ser de carácter

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición que puede constatarse presencialmente, como la extracción del total de individuos de especies en riesgo o la ausencia de concreto tirado sobre áreas forestales, etc.).

En el caso de contar con contingencias ambientales que pudieran detectarse durante la inspección, éstas deberán siempre resolverse.

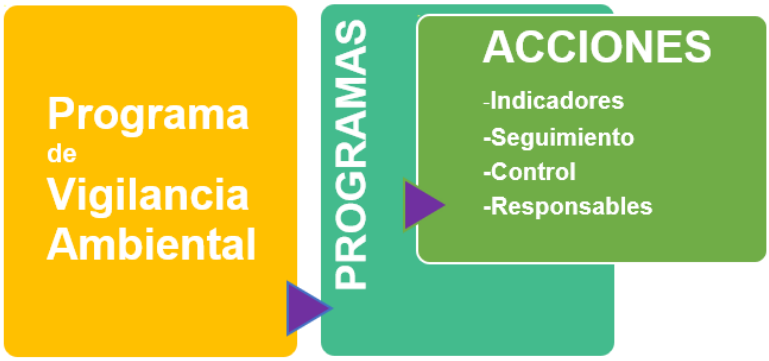
Las reincidencias en incumplimiento de medidas de control, prevención y mitigación deberán ser nulas, de no ser así, deberán ejecutar medidas de restauración y compensación y se revisará la aplicación de las acciones específicas incluidas en el **PVA**, con el fin de detectar fallas en su aplicación y así mejorar el cumplimiento de cada medida.

Durante las inspecciones se identificarán todas las actividades del **Proyecto,** así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas. Con base en ello, se identificarán los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la evaluación de impactos e incluidos en el **PVA**, elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de evaluación de impactos.

Todos los impactos ambientales no previstos y las desviaciones registradas durante las visitas de supervisión se registrarán y rastrearán a través del tiempo y se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos. En el formato se detallará la desviación, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó y la normatividad aplicable.

El responsable ambiental analizará la raíz del problema para, posteriormente, generar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto, deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas.

Figura IV.1. Esquema de incorporación de acciones del Programa de Vigilancia Ambiental.



IV.1.6. Reportes de seguimiento

Se deberán elaborar de informes de seguimiento con las conclusiones de las inspecciones realizadas y en donde se efectuará una valoración general del grado de avance de las obras y de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras establecidas en los documentos que rigen la ejecución del **Proyecto**. Con este sistema de documentación se pretende garantizar la disponibilidad de la información requerida en los informes preceptivos a presentar para su análisis, evaluación y, en su caso, validación, a la **Autoridad**.

Se elaborarán **reportes anuales** de cumplimiento del **PVA**, según quede ordenado por la autoridad ambiental competente en el resolutivo que se emita como parte de la evaluación y resolución de la **MIA-R**. Estos reportes deberán contener todas las evidencias de cumplimiento de cada una de las condicionantes y términos del resolutivo de impacto, así como de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas y de las acciones específicas que forman parte del **PVA**. Para dar seguimiento a lo anterior, la promovente contará con los siguientes documentos:

- Bitácora de inspección (evento);
- Registros fotográficos de evidencias (mensual);
- Informe de la ejecución del **PVA** (mensual), e
- Informe anual de cumplimiento de términos y condicionantes del oficio resolutivo.

Adicionalmente, se contarán con bitácoras específicas que serán integradas a los informes de ejecución del **PVA**, según quede establecido en los programas ambientales correspondientes.

IV.1.7. Cronograma de aplicación de las medidas de prevención, mitigación, control y compensación del Proyecto

En la tabla siguiente se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en las acciones específicas de la **MIA-R** para las diferentes etapas del **Proyecto**. En su momento se incluirán los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad.

Tabla IV.1. Medidas generales de prevención, mitigación, control y compensación (PS: Preparación del sitio C: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; DA: Desmantelamiento y Abandono)

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
Rescate y reubicación de flora	Delimitar las áreas autorizadas, zonas de restricción y frentes de trabajo antes del inicio de actividades.	●	●		●
	Realizar recorridos de prospección, identificación, marcaje y registro de individuos susceptibles de rescate.	●	Según nuevos frentes		Según áreas a intervenir
	Rescatar ejemplares prioritarios, especies bajo protección, de lento crecimiento, difícil regeneración o importancia ecológica.	●	Según nuevos frentes		Según áreas a intervenir
	Ejecutar la extracción con técnicas que reduzcan daño al sistema radical y conserven el mayor sustrato posible.	●	Según nuevos frentes		Según áreas a intervenir
	Trasladar y reubicar los ejemplares en sitios o áreas de acopio temporal con condiciones adecuadas.	●	●	Según necesidad	●
	Mantener viveros o áreas de acopio temporal con sombra, drenaje, riego, protección y espacio suficiente.	●	●	Según necesidad	●
	Aplicar riego, deshierbe, poda sanitaria, control fitosanitario y protección física a los ejemplares reubicados.	●	●	●	Según necesidad
	Monitorear supervivencia, vigor vegetativo, condición fitosanitaria y necesidades de mantenimiento.	●	●	●	Según necesidad

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
	Implementar acciones correctivas y reposición de ejemplares cuando la supervivencia sea inferior a la meta establecida.		●	●	Según necesidad
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	Delimitar los frentes de trabajo y verificar su liberación ambiental antes del ingreso de maquinaria.	●	●	Según necesidad	●
	Realizar recorridos de ahuyentamiento y búsqueda activa de fauna antes del desmonte, despalme o movimiento de tierras.	●	Según nuevos frentes		Según áreas a intervenir
	Priorizar el rescate de fauna de lento desplazamiento, crías, individuos heridos o ejemplares que no puedan desplazarse.	●	●	Según necesidad	●
	Aplicar técnicas de captura, contención y traslado adecuadas para cada grupo faunístico, bajo supervisión especializada.	●	●	Según necesidad	●
	Liberar los ejemplares rescatados en sitios con condiciones de hábitat compatibles y previamente validados.	●	●	Según necesidad	●
	Mantener acompañamiento ambiental durante actividades de mayor riesgo para fauna silvestre.	●	●	Según necesidad	●
	Capacitar al personal sobre protección de fauna, reporte de ejemplares y prohibición de captura o manipulación no autorizada.	●	●	●	●

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
	Atender, documentar y canalizar a instancias especializadas los ejemplares lesionados o que requieran atención veterinaria.	Según evento	Según evento	Según evento	Según evento
Reforestación	Definir, delimitar y georreferenciar el área de reforestación compensatoria, garantizando una relación mínima 1:1.	●	●		Según requerimiento
	Seleccionar especies nativas compatibles con las condiciones ecológicas del sitio de reforestación.	●	●		Según reposición
	Adquirir o producir planta de calidad, con procedencia local o regional compatible y condición fitosanitaria favorable.	●	●	Según reposición	Según reposición
	Preparar el terreno, abrir cepas y establecer la plantación durante condiciones de humedad favorables.		●	●	Según requerimiento
	Aplicar riego inicial y riegos auxiliares cuando las condiciones de establecimiento lo requieran.		●	●	Según necesidad
	Instalar tutores, protectores, cercado o señalización cuando exista riesgo por fauna, ganado, tránsito o vandalismo.		●	●	Según necesidad
	Realizar deshierbe, control de competencia, poda sanitaria y control fitosanitario.		●	●	Según necesidad
	Reponer individuos muertos o con deterioro irreversible, preferentemente durante temporada de lluvias.		●	●	Según necesidad

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
	Monitorear supervivencia, condición fitosanitaria, crecimiento y cumplimiento de la superficie reforestada.		●	●	●
Manejo integral de residuos	Aplicar buenas prácticas para prevenir, reducir, reutilizar, reciclar y valorizar residuos.	●	●	●	●
	Instalar contenedores diferenciados, con tapa, señalización y capacidad suficiente en todos los frentes de trabajo.	●	●	●	●
	Realizar inspecciones de orden y limpieza, así como recolección de residuos dispersos.	●	●	●	●
	Habilitar áreas de acopio temporal delimitadas, señalizadas y alejadas de zonas sensibles.	●	●	●	●
	Segregar y entregar RSU, RME y materiales reciclables a servicios o gestores autorizados.	●	●	●	●
	Mantener puntos limpios o áreas impermeabilizadas para lavado de herramientas, equipos y manejo de concreto.		●	Según necesidad	●
	Almacenar residuos peligrosos en recipientes compatibles, cerrados, etiquetados y dentro de áreas seguras.	●	●	●	●
	Entregar residuos peligrosos a gestores autorizados y conservar manifiestos, certificados y comprobantes de destino final.	●	●	●	●

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
	Instalar sanitarios portátiles y asegurar el mantenimiento y disposición autorizada de aguas residuales sanitarias.	●	●	Según necesidad	●
	Mantener kits antiderrames y aplicar procedimientos de contención, recuperación y limpieza ante fugas o derrames.	●	●	●	●
	Mantener trazabilidad documental de todos los residuos generados, transportados, reciclados, tratados o dispuestos.	●	●	●	●
Gestión de baterías del SAEE	Mantener un inventario actualizado de baterías, módulos, racks y componentes asociados al SAEE.			●	●
	Segregar y resguardar las baterías fuera de servicio en áreas señalizadas, protegidas y de acceso restringido.			●	●
	Evaluar y clasificar las baterías retiradas conforme a su condición, composición y características de peligrosidad.			●	●
	Aislar baterías dañadas, con fuga, deformación, sobrecalentamiento o exposición a agua.			Según evento	Según evento
	Entregar baterías y componentes a gestores especializados y conservar manifiestos o certificados de destino final.			●	●
Capacitación y educación ambiental	Impartir inducción ambiental al personal de nuevo ingreso antes del inicio de actividades.	●	●	●	●

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
	Realizar capacitaciones periódicas sobre flora, fauna, residuos, derrames, límites autorizados y buenas prácticas ambientales.	●	●	●	●
	Capacitar a operadores y personal de mantenimiento en prevención de derrames, inspección de equipos y manejo de residuos peligrosos.	●	●	●	●
	Instalar y mantener señalización sobre áreas autorizadas, protección de flora y fauna, residuos, velocidad y prohibiciones.	●	●	●	●
	Realizar reinducción o capacitación correctiva después de incidentes, incumplimientos o desviaciones ambientales.	Según evento	Según evento	Según evento	Según evento
Conservación de suelos y manejo de escurrimientos temporales	Delimitar físicamente las áreas de ocupación, caminos, accesos, frentes de obra, zonas de acopio y áreas de restricción.	●	●		
	Delimitar, señalizar y registrar la condición inicial del tramo de cruce del escurrimiento, incluyendo sección, perfil, trayecto y pendientes superficiales.	●	Según nuevos frentes		
	Ejecutar el cruce subterráneo únicamente dentro de la franja autorizada, en condiciones de cauce seco y sin ampliar, rectificar o modificar permanentemente la trayectoria o sección del escurrimiento.	●	●		
	Mantener el material de excavación, residuos, maquinaria, combustibles y herramientas fuera del cauce y de zonas de	●	●		

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
	escurrimiento preferencial; utilizar barreras temporales de retención de sedimentos cuando exista riesgo de arrastre.				
	Suspender actividades de excavación, instalación y relleno durante lluvia activa, presencia de flujo, saturación del suelo o condiciones que favorezcan arrastre de materiales.	●	●		
	Restituir el perfil, nivel, pendientes, sección y capacidad de conducción superficial del escurrimiento al concluir el cruce subterráneo; retirar materiales o sedimentos ingresados accidentalmente.		●		
	Retirar y separar la capa superficial de suelo orgánico antes de excavaciones, nivelaciones o movimiento de tierras.	●			
	Mantener el suelo orgánico separado de residuos, escombros, materiales pétreos, concreto, hidrocarburos y suelos contaminados.	●	●		
	Establecer acopios en zonas estables, delimitadas, fuera de escurrimientos y con medidas de control de erosión cuando sean necesarias.	●	●		
	Restringir la circulación y estacionamiento de vehículos a caminos, patios de maniobra y áreas autorizadas.	●	●	●	●
	Implementar barreras temporales de retención de sedimentos cuando se identifique arrastre de suelo hacia escurrimientos o zonas bajas.	●	●		●

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
	Utilizar materiales impermeables, bandejas de contención y kits antiderrames durante abastecimiento, mantenimiento o reparación de maquinaria.	●	●	●	●
	Contener el derrame, retirar el material afectado, almacenar temporalmente el residuo y canalizarlo a manejo autorizado.	●	●	●	●
	Capacitar a operadores, supervisores y personal de despalme en delimitación, rescate de suelo orgánico, control de erosión, protección de escurrimientos y prevención de contaminación.	●	●	●	●
	Realizar inspecciones periódicas en frentes de obra, accesos, acopios, áreas expuestas, obras de drenaje y escurrimiento temporal.	●	●	●	●
	Implementar acciones correctivas con responsables, fecha compromiso, evidencia de cierre y verificación posterior.	●	●	●	●
Mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo	Mantener inventario y programa de mantenimiento preventivo para maquinaria, vehículos y equipos.	●	●	●	●
	Realizar inspecciones preoperativas para detectar fugas, fallas, emisiones visibles, ruido anormal o daños mecánicos.	●	●	●	●
	Retirar temporalmente de operación los equipos que presenten fugas activas, emisiones anormales o condiciones inseguras.	Según evento	Según evento	Según evento	Según evento

Programa	Medida específica	PS	C	O&M	DA
	Ejecutar mantenimiento preventivo conforme a horas de operación, kilometraje y recomendaciones del fabricante.	●	●	●	●
	Realizar mantenimientos correctivos preferentemente en talleres externos o, cuando sea indispensable, sobre superficies protegidas.	Según necesidad	Según necesidad	Según necesidad	Según necesidad
	Utilizar charolas de contención, materiales impermeables y absorbentes durante mantenimiento o reparación en sitio.	●	●	●	●
	Segregar y gestionar adecuadamente aceites usados, filtros, trapos contaminados, absorbentes, envases y neumáticos fuera de uso.	●	●	●	●
	Mantener kits antiderrames en maquinaria, vehículos, talleres y áreas de abastecimiento.	●	●	●	●
	Analizar fallas recurrentes e implementar acciones correctivas para evitar su repetición.	●	●	●	●

IV.2. Acciones que integran el Programa de Vigilancia Ambiental

El **PVA** se basa en la implementación de un conjunto de medidas y técnicas que constituyen la base necesaria para la realización de una serie de acciones para la protección del ambiente circundante al **AP**, incluidos los Términos y Condicionantes que sean impuestos por la autoridad, además de generar al mismo tiempo una memoria con la cual se informará ante la autoridad del tipo y grado de afección ambiental generada y las medidas de mitigación aplicadas en cada momento por las distintas acciones derivadas del **Proyecto**, de acuerdo con los siguientes Programas y actividades a implementar.

IV.2.1. Programa de Rescate y Reubicación de Flora

El Programa de Rescate y Reubicación de Flora tiene por objeto prevenir, minimizar y compensar la afectación a los ejemplares de flora silvestre ubicados dentro de del área del **Proyecto (AP)**.

Su implementación permitirá rescatar, manejar, mantener y reubicar individuos de especies susceptibles de trasplante antes de las actividades de preparación del sitio (principalmente, desmonte y despalme). El Programa contribuirá a conservar la biodiversidad local, reducir la pérdida de individuos de importancia ecológica o bajo alguna categoría de protección y dar cumplimiento a las obligaciones ambientales aplicables al Proyecto.

Las actividades incluirán la identificación, selección, marcaje, extracción, traslado, acopio temporal cuando sea necesario, reubicación, mantenimiento y monitoreo de los ejemplares rescatados. La meta de desempeño del Programa será alcanzar una supervivencia mínima de 80% de los individuos rescatados y reubicados, mediante la aplicación de medidas preventivas y correctivas oportunas.

IV.2.1.1. Objetivos

Objetivo general

Reducir la afectación a la flora silvestre presente en el **AP** mediante la implementación de técnicas adecuadas de rescate, manejo, reubicación, mantenimiento y monitoreo, previas al desmonte y vinculadas al avance de las obras.

Objetivos particulares

- Evitar o minimizar la afectación de la vegetación y de los individuos de flora susceptibles de rescate dentro de las áreas autorizadas del Proyecto.
- Identificar, rescatar y reubicar ejemplares de especies con prioridad de conservación, lento crecimiento, difícil regeneración, importancia ecológica, valor cultural o comercial, o que se encuentren bajo alguna categoría de protección.
- Seleccionar sitios de reubicación con condiciones ambientales compatibles con los requerimientos ecológicos de las especies rescatadas.
- Aplicar técnicas de extracción, traslado, trasplante y mantenimiento que favorezcan el establecimiento y la supervivencia de los ejemplares reubicados.

- Mantener registros verificables de las actividades de rescate, reubicación, mantenimiento y monitoreo realizadas.

IV.2.1.2. Metas

- Rescatar el mayor número viable de individuos de flora dentro de las áreas que serán intervenidas por el **Proyecto**.
- Alcanzar una supervivencia mínima de 80% de los individuos rescatados y reubicados.
- Aplicar técnicas diferenciadas de extracción, manejo, traslado y reubicación, de acuerdo con la especie, tamaño, condición fitosanitaria y forma de vida de cada ejemplar.
- Establecer y mantener sitios de reubicación adecuados, con condiciones de suelo, cobertura vegetal, iluminación, drenaje y disponibilidad de espacio compatibles con los requerimientos de las especies rescatadas.
- Implementar acciones de mantenimiento, seguimiento y corrección cuando se identifiquen condiciones que comprometan la supervivencia de los ejemplares.

IV.2.1.3. Responsables del desarrollo del Programa

La implementación y cumplimiento del Programa será responsabilidad del Promovente, quien designará a un Supervisor Ambiental para coordinar las actividades, verificar su ejecución y asegurar la integración de los registros correspondientes.

El Supervisor Ambiental deberá contar con formación profesional y experiencia comprobable en manejo de flora, restauración ecológica, rescate de vegetación o disciplinas afines. Será responsable de coordinar a la brigada de rescate, definir las técnicas de manejo, validar los sitios de reubicación, supervisar el mantenimiento y elaborar los informes de cumplimiento.

Las actividades de campo serán realizadas por personal técnico capacitado, bajo la coordinación del especialista en flora. La brigada contará con equipo de protección personal, herramientas, materiales y medios de transporte adecuados para realizar las actividades de forma segura y eficiente.

Responsabilidades del Supervisor Ambiental

- Coordinar la ejecución del Programa y la brigada de rescate de flora.
- Verificar que el personal cuente con capacitación, equipo de protección y herramientas adecuadas.
- Identificar las especies e individuos susceptibles de rescate.
- Definir las técnicas de extracción, manejo, traslado y reubicación.
- Validar los sitios de reubicación y las condiciones para el trasplante.
- Supervisar el manejo de los ejemplares desde su extracción hasta su establecimiento.

- Determinar y supervisar las medidas de mantenimiento y atención fitosanitaria.
- Evaluar periódicamente la supervivencia y condición fitosanitaria de los ejemplares.
- Integrar las bitácoras, bases de datos, evidencia fotográfica e informes del Programa.

Responsabilidades del personal técnico de apoyo

- Utilizar el equipo de protección personal y las herramientas asignadas.
- Realizar el marcaje, registro y georreferenciación de los ejemplares seleccionados.
- Ejecutar las actividades de rescate conforme a las instrucciones del Supervisor Ambiental.
- Apoyar en el traslado, trasplante, mantenimiento y monitoreo de los ejemplares.
- Registrar las actividades y apoyar en la toma de evidencia fotográfica.
- Notificar oportunamente al Supervisor Ambiental cualquier condición que pueda afectar la supervivencia de las plantas.

IV.2.1.4. Metodología

La remoción de vegetación asociada al desarrollo del **Proyecto** puede ocasionar pérdida de cobertura vegetal, reducción de individuos de flora, fragmentación del hábitat y disminución de los servicios ecosistémicos proporcionados por la vegetación. Por ello, el rescate de flora se realizará antes de las actividades de desmonte y de manera coordinada con la programación de los frentes de obra.

Las actividades se ejecutarán de forma progresiva, conforme al avance del **Proyecto**, evitando liberar áreas que no cuenten con capacidad suficiente para el manejo, acopio temporal o reubicación de los ejemplares rescatados.

Integración de la brigada de rescate

La brigada de rescate estará integrada por un especialista en flora y personal técnico de apoyo con experiencia en actividades de campo. La cantidad de integrantes podrá ajustarse de acuerdo con la extensión del frente de trabajo, la densidad de individuos por rescatar, las especies presentes y las condiciones del terreno.

La brigada deberá contar, como mínimo, con:

- Equipo de protección personal.
- Herramientas manuales para extracción y preparación de cepas.
- Material para marcaje y georreferenciación.
- Contenedores, cajas, costales de yute o materiales apropiados para traslado.
- Materiales para embolsado, acopio temporal y tratamientos fitosanitarios.
- Equipo de registro, cámaras y formatos de campo.

Identificación y selección de ejemplares

Antes del desmonte se realizará un recorrido de prospección en las áreas autorizadas para identificar y seleccionar los ejemplares susceptibles de rescate. Los individuos seleccionados serán marcados y registrados antes de iniciar las actividades de extracción.

La selección considerará, entre otros, los siguientes criterios:

- ✓ Especies incluidas en alguna categoría de protección.
- ✓ Especies endémicas, de distribución restringida o de importancia ecológica.
- ✓ Especies de lento crecimiento o difícil regeneración.
- ✓ Especies con valor cultural, económico o comercial.
- ✓ Individuos localizados dentro de las áreas de afectación directa.
- ✓ Ejemplares con condiciones fitosanitarias favorables.
- ✓ Individuos con tamaño, condición y capacidad de adaptación adecuados para el trasplante.
- ✓ Otras especies no registradas previamente que cumplan con los criterios de rescate.

Como criterio general, se priorizarán individuos con altura menor a 1.20 m, en condición fisiológica favorable y sin evidencias de latencia, daño severo, estrés hídrico extremo o afectación fitosanitaria crítica. No obstante, el especialista podrá seleccionar ejemplares de mayor tamaño cuando sus características y viabilidad de trasplante lo justifiquen.

Caracterización de sitios

Para los ejemplares seleccionados se registrarán las condiciones del sitio de origen, a fin de apoyar la selección de áreas compatibles para su reubicación. La caracterización podrá incluir:

- ✓ Tipo, profundidad, humedad y pedregosidad del suelo.
- ✓ Pendiente, drenaje y exposición.
- ✓ Cobertura vegetal y especies asociadas.
- ✓ Condiciones de iluminación y sombra.
- ✓ Estado fitosanitario del ejemplar.
- ✓ Coordenadas geográficas y orientación, cuando aplique.
- ✓ Factores de disturbio o presión identificados en el sitio.

Delimitación de áreas de rescate

La brigada topográfica delimitará las áreas autorizadas para intervención mediante estacas, banderolas, cal, mojoneras u otros elementos claramente visibles. El rescate de flora se realizará únicamente dentro de los polígonos autorizados y antes del ingreso de maquinaria para desmonte.

Los frentes de trabajo deberán liberarse de manera secuencial y únicamente después de la validación del Supervisor Ambiental o del especialista responsable de flora.

Selección de sitios de reubicación

Los sitios de reubicación deberán localizarse fuera de las áreas previstas para construcción, ampliación, operación o mantenimiento del **Proyecto**. Preferentemente, deberán ubicarse dentro de predios bajo control del Promovente o en áreas donde existan los permisos o acuerdos necesarios.

La selección considerará:

- ✓ Compatibilidad ambiental con el sitio de origen.
- ✓ Condiciones de suelo, humedad, exposición, cobertura y vegetación asociada.
- ✓ Espacio suficiente para evitar sobrecarga de individuos.
- ✓ Accesibilidad para actividades de mantenimiento y monitoreo.
- ✓ Ausencia de riesgos previsibles, como tránsito de maquinaria, inundación recurrente, pastoreo, extracción de plantas o afectaciones futuras por obra.

Marcaje y registro

Los ejemplares seleccionados se identificarán mediante etiquetas, cinta flagging u otros materiales adecuados. Cuando sea relevante para la especie, particularmente en cactáceas o individuos sensibles a cambios de exposición, se marcará la orientación original del ejemplar.

Para cada individuo se registrará, como mínimo:

- Nombre común y científico.
- Número de identificación.
- Altura y diámetro.
- Estado fitosanitario.
- Coordenadas de rescate.
- Fecha de extracción.
- Técnica de rescate utilizada.
- Coordenadas y fecha de reubicación.
- Tratamientos aplicados.
- Observaciones sobre su condición durante el monitoreo.

Extracción, manejo y traslado

La extracción se realizará manualmente y con herramientas adecuadas, procurando conservar la mayor cantidad posible de raíces y sustrato adherido al sistema radical. La técnica de extracción será definida por el especialista de acuerdo con la especie, tamaño y condición de cada ejemplar.

Una vez extraídos, los individuos serán sometidos, cuando corresponda, a poda de raíces o tejidos dañados, tratamiento cicatrizante y aplicaciones fitosanitarias autorizadas. Las cactáceas y otras

especies que requieran cicatrización serán resguardadas temporalmente en condiciones de sombra, ventilación y protección antes de su trasplante definitivo.

Los ejemplares serán trasladados en recipientes, cajas, costales de yute u otros contenedores adecuados, evitando daños mecánicos, deshidratación, exposición excesiva al sol o periodos prolongados de almacenamiento.

Preparación y reubicación

Los sitios de reubicación deberán prepararse antes de la extracción de los ejemplares. Las cepas se elaborarán manualmente y tendrán dimensiones adecuadas para cada especie y sistema radical.

Durante la reubicación se procurará conservar la orientación original de los ejemplares cuando sea técnicamente relevante. La distribución de plantas deberá considerar espacio suficiente entre individuos, condiciones topográficas, accesibilidad para riego y mantenimiento, así como la prevención de competencia excesiva.

El trasplante se realizará preferentemente el mismo día de la extracción o, cuando se requiera cicatrización o acopio temporal, en el menor tiempo técnicamente viable.

Acopio temporal y cicatrización

Cuando los ejemplares no puedan ser reubicados de manera inmediata, serán trasladados a un área de acopio temporal o vivero que cuente con condiciones apropiadas de sombra, protección, drenaje, riego, sustrato y espacio suficiente.

Las áreas de acopio deberán proteger a los ejemplares contra insolación excesiva, deshidratación, inundación, daños por fauna, ganado, tránsito de personal o maquinaria, y afectaciones fitosanitarias.

Riego y mantenimiento

El riego inicial se aplicará después del trasplante, evitando saturar el suelo. La frecuencia y volumen de riego se ajustarán a la especie, tamaño, condiciones climáticas, tipo de suelo, época del año y respuesta observada de los individuos.

De manera general, el riego de mantenimiento podrá realizarse con mayor frecuencia durante el primer mes posterior al trasplante y reducirse gradualmente conforme los ejemplares muestren signos de establecimiento. Los riegos deberán disminuir o suspenderse durante la temporada de lluvias, salvo que el monitoreo técnico justifique una medida distinta.

Las actividades de mantenimiento podrán incluir:

- Riegos auxiliares y de emergencia.
- Deshierbe y control de competencia.
- Reposición o ajuste de tutores y protecciones.
- Control de plagas y enfermedades.
- Poda sanitaria y eliminación de tejidos afectados.
- Aplicación de tratamientos fitosanitarios autorizados.

- Protección contra fauna, ganado, vandalismo o extracción no autorizada.
- Limpieza del área de reubicación.
- Reemplazo de individuos muertos, cuando corresponda.

Monitoreo

El monitoreo permitirá evaluar la condición de los ejemplares reubicados y definir medidas correctivas oportunas. Se realizarán inspecciones periódicas para verificar supervivencia, vigor vegetativo, condición fitosanitaria, presencia de plagas, daños físicos, competencia y requerimientos de mantenimiento.

La frecuencia de monitoreo será mayor durante los primeros meses posteriores a la reubicación y podrá ajustarse posteriormente con base en la respuesta de los ejemplares y los resultados obtenidos.

Riego inicial y de emergencia

El primer riego se aplicará inmediatamente después de haber trasplantado el ejemplar, procurando evitar la saturación del área de plantación. Los aportes de agua solo se mantendrán durante el primer mes desde la fecha de plantación, período durante el cual la dosis y frecuencia del riego irá decreciendo paulatinamente, con el fin de favorecer la adaptación de los individuos a las características propias del área.

La información proporcionada por el monitoreo que se hará a la plantación permitirá evaluar la respuesta de los ejemplares al aporte decreciente de agua, mediante la observación de los signos de establecimiento en las plantas, esto es, cuando se aprecie turgencia en el cuerpo y recuperación de su color original.

En caso de que no se presenten lluvias durante el periodo de rescate, y el suelo no presente las condiciones adecuadas de humedad, será necesario realizar el riego preventivo a los individuos rescatados. Estos riegos se suspenderán una vez que inicie la temporada de lluvia.

Mantenimiento post reubicación

Las actividades de mantenimiento son un pilar fundamental del éxito de la reubicación de plantas reubicadas en campo. Esta abarca diversas actividades entre las que destacan: los Riegos auxiliares; la reposición de planta deteriorada o muerta; la protección individual de los organismos propensos a ser atacados por la fauna silvestre; el control de maleza; la aplicación de fertilizantes, el control de plagas y enfermedades y la gestión de basura en el área de reubicación. La aplicación oportuna y correcta de las acciones mencionadas garantizaran una alta probabilidad de sobrevivencia de las plantas reubicadas y su adaptación al nuevo hábitat.

En las siguientes secciones se presentan las principales acciones que deberán realizarse en las principales actividades del mantenimiento de plantas reubicadas.

Riegos Auxiliares

Es conveniente aplicar riegos auxiliares a las plantas como parte de un programa de mantenimiento de una plantación compuesta de ejemplares rescatados de especies nativas. Esto permite a los organismos

reubicados establecerse y adaptarse a su nuevo hábitat, mientras reduce o evita que mueran. Una de las principales actividades de apoyo a la reubicación es el riego auxiliar.

Los riegos auxiliares se aplicarán muy temprano por la mañana, cuando la luz del sol aun no es muy fuerte y/o, por la tarde, cuando la temperatura ha disminuido. Su objetivo es proporcionar a la planta de agua suficiente y que esta aproveche la mayor cantidad del líquido.

Para la especies arbóreas y arbustivas se aplicarán riegos de mantenimiento tres veces por semana durante el primer mes de ser reubicados en campo. En el segundo mes se regarán una vez por semana. Por último, para los meses posteriores, los riegos serán cada quince días. La cantidad de agua suministrada para cada planta dependerá de su altura: en plantas menores a 30 cm se aplicarán de 1 a 3 litros de agua; con alturas superiores a los 30 cm de tallo la cantidad de litros variará de 3 a 10. Los riegos se dejarán de aplicar cuando se presenten las primeras lluvias de la temporada.

Para las especies de cactáceas los riegos de mantenimiento se aplicarán una vez por semana, durante el primer mes de ser reubicados en campo. En el segundo mes se aplicarán solo dos riegos y, posteriormente, se aplicarán una vez al mes. La cantidad de agua suministrada por planta dependerá de la altura: con tallos menores a 30 cm recibirán 2 litros de agua por vez; con alturas superiores a los 30 cm se aplicará un riego auxiliar con 2 a 6 litros de agua. Los riegos dejaran de aplicarse cuando se presenten las primeras lluvias de la temporada.

Dichas acciones de mantenimiento se llevarán a cabo con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares. Las actividades por realizar pueden incluir riego, deshierbe, fertilización y eliminación de pudriciones. En casos extremos, como con la detección de pudriciones avanzadas, la planta puede ser extraída y tratada hasta su recuperación o remplazo.

Aunado a lo anterior, se considera una sobrevivencia mínima del 80%, lo que implica que, en caso de que este porcentaje disminuya, se deberá realizar la reposición de ejemplares hasta alcanzar el valor indicado.

Reemplazo de plantas muertas

Se evaluará el estado físico de cada planta reubicada. Con base a los resultados de la inspección visual determinará cuales individuos deberán ser remplazados. Las características principales que deberán evaluarse son: si la planta está muerta o en mal estado fitosanitario y la presencia de daños de las partes aéreas y marchitamiento en tallos y hojas.

El remplazo se podrá realizar al año siguiente del establecimiento de la reubicación de las plantas. Esta actividad será llevada a cabo con plantas producidas en vivero forestal, las cuales serán adaptadas a las condiciones naturales del área de reubicación. El remplazo de planta muerta debe de realizarse durante los periodos de lluvia con el objetivo de garantizar un alto porcentaje de sobrevivencia, mayor al 80% en el área de reubicación. Todas las actividades de reemplazo de plantas en el área de reubicación se registrarán en sus respectivos formatos.

IV.2.1.5. Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las medidas específicas contenidas en el Programa de rescate y reubicación de flora:

Tabla IV.2. Medidas específicas del Programa de Rescate y Reubicación de Flora

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
1	Delimitar físicamente los polígonos autorizados mediante estacas, banderolas, mojoneras, señalización u otros elementos visibles antes del inicio de las actividades.	Prevención	Previo al desmonte y durante obra	Planos, coordenadas, evidencia fotográfica y bitácora de supervisión.
2	Realizar recorridos de prospección y liberación ambiental antes de cada frente de desmonte para identificar, marcar y registrar los individuos susceptibles de rescate.	Prevención	Previo al desmonte	Formatos de liberación, bitácora de campo, listado de ejemplares y fotografías.
3	Priorizar el rescate de especies enlistadas en categorías de protección, endémicas, de importancia ecológica, cultural o comercial, así como de individuos con viabilidad de trasplante.	Prevención y mitigación	Previo al desmonte	Inventario de ejemplares rescatados, fichas de registro y coordenadas.
4	Realizar la extracción manual con herramientas adecuadas, conservando la mayor cantidad posible de raíces y sustrato adherido; aplicar poda sanitaria y tratamientos cicatrizantes cuando sean técnicamente necesarios.	Mitigación	Rescate y extracción	Bitácora de rescate, registro de técnicas aplicadas y evidencia fotográfica.
5	Utilizar contenedores, cajas, costales de yute u otros medios adecuados para cada especie; reducir el tiempo de traslado, evitar la exposición prolongada al sol y proteger los ejemplares de daños físicos.	Mitigación	Traslado	Registro de traslado, fecha de extracción y fecha de reubicación.
6	Trasplantar los ejemplares preferentemente el mismo día de su extracción. Cuando ello no sea posible, mantenerlos en áreas de acopio temporal o vivero con sombra, drenaje, riego, sustrato, protección y espacio suficiente.	Mitigación	Acopio temporal y reubicación	Bitácora de acopio, registro de riego, fotografías y reportes de supervisión.
7	Seleccionar sitios de reubicación fuera de las áreas de obra, con condiciones compatibles de suelo, humedad, exposición, cobertura vegetal, drenaje, disponibilidad de espacio y accesibilidad para mantenimiento.	Prevención y mitigación	Previo a la reubicación	Fichas de caracterización, coordenadas, mapas y evidencia fotográfica.

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
8	Marcar y conservar la orientación original de los ejemplares cuando sea técnicamente relevante, particularmente en cactáceas y especies sensibles a cambios de exposición solar.	Mitigación	Rescate y reubicación	Registro de orientación y fotografías de marcaje y trasplante.
9	Aplicar riego inicial inmediatamente después de la reubicación y riegos auxiliares conforme a la especie, tamaño, época del año, tipo de suelo y respuesta de los individuos; ajustar o suspender los riegos durante la temporada de lluvias, cuando corresponda.	Mitigación	Reubicación y mantenimiento	Bitácora de riego, registros climáticos y formatos de monitoreo.
10	Implementar deshierbe, control de competencia, poda sanitaria, tratamientos fitosanitarios técnicamente justificados, control de plagas y retiro de tejidos afectados.	Mitigación	Mantenimiento y monitoreo	Registros de mantenimiento, diagnóstico fitosanitario y evidencia fotográfica.
11	Instalar o reforzar tutores, protectores individuales, cercado, señalización y otras medidas de protección en los sitios de acopio y reubicación, según el riesgo identificado.	Prevención y mitigación	Acopio temporal, reubicación y mantenimiento	Fotografías, bitácora de supervisión y registros de mantenimiento.
12	Realizar monitoreo periódico de supervivencia, vigor vegetativo, condición fitosanitaria, presencia de plagas, daños físicos y requerimientos de mantenimiento.	Mitigación	Posterior a la reubicación	Formatos de monitoreo, base de datos, fotografías e informes de cumplimiento.
13	Cuando la supervivencia sea inferior a 80%, realizar una evaluación técnica para identificar causas y aplicar medidas correctivas, tales como ajuste de riego, mejora del vivero, cambio de sitio, tratamientos fitosanitarios o incremento de la supervisión.	Corrección y compensación	Durante el monitoreo	Reporte técnico, plan de acción correctiva y seguimiento a su implementación.
14	Reponer los individuos muertos con ejemplares procedentes de vivero, rescate autorizado u otra fuente técnicamente viable, priorizando especies nativas y condiciones compatibles con el sitio de reubicación. La reposición se realizará preferentemente durante la temporada de lluvias.	Compensación	Mantenimiento y seguimiento	Registro de reposición, procedencia de ejemplares, coordenadas y evidencia fotográfica.
15	Mantener una bitácora de rescate, reubicación, mantenimiento y monitoreo que incluya especie, número de identificación, coordenadas, condición fitosanitaria, tratamientos, fecha de rescate, fecha de trasplante y observaciones.	Prevención y control	Todas las etapas	Bitácoras, bases de datos, planos, fotografías e informes de cumplimiento.

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
16	Impartir inducciones y pláticas al personal de obra, operadores y supervisores sobre delimitación de áreas, prohibición de afectación a ejemplares marcados, procedimiento de aviso y coordinación con la brigada de rescate.	Prevención	Previo al inicio de obra y de forma periódica	Listas de asistencia, material de capacitación y evidencia fotográfica.

Las medidas deberán aplicarse de forma progresiva, conforme a la liberación ambiental de los frentes de trabajo. Ningún frente podrá ser intervenido hasta que el Supervisor Ambiental o el especialista responsable haya verificado la conclusión de las actividades de identificación, rescate y liberación de flora correspondientes.

IV.2.1.6. Indicadores de desempeño

Indicador de realización

El avance del rescate de flora se evaluará mediante el porcentaje de superficie intervenida en la que se haya realizado la liberación ambiental correspondiente:

$$P = \frac{S_r}{S_i} x100$$

Donde:

P = porcentaje de avance en el rescate de flora.

Sr = superficie efectiva donde se ha ejecutado el recate de flora.

Si = superficie forestal total del **Proyecto**.

Como evidencia de cumplimiento se integrarán las bitácoras de campo, registros de individuos, coordenadas, fotografías, planos de áreas liberadas y reportes de supervisión.

Indicador de supervivencia

La eficacia del Programa se evaluará mediante el porcentaje de supervivencia de los individuos rescatados y reubicados:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{n} ai}{\sum_{i=1}^{n} mi} x100$$

Donde

Σ= ni=1 Sumatoria de los datos de acuerdo con la variable a o m

p = Proporción estimada de árboles vivos

ai = Número de plantas vivas en el sitio de muestreo i

mi= Número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i

La meta del Programa será mantener una supervivencia igual o superior a 80%. Cuando el resultado sea inferior a dicho valor, se deberán identificar las causas y aplicar medidas correctivas.

Indicador de condición fitosanitaria

La condición fitosanitaria se evaluará mediante la proporción de individuos sanos respecto del total de individuos vivos:

$$pS = \frac{\sum_{i=1}^{n} Si}{\sum_{i=1}^{n} ai} x100$$

Donde

Σ= ni=1 Sumatoria de los datos de acuerdo con la variable *S* o a

pS = Proporción estimada de árboles sanos

Si = Número de árboles sanos en el sitio de muestreo *i*

mi = Número de árboles vivos en el sitio de muestreo *i*

Se considerará sano al individuo que no presente daños relevantes por plagas, enfermedades, pudrición, deshidratación severa o afectaciones físicas que comprometan su establecimiento.

Indicadores complementarios

Tabla IV.3. Indicadores complementarios para el seguimiento del Programa de rescate y reubicación de flora

Indicador	Meta sugerida
Cobertura de liberación ambiental	100%
Ejemplares con trazabilidad completa	100%
Reubicación oportuna	≥95%
Ejemplares en acopio temporal	Tendencia decreciente
Cumplimiento de mantenimiento	≥95%
Cumplimiento de riego	≥95%
Condición fitosanitaria favorable	≥80%
Mortalidad por especie	Tendencia decreciente
Ejemplares con signos de establecimiento	Meta definida por especie
Capacidad disponible de vivero o acopio	100%
Saturación del vivero o acopio	≤85%

Indicador	Meta sugerida
Ejemplares con protección física instalada	100%
Control de plagas y enfermedades	100%
Cierre de acciones correctivas	100%
Personal capacitado	100%
Incidentes de afectación a flora	0

IV.2.1.7. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

La información generada durante la ejecución del Programa se integrará en bitácoras y bases de datos electrónicas. Para cada ejemplar se registrará la especie, identificación, técnica de rescate, ubicación de origen, ubicación de reubicación, condición inicial, tratamientos aplicados y resultados de monitoreo.

La información será analizada para evaluar:

- Avance de rescate por superficie y frente de trabajo.
- Número de individuos rescatados por especie.
- Porcentaje de supervivencia.
- Condición fitosanitaria.
- Principales causas de mortalidad o deterioro.
- Efectividad de las medidas de mantenimiento.
- Necesidad de implementar medidas correctivas o reposición de individuos.

Los resultados se integrarán en los informes de cumplimiento y se utilizarán para ajustar las actividades de manejo, mantenimiento y monitoreo.

Tabla IV.4. Formato de registro de individuos rescatados

Fecha	Especie		Número de identificación	Características		Fecha de rescate	Fecha de trasplante	Ubicación (coordenadas)	Observaciones
	Nombre común	Nombre científico		Diámetro	Altura				

Tabla IV.5. Formato de registro de monitoreo de plantas rescatadas

Registros de monitoreo de plantas rescatadas							
Hoja:	de			Fotografías:			
Fecha:		Sitio de reubicación:					
Evaluador							
UTM:	x:	Entidad y municipio:					
	y:	Tipo de vegetación:					
Observaciones: (10)							
ID.	**Especie**	**Condición**		**Causa**	**Salud**		**Acciones recomendadas**
		V	**M**		**S**	**E**	

IV.2.1.8. Calendario de comprobación

El rescate y reubicación de flora se realizarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, conforme al calendario de obra y a la liberación progresiva de frentes de trabajo.

El mantenimiento, monitoreo y evaluación de supervivencia se realizarán durante un periodo mínimo de cinco años posteriores a la reubicación, o durante el tiempo que determine la autorización ambiental aplicable y los resultados del seguimiento.

Las actividades principales incluirán:

- Inducción y capacitación al personal de obra.
- Identificación, selección y marcaje de ejemplares.
- Rescate y extracción.
- Traslado, acopio temporal y reubicación.
- Riego, mantenimiento y atención fitosanitaria.
- Monitoreo de supervivencia y condición fitosanitaria.
- Reposición de individuos, cuando sea necesario.
- Elaboración de reportes de seguimiento y cumplimiento.

Tabla IV.6. Calendario de comprobación

Actividad	Bimestres (1er año)						Años				
	1	2	3	4	5	6	2	3	4	5	….*
Pláticas al personal de campo de la obra, para la identificación de especies susceptibles de ser rescatadas											
Identificación, selección y marcaje de individuos.											
Rescate (extracción de ejemplares)											
Reubicación de individuos seleccionados.											
Mantenimiento en sitios de acopio temporal.											
Monitoreo y evaluación.											
Seguimiento al rescate y reubicación de flora											

*Si fuera necesario

IV.2.1.9. Punto de comprobación

El cumplimiento del Programa se comprobará mediante:

- Bitácoras de rescate, reubicación y mantenimiento.
- Registros georreferenciados de los sitios de rescate y reubicación.
- Formatos de monitoreo.
- Evidencia fotográfica.
- Planos de áreas liberadas y sitios de reubicación.
- Bases de datos de individuos rescatados.
- Resultados de los indicadores de avance, supervivencia y condición fitosanitaria.
- Informes de cumplimiento presentados ante la autoridad competente.

IV.2.1.10. Medidas de urgente aplicación

Cuando la supervivencia de los ejemplares reubicados sea inferior a 80%, se realizará una evaluación técnica para identificar las causas de mortalidad o deterioro y definir medidas correctivas.

Las medidas podrán incluir:

- Ajuste de frecuencia, volumen o método de riego.
- Reubicación de ejemplares en sitios con mejores condiciones ambientales.
- Ampliación o mejora del área de acopio temporal o vivero.
- Aplicación de tratamientos fitosanitarios específicos y técnicamente justificados.
- Poda sanitaria, retiro de tejidos dañados o manejo de pudriciones.

- Control de plagas y enfermedades mediante productos autorizados y bajo supervisión técnica.
- Instalación o reforzamiento de protecciones contra fauna, ganado, extracción no autorizada o daños mecánicos.
- Control de maleza y reducción de competencia por recursos.
- Reposición de individuos muertos con ejemplares producidos en vivero o rescatados, de preferencia durante la temporada de lluvias.
- Incremento de la frecuencia de monitoreo y supervisión.

Las medidas correctivas se mantendrán hasta demostrar, mediante los indicadores de seguimiento, que los individuos reubicados presentan condiciones adecuadas de establecimiento y que la supervivencia cumple con la meta definida por el Programa.

IV.2.2. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna

El Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna tiene por objeto prevenir, minimizar y atender las afectaciones potenciales a la fauna silvestre asociadas con las actividades de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono del **Proyecto**.

El Programa será aplicable en las áreas autorizadas para la instalación de los componentes del **Proyecto** y se implementará de manera progresiva conforme a la liberación de los frentes de trabajo. Las acciones priorizarán el ahuyentamiento y desplazamiento voluntario de los individuos hacia áreas adyacentes con condiciones de hábitat compatibles.

El rescate, captura, manejo, traslado y reubicación se aplicarán únicamente cuando el ahuyentamiento no sea viable o suficiente, particularmente en el caso de especies de lento desplazamiento, individuos heridos, crías, ejemplares en refugios o madrigueras, especies bajo categoría de protección o ejemplares que no puedan desplazarse por sus propios medios.

El Programa estará dirigido principalmente a vertebrados terrestres, incluyendo reptiles, aves y mamíferos. Las técnicas aplicadas deberán minimizar el estrés, el riesgo de lesión y el tiempo de permanencia de los organismos bajo resguardo temporal.

IV.2.2.1. Objetivos

Objetivo General

Salvaguardar a los individuos de fauna silvestre presentes dentro de las áreas de intervención del **Proyecto** mediante la aplicación de medidas de ahuyentamiento, rescate, reubicación, monitoreo y supervisión ambiental, con el fin de reducir los impactos derivados de las actividades del **Proyecto**.

Objetivos Particulares

- Implementar acciones de ahuyentamiento previas al desmonte, despalme, excavaciones, movimiento de tierras y demás actividades que puedan afectar a la fauna silvestre.

- Favorecer el desplazamiento voluntario de los ejemplares hacia áreas aledañas con cobertura vegetal, refugio y condiciones ambientales compatibles.
- Rescatar y reubicar a los individuos que no puedan desplazarse por sí mismos o que se encuentren en condiciones de vulnerabilidad.
- Priorizar la atención de especies de lento desplazamiento, especies endémicas, especies de importancia ecológica y especies sujetas a alguna categoría de protección.
- Aplicar técnicas de captura, contención, traslado y liberación adecuadas para cada grupo faunístico, reduciendo al mínimo la manipulación y el estrés.
- Seleccionar sitios de liberación con condiciones de hábitat compatibles con los requerimientos ecológicos de los ejemplares rescatados.
- Mantener registros verificables de las actividades de ahuyentamiento, rescate, reubicación, monitoreo y atención de contingencias.
- Capacitar al personal del Proyecto en medidas de protección de fauna, procedimientos de aviso y coordinación con la brigada ambiental.

IV.2.2.2. Metas particulares

- Realizar actividades de ahuyentamiento y verificación ambiental en el 100% de los frentes de trabajo antes de iniciar el desmonte o las actividades que impliquen remoción de vegetación.
- Rescatar y reubicar a los individuos de fauna que no puedan desplazarse de manera natural o segura fuera del área de intervención.
- Alcanzar una supervivencia de 100% de los ejemplares capturados hasta el momento de su liberación, evitando pérdidas atribuibles a prácticas inadecuadas de manejo.
- Liberar los ejemplares rescatados preferentemente el mismo día de su captura y, en ningún caso, mantenerlos bajo resguardo más tiempo del técnicamente necesario.
- Mantener georreferenciados y documentados los sitios de captura y liberación de todos los ejemplares rescatados.
- Capacitar al personal de obra, operadores y supervisores antes del inicio de las actividades de preparación del sitio y periódicamente durante la ejecución del **Proyecto**.
- Integrar informes de seguimiento con bitácoras, registros de campo, evidencia fotográfica, coordenadas geográficas y resultados de los indicadores establecidos.

IV.2.2.3. Responsables del desarrollo del Programa

La implementación del Programa será responsabilidad del Promovente, en coordinación con los contratistas y subcontratistas que participen en las distintas etapas del **Proyecto**.

El Promovente designará a un Supervisor Ambiental, quien será responsable de coordinar, verificar y documentar la aplicación del Programa. El Supervisor Ambiental deberá contar con formación profesional y experiencia comprobable en manejo de fauna silvestre, biología, ecología, medicina veterinaria, manejo ambiental o disciplinas afines.

Las actividades de campo serán ejecutadas por una brigada de fauna integrada por personal capacitado y coordinada por un especialista en fauna silvestre.

Promovente

El Promovente será responsable de:

- Garantizar los recursos humanos, técnicos, materiales y financieros para ejecutar el Programa.
- Designar al Supervisor Ambiental y verificar el cumplimiento de las medidas establecidas.
- Asegurar que los contratistas y subcontratistas conozcan y cumplan las obligaciones aplicables en materia de protección de fauna.
- Integrar la información del Programa en los informes de cumplimiento ambiental.

Supervisor Ambiental

El Supervisor Ambiental será responsable de:

- Coordinar la brigada de fauna y las actividades de liberación ambiental de los frentes de trabajo.
- Validar que las áreas autorizadas se encuentren delimitadas antes del inicio de las actividades.
- Verificar la ejecución de recorridos de ahuyentamiento y búsqueda activa de fauna.
- Definir, junto con el especialista en fauna, las medidas específicas de manejo de ejemplares rescatados.
- Validar los sitios de reubicación y la compatibilidad de sus condiciones ambientales.
- Supervisar el cumplimiento de las medidas de protección de fauna por parte de contratistas y operadores.
- Mantener actualizadas las bitácoras, registros, coordenadas, evidencia fotográfica e informes del Programa.
- Reportar desviaciones, contingencias, lesionados, mortalidad o incumplimientos al Promovente.

Especialista en fauna silvestre

El especialista en fauna será responsable de:

- Identificar los ejemplares encontrados, cuando sea posible.
- Determinar si procede el ahuyentamiento, rescate, reubicación, atención veterinaria o notificación a la autoridad competente.
- Definir la técnica de captura, contención, traslado y liberación adecuada para cada ejemplar.

- Supervisar el bienestar de los organismos durante su manejo.
- Verificar la condición física de los ejemplares antes de su liberación.
- Coordinar la atención de individuos lesionados, crías, especies de manejo especializado o ejemplares bajo categoría de protección.

Contratistas, subcontratistas y personal de obra

Los contratistas, subcontratistas, operadores y personal de obra deberán:

- Respetar las áreas delimitadas y los frentes liberados ambientalmente.
- Suspender actividades cuando se identifique fauna que requiera atención.
- Notificar de inmediato al Supervisor Ambiental o a la brigada de fauna sobre la presencia de ejemplares, madrigueras, nidos, refugios o individuos lesionados.
- No capturar, alimentar, manipular, perseguir, trasladar ni retirar fauna silvestre sin autorización del especialista responsable.
- Participar en las inducciones, pláticas y capacitaciones ambientales programadas.

IV.2.2.4. Metodología

Alcance y criterios de atención

Las acciones se aplicarán en las áreas autorizadas para la preparación del sitio y construcción, particularmente antes del desmonte, despalme, movimiento de tierras, excavaciones y tránsito de maquinaria.

El ahuyentamiento será la medida prioritaria. La captura y reubicación se aplicarán solamente cuando existan ejemplares que permanezcan dentro del área de intervención, no puedan desplazarse por sí mismos o requieran atención especializada.

Se considerarán prioritarios para rescate los siguientes casos:

- Reptiles, anfibios, pequeños mamíferos u otros organismos de lento desplazamiento.
- Individuos heridos que puedan recuperarse y ser reintegrados al medio.
- Crías, nidos activos, madrigueras, refugios o individuos con movilidad limitada.
- Especies endémicas, de distribución restringida, de importancia ecológica o sujetas a alguna categoría de protección.
- Ejemplares ubicados directamente en la superficie de intervención del **Proyecto**.

Delimitación y liberación de frentes

Antes de iniciar actividades en cada frente de trabajo, las áreas autorizadas deberán delimitarse mediante estacas, banderolas, señalización, mojoneras u otros elementos visibles.

La brigada de fauna realizará recorridos de verificación y liberación ambiental antes del ingreso de maquinaria. Ningún frente deberá ser intervenido sin la validación del Supervisor Ambiental o del especialista responsable.

La liberación se realizará de manera progresiva, conforme al avance de la obra, para evitar que las actividades de ahuyentamiento se efectúen con demasiada anticipación y los individuos regresen al área intervenida.

Ahuyentamiento

Las acciones de ahuyentamiento se realizarán preferentemente dentro de las 24 horas previas al inicio de actividades de desmonte, despalme o construcción en cada frente de trabajo.

La brigada realizará recorridos sistemáticos mediante transectos, revisando refugios potenciales, tales como acumulaciones de material vegetal, rocas, troncos, arbustos, oquedades, madrigueras y otros elementos que puedan ser utilizados por la fauna.

Las técnicas podrán incluir estímulos auditivos y mecánicos controlados, tales como silbatos, sonidos intermitentes, movimiento gradual de vegetación o revisión manual de refugios potenciales. Los estímulos deberán aplicarse de forma dirigida, evitando la exposición continua o excesiva que pueda ocasionar habituación o perturbación innecesaria.

Las acciones se programarán considerando los periodos de mayor actividad de los grupos faunísticos presentes y las condiciones climáticas. No deberán realizarse ahuyentamientos durante eventos que incrementen el riesgo para la fauna o el personal, como lluvias intensas, vientos fuertes, temperaturas extremas o baja visibilidad.

Rescate y captura

La captura se realizará únicamente cuando sea necesaria y siempre bajo la coordinación del especialista en fauna silvestre. La técnica seleccionada dependerá del grupo taxonómico, tamaño, condición física, comportamiento y riesgo asociado al ejemplar.

Las actividades de manejo deberán cumplir con los siguientes principios:

- Reducir al mínimo la manipulación y el tiempo de contención.
- Utilizar equipo de protección personal y herramientas adecuadas.
- Evitar movimientos bruscos, ruidos excesivos, exposición prolongada al sol o manipulación innecesaria.
- Mantener separados a los ejemplares durante su traslado, salvo que el especialista determine lo contrario por razones biológicas o de bienestar.
- Utilizar contenedores, bolsas de tela, cajas, jaulas o recipientes adecuados, ventilados y seguros para cada grupo faunístico.
- Evitar la captura de especies que puedan desplazarse por sí mismas, salvo que exista un riesgo directo o una condición que justifique su atención.

- Solicitar apoyo especializado cuando se detecten especies venenosas, individuos agresivos, ejemplares lesionados o especies sujetas a manejo particular.

Las técnicas específicas de captura deberán integrarse como un anexo operativo del Programa y ajustarse conforme a la especie identificada, las condiciones de sitio y las autorizaciones aplicables.

Finalmente, deberá de darse seguimiento de todos los individuos rescatados a través de bitácoras.

Tabla IV.7. Ejemplo de bitácora de rescate de fauna que se podría emplear para el registro de información

Técnico responsable:				**Fecha de captura:**	**Coordenadas de captura**		**Coordenadas de liberación**		**Fecha de liberación:**	**Condición física del ejemplar**
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010)**	**Distribución**		**X**	**Y**	**X**	**Y**		
Observaciones:										

Traslado y liberación

Los ejemplares rescatados se transportarán al sitio de liberación en el menor tiempo posible, evitando exposición al calor, deshidratación, estrés, golpes o contacto con materiales incompatibles.

La liberación se realizará preferentemente el mismo día de la captura. Los sitios de reubicación deberán localizarse dentro de la Región de Estudio o en áreas previamente autorizadas que presenten condiciones de hábitat compatibles con las necesidades ecológicas de los ejemplares.

Los sitios de liberación deberán considerar:

- Cobertura vegetal, refugio y disponibilidad de recursos.
- Condiciones de suelo, humedad, drenaje, exposición y vegetación similares al sitio de captura.
- Ausencia de actividades constructivas, tránsito de maquinaria, inundación recurrente, extracción de recursos o riesgos previsibles.
- Capacidad suficiente para evitar la concentración excesiva de individuos.
- Accesibilidad para seguimiento, cuando sea necesario.

Para cada evento de rescate se registrarán las coordenadas de captura y liberación, la fecha, la especie o grupo taxonómico, la condición física, la técnica utilizada, el responsable y las observaciones relevantes.

Atención de fauna lesionada

Cuando se identifique un ejemplar lesionado, enfermo, debilitado o que requiera atención especializada, el especialista en fauna evaluará su condición y definirá las medidas procedentes.

En caso de requerirse atención veterinaria, rehabilitación o resguardo especializado, el Promovente deberá coordinarse con las autoridades competentes, centros autorizados o profesionales especializados, según corresponda.

Los ejemplares no deberán liberarse si presentan lesiones o condiciones que reduzcan significativamente su capacidad de supervivencia inmediata.

Monitoreo de fauna

El monitoreo tendrá como finalidad documentar la presencia de fauna, identificar especies de interés, verificar la efectividad de las medidas de ahuyentamiento y detectar oportunamente ejemplares que requieran atención.

Las técnicas podrán incluir:

- Recorridos de observación y transectos.
- Puntos de conteo y observación directa.
- Registro de huellas, excretas, rastros, madrigueras y otros indicios.
- Fototrampeo en zonas estratégicas.
- Monitoreo específico de especies prioritarias, cuando aplique.
- Revisión de áreas de conservación, zonas de amortiguamiento y frentes de obra activos.

El uso de trampas de captura viva, marcaje, telemetría o técnicas invasivas deberá justificarse técnicamente y aplicarse únicamente cuando sea necesario, por personal capacitado y conforme a las autorizaciones aplicables.

IV.2.2.5. Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las medidas específicas contenidas en el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna:

Tabla IV.8. Medidas específicas del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna

No.	Medida específica	Tipo de medida	Evidencia
1	Realizar liberación ambiental, ahuyentamiento y búsqueda activa de fauna antes de intervenir cada frente de trabajo.	Prevención	Bitácora, fotografías y registro de liberación

No.	Medida específica	Tipo de medida	Evidencia
2	Delimitar claramente los polígonos autorizados y las áreas de restricción antes del inicio de actividades.	Prevención	Planos, coordenadas y evidencia fotográfica
3	Priorizar el rescate de reptiles, anfibios, pequeños mamíferos, crías e individuos con movilidad limitada.	Mitigación	Registro de rescates y liberaciones
4	Aplicar técnicas de captura, contención y traslado adecuadas para cada grupo faunístico, bajo supervisión especializada.	Mitigación	Bitácora de manejo y fotografías
5	Validar previamente los sitios de liberación con base en cobertura, refugio, condiciones ambientales y ausencia de riesgos.	Prevención y mitigación	Fichas de sitio, coordenadas y fotografías
6	Mantener acompañamiento de la brigada de fauna durante desmonte, despalme y actividades de mayor riesgo.	Prevención	Bitácoras y reportes de supervisión
7	Atender ejemplares lesionados mediante personal especializado y, cuando corresponda, coordinar su canalización a una instancia autorizada.	Corrección	Reporte de incidente y constancia de atención
8	Capacitar a trabajadores, operadores y supervisores sobre identificación, reporte y protección de fauna silvestre.	Prevención	Listas de asistencia y material de capacitación
9	Mantener registros georreferenciados, fotografías, bitácoras, formatos de rescate e informes periódicos.	Control	Expediente documental del Programa

IV.2.2.6. Indicadores de desempeño

Indicador de realización

El avance del Programa se evaluará mediante el porcentaje de superficie intervenida que haya contado con actividades de ahuyentamiento y liberación ambiental:

$$R_{\%av} = \frac{S_r}{S_t} x100$$

Donde:

R%av = Porcentaje de avance en el ahuyentamiento y rescate de fauna.

Sr = Superficie efectiva donde se ha ejecutado el ahuyentamiento y rescate de fauna.

St = Superficie total del proyecto.

La meta será alcanzar el 100% de la superficie intervenida.

Indicadores de eficacia

La eficacia del manejo se evaluará mediante la proporción de individuos liberados en condición adecuada respecto del total de individuos capturados:

$$E_{\%sv} = \frac{S_l}{S_c} x100$$

Donde:

E%sv = Porcentaje sobrevivencia de los individuos reubicados, al momento de su liberación.

S_I = Número de individuos vivos liberados.

S_C = Número de individuos capturados.

La meta será 100%. Cualquier mortalidad, lesión o liberación no realizada deberá investigarse, documentarse y atenderse mediante medidas correctivas.

Indicadores complementarios

Tabla IV.9. Indicadores complementarios para el seguimiento del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

Indicador	Meta
Frentes de obra liberados ambientalmente antes de intervenirlos	100%
Personal de obra capacitado	100% del personal programado
Eventos de fauna atendidos y documentados	100%
Sitios de captura y liberación georreferenciados	100%
Incidentes de fauna sin atención o registro	0

IV.2.2.7. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

La información generada se integrará en bitácoras de campo y una base de datos electrónica. Para cada evento se registrará, como mínimo:

- Fecha y hora.

- Frente de trabajo.
- Nombre común y científico, cuando sea posible.
- Grupo taxonómico.
- Número de individuos.
- Condición física.
- Método de ahuyentamiento, captura o manejo aplicado.
- Coordenadas de captura y liberación.
- Sitio de liberación.
- Responsable de la actividad.
- Evidencia fotográfica.
- Observaciones, tratamientos o medidas adicionales.

Los resultados se analizarán para identificar tendencias, especies recurrentes, áreas de mayor incidencia, efectividad de las medidas de ahuyentamiento, necesidades de capacitación y medidas correctivas requeridas.

Los contratistas deberán entregar reportes mensuales al Supervisor Ambiental. El Promovente integrará la información en los informes de cumplimiento ambiental que correspondan.

IV.2.2.8. Calendario de comprobación

El ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna se realizará principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, conforme al calendario de obra y a la liberación progresiva de frentes de trabajo. Sin embargo, durante la etapa de operación y mantenimiento deberá de implementarse las medidas adecuadas en caso de que se llegaran a presentar individuos de fauna dentro de las instalaciones.

Tabla IV.10. Calendario de comprobación

Descripción / mes	1	2	3	4	5	6	7	8	…
Porcentaje de avance en el ahuyentamiento y rescate de fauna									
Porcentaje sobrevivencia de los individuos reubicados, al momento de su liberación									
Informe anual									

Tabla IV.11. Calendario de comprobación para el monitoreo de la fauna

Actividades/años	1	2	3	4	5	…..				
Preparación del sitio										
Recorridos de ahuyentamiento de fauna previo al desmonte										

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Actividades/años	1	2	3	4	5	…..				
Recorridos de verificación e inspección física de la existencia de fauna terrestre de lento desplazamiento previo al desmonte										
Rescate y atención de individuos para ser notificados a la PROFEPA y trasladados al CIVS.										
Informe anual presentado ante la SEMARNAT										
Construcción										
Recorridos de verificación e inspección física de la invasión o existencia de fauna terrestre de lento desplazamiento durante las actividades constructivas										
Rescate y atención de individuos para ser notificados a la PROFEPA.										
Informe anual presentado ante la SEMARNAT										
Operación y mantenimiento										
Desarrollo de acciones de rescate y reubicación si se ubican individuos de fauna en la etapa operativa**										
Informe anual presentado ante la SEMARNAT										

** Refiere únicamente a si se ubica algún individuo de fauna en la etapa operativa, se aplicarán para dicho individuo las acciones de rescate y reubicación.

IV.2.2.9. Punto de comprobación

Los puntos de comprobación del presente programa se indican a continuación.

Tabla IV.12. Puntos de comprobación

Punto de comprobación	Temática	Etapa del proyecto de aplicación	Evidencia documental	Componente ambiental
Área del proyecto sobre la huella o frentes de trabajo del **Proyecto**	Porcentaje de avance en el ahuyentamiento y rescate de fauna	PS y C	Bitácoras firmadas por el supervisor ambiental de la contratista o subcontratista.	Fauna silvestre

[redacted]

Punto de comprobación	Temática	Etapa del proyecto de aplicación	Evidencia documental	Componente ambiental
			Informes mensuales firmados por los supervisores ambientales	
	Porcentaje sobrevivencia de los individuos reubicados, al momento de su liberación	PS y C	Bitácoras firmadas por el supervisor ambiental de la contratista o subcontratista. Informes mensuales firmados por los supervisores ambientales	Fauna silvestre
Informe anual	Informe de cumplimiento del Programa	PS, C, O y M	Acuse de cumplimiento del informe presentado ante la SEMARNAT	Fauna silvestre

IV.2.2.10. Medidas de urgente aplicación

Cuando se presente una contingencia, se aplicarán las medidas necesarias para reducir el riesgo al ejemplar y al personal. Se consideran contingencias, entre otras, la detección de individuos lesionados, mortalidad, captura accidental, presencia de especies venenosas, fauna atrapada en infraestructura, afectación a nidos o madrigueras, o actividades de obra sin acompañamiento ambiental.

Las medidas de urgente aplicación podrán incluir:

- Suspensión temporal de la actividad que genere el riesgo.
- Aislamiento y señalización del área.
- Notificación inmediata al Supervisor Ambiental y al especialista en fauna.
- Captura o contención del ejemplar por personal capacitado.
- Atención veterinaria o canalización a una instancia especializada, cuando sea necesario.
- Reubicación inmediata en un sitio compatible, cuando la condición del ejemplar lo permita.
- Notificación a la autoridad competente cuando corresponda.
- Investigación de la causa del evento e implementación de acciones correctivas.
- Reinducción o capacitación adicional al personal involucrado.

Las medidas correctivas se documentarán en un reporte que incluya la descripción del incidente, especies involucradas, acciones aplicadas, responsables, evidencia fotográfica, coordenadas y medidas preventivas para evitar su repetición.

IV.2.3. Programa de Reforestación

El Programa de Reforestación tiene por objeto compensar la pérdida de cobertura vegetal forestal asociada al desarrollo del **Proyecto** mediante el establecimiento y mantenimiento de plantaciones con especies nativas de la región.

La reforestación se realizará bajo una relación mínima de 1:1, es decir, por cada hectárea de vegetación forestal autorizada y efectivamente removida por el **Proyecto**, se establecerá una hectárea de reforestación compensatoria.

La superficie, ubicación definitiva, polígono, tenencia de la tierra, especies, densidad de plantación y calendario de ejecución se definirán antes del inicio de las actividades de plantación. La selección del área deberá sustentarse en criterios técnicos, ambientales y de viabilidad operativa, y deberá contar con los permisos, acuerdos o instrumentos que resulten aplicables.

El Programa comprende las actividades de planeación, selección del sitio, selección de especies, producción o adquisición de planta, preparación del terreno, plantación, mantenimiento, reposición de individuos, monitoreo, evaluación de supervivencia y elaboración de informes de seguimiento.

IV.2.3.1. Objetivos

Objetivo general

Implementar acciones de reforestación compensatoria con especies nativas de la región, en una superficie equivalente, como mínimo, a la superficie de vegetación forestal autorizada y efectivamente removida por el **Proyecto**, bajo una relación de compensación 1:1.

Objetivos particulares

- Definir un área de reforestación con condiciones ambientales adecuadas, disponibilidad legal y viabilidad para su mantenimiento y seguimiento.
- Reforestar con especies nativas compatibles con las condiciones de suelo, clima, topografía, vegetación y régimen de humedad del sitio seleccionado.
- Utilizar planta de calidad, preferentemente producida con germoplasma de procedencia local o regional compatible.
- Establecer la plantación durante la temporada con mejores condiciones de humedad para favorecer el prendimiento y la supervivencia de los individuos.
- Implementar actividades de mantenimiento, protección y monitoreo durante un periodo mínimo de cinco años.
- Reponer los individuos muertos o deteriorados cuando la supervivencia sea inferior a la meta establecida.
- Mantener registros técnicos, georreferenciados y fotográficos que acrediten el cumplimiento de la reforestación compensatoria.

IV.2.3.2. Metas

- Definir y formalizar un área de reforestación con una superficie igual a la superficie forestal efectivamente afectada por el **Proyecto**.
- Cumplir con una relación mínima de una hectárea reforestada por cada hectárea de vegetación forestal removida.
- Utilizar especies nativas de la región, seleccionadas conforme a las condiciones ecológicas del sitio de reforestación.
- Alcanzar el 100% de la superficie comprometida con actividades de plantación.
- Mantener una supervivencia mínima de 80% de los individuos plantados durante el periodo de seguimiento.
- Reponer los individuos muertos, enfermos o con deterioro irreversible cuando la supervivencia sea inferior a la meta establecida.
- Realizar mantenimiento y monitoreo durante al menos cinco años posteriores al establecimiento de la plantación.
- Integrar informes de cumplimiento con evidencia documental, fotográfica y geoespacial.

IV.2.3.3. Responsables del desarrollo del programa

La implementación y cumplimiento del Programa será responsabilidad del Promovente, quien deberá asegurar la disponibilidad de recursos humanos, técnicos, materiales y financieros para la ejecución de las actividades de reforestación y seguimiento.

El Promovente designará a un Supervisor Ambiental o Responsable Técnico de Reforestación, con formación y experiencia comprobable en manejo forestal, restauración ecológica, silvicultura, producción de planta, reforestación o disciplinas afines.

Las actividades de campo serán ejecutadas por una brigada de reforestación capacitada y coordinada por el Responsable Técnico.

Promovente

El Promovente será responsable de:

- Definir y asegurar la disponibilidad del área de reforestación.
- Verificar que la superficie reforestada cumpla con la relación mínima de compensación 1:1.
- Designar al Responsable Técnico de Reforestación.
- Proporcionar los recursos necesarios para la adquisición, transporte, plantación, mantenimiento, monitoreo y reposición de planta.
- Asegurar la ejecución de las medidas de protección y mantenimiento durante el periodo de seguimiento.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

- Integrar la información del Programa en los informes de cumplimiento ambiental.

Responsable Técnico de Reforestación

El Responsable Técnico será responsable de:

- Validar la selección del área de reforestación.
- Definir las especies, densidad, arreglo de plantación y técnicas de establecimiento.
- Verificar la calidad, procedencia y condición fitosanitaria de la planta.
- Coordinar las actividades de preparación del terreno, plantación, mantenimiento y monitoreo.
- Supervisar la aplicación de riegos, control de competencia, protección de plantas y tratamientos fitosanitarios.
- Evaluar la supervivencia y condición fitosanitaria de la plantación.
- Definir e implementar medidas correctivas cuando se identifiquen desviaciones respecto de las metas del Programa.
- Integrar bitácoras, fotografías, coordenadas, bases de datos e informes técnicos.

Brigada de reforestación

La brigada de reforestación será responsable de:

- Preparar el terreno y las cepas conforme a las indicaciones del Responsable Técnico.
- Transportar y manipular la planta evitando daños mecánicos, deshidratación o exposición prolongada al sol.
- Realizar la plantación con las técnicas definidas para cada especie y condición de sitio.
- Aplicar riego inicial, mantenimiento, deshierbe, protección y reposición de individuos.
- Registrar las actividades ejecutadas y apoyar en la toma de evidencia fotográfica.
- Notificar al Responsable Técnico cualquier condición que pueda afectar la supervivencia de las plantas.

IV.2.3.4. Metodología

Planeación de la reforestación

Antes del inicio de las actividades se elaborará un plan operativo que incluya:

- Superficie de vegetación forestal efectivamente afectada por el **Proyecto**.
- Superficie mínima requerida para la compensación 1:1.
- Ubicación y coordenadas del área propuesta para reforestación.
- Acreditación de la disponibilidad legal del predio o acuerdos de acceso y mantenimiento.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Caracterización ambiental del sitio.
- Especies, densidad y arreglo de plantación.
- Número total de plantas requeridas.
- Procedencia de la planta o germoplasma.
- Calendario de plantación, mantenimiento y monitoreo.
- Medidas de protección, reposición y atención de contingencias.

Selección del sitio de reforestación

El área de reforestación será definida con base en criterios técnicos y ambientales. Deberá ubicarse fuera de las áreas previstas para construcción, operación, mantenimiento, ampliación o abandono del Proyecto.

La selección considerará, como mínimo, los siguientes criterios:

- Disponibilidad jurídica, propiedad, convenio o autorización de uso del área.
- Compatibilidad climática y ecológica con las especies seleccionadas.
- Condiciones adecuadas de suelo, drenaje, pendiente, profundidad efectiva y disponibilidad de humedad.
- Ausencia de afectaciones recurrentes por inundación, incendios, tránsito de maquinaria, pastoreo, extracción de recursos o expansión urbana.
- Posibilidad de acceso para plantación, mantenimiento y monitoreo.
- Cobertura vegetal y condiciones que favorezcan el establecimiento de especies nativas.
- Espacio suficiente para cumplir la relación de compensación 1:1 sin sobrecargar el sitio.

La superficie definitiva será delimitada, georreferenciada y representada en un plano antes del inicio de la plantación.

Selección de especies

Las especies seleccionadas deberán ser nativas de la región y compatibles con las condiciones ambientales del sitio de reforestación.

La selección priorizará especies que:

- Estén presentes en la vegetación natural circundante.
- Presenten adaptación comprobable a las condiciones de suelo, clima y humedad del área.
- Contribuyan a la recuperación de la cobertura vegetal y a la disponibilidad de refugio y recursos para fauna silvestre.

- Presenten condiciones adecuadas para su producción, transporte, establecimiento y mantenimiento.
- Cuenten con material vegetativo o planta de procedencia local o regional compatible.

No se utilizarán especies exóticas, invasoras o que puedan alterar la composición y dinámica ecológica del sitio.

Producción, adquisición y selección de plantas

Las plantas podrán obtenerse de viveros forestales, viveros especializados o mediante propagación de material vegetativo, siempre que cumpla con criterios de calidad y procedencia adecuados.

Antes de su adquisición o traslado, se verificará que la planta:

- Corresponda a la especie seleccionada.
- Presente buen estado fitosanitario.
- Cuente con sistema radical desarrollado y sin deformaciones significativas.
- No presente daños en tallo, follaje o raíces.
- Cuente con sustrato firme y suficiente para proteger el sistema radical.
- Esté adecuadamente endurecida o aclimatada para las condiciones de campo.

La planta deberá mantenerse hidratada y bajo condiciones que eviten daños por insolación, viento, golpes o deshidratación durante su transporte y manejo.

Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizará únicamente en el área definida para la reforestación y procurará reducir al mínimo la remoción de vegetación existente y la alteración del suelo.

Las actividades podrán incluir:

- Delimitación del polígono de reforestación.
- Marcaje de puntos de plantación.
- Apertura manual de cepas.
- Retiro puntual de obstáculos que impidan la plantación.
- Preparación de cepas de dimensiones adecuadas para cada especie y tipo de contenedor.
- Instalación de tutores, protectores o cercado cuando se identifiquen riesgos por fauna, ganado, vandalismo o tránsito de personas.

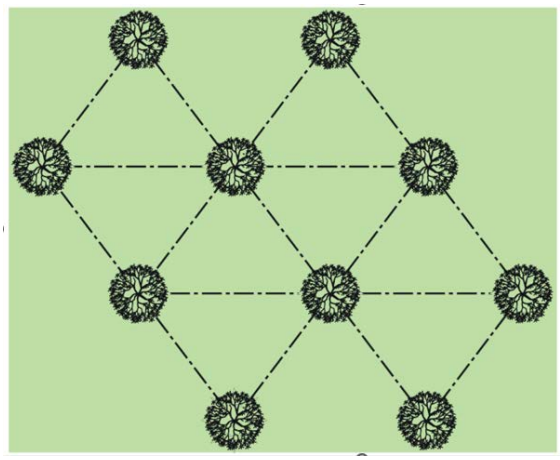
En pendientes, la distribución de las plantas deberá ajustarse a las condiciones topográficas y, cuando sea necesario, seguir las curvas de nivel para reducir la erosión y favorecer la retención de humedad.

Diseño y densidad de plantación

La densidad de plantación será definida por el Responsable Técnico con base en las especies seleccionadas, las condiciones de sitio, la vegetación circundante, la disponibilidad de espacio y los objetivos de compensación. Además, deberá considerar las densidades recomendadas por la **CONAFOR** para los tipos de vegetación que presenta el **AP**.

El arreglo podrá ser regular, irregular o en tresbolillo, según las condiciones topográficas y ecológicas del sitio. La distribución deberá evitar competencia excesiva, facilitar el acceso para mantenimiento y procurar la integración de la plantación con la vegetación existente.

Figura IV.2. Diseños a tres bolillos



Transporte y manejo de planta

El transporte de planta se realizará en vehículos y recipientes adecuados, procurando minimizar el tiempo entre la salida del vivero y la plantación.

Durante el traslado y manejo se deberá:

- Evitar apilamientos que generen daño mecánico.
- Proteger la planta contra exposición directa al sol y al viento.
- Evitar la manipulación por el tallo o follaje.
- Mantener el sustrato húmedo, sin saturarlo.
- Transportar únicamente la cantidad de planta que pueda establecerse durante la jornada programada.

Establecimiento de la plantación

La plantación se realizará preferentemente durante la temporada de lluvias o en periodos con humedad suficiente en el suelo.

Para cada ejemplar se deberá:

- Retirar cuidadosamente el envase sin dañar el cepellón o las raíces.
- Colocar la planta en posición vertical dentro de la cepa.
- Evitar que las raíces queden dobladas, expuestas o comprimidas.
- Rellenar la cepa con suelo y compactar ligeramente para eliminar espacios de aire, sin afectar el drenaje.
- Aplicar riego inicial cuando las condiciones de humedad del suelo lo requieran.
- Colocar tutores, protectores o material de cobertura cuando sea necesario.

Mantenimiento y seguimiento

El mantenimiento se realizará durante un periodo mínimo de cinco años, o durante el periodo establecido en la autorización ambiental aplicable.

Las actividades podrán incluir:

- Riegos auxiliares durante el periodo inicial de establecimiento y en temporadas de sequía, conforme a las necesidades de las especies.
- Deshierbe y control de competencia alrededor de los ejemplares plantados.
- Reposición o ajuste de tutores y protectores.
- Control de plagas, enfermedades y daños fitosanitarios mediante medidas técnicamente justificadas.
- Poda sanitaria y retiro de tejidos afectados.
- Reposición de plantas muertas o con deterioro irreversible.
- Protección contra ganado, fauna silvestre, incendios, extracción no autorizada o vandalismo.
- Limpieza y retiro de residuos dentro del área de reforestación.

La reposición de planta deberá realizarse preferentemente durante la temporada de lluvias y con especies nativas compatibles con la composición de la vegetación original.

Monitoreo

El monitoreo permitirá evaluar la supervivencia, condición fitosanitaria, crecimiento, estabilidad y requerimientos de mantenimiento de la plantación.

Las evaluaciones deberán incluir:

- Número de individuos vivos y muertos.
- Estado fitosanitario.
- Vigor, turgencia, rebrote o crecimiento visible.

- Presencia de plagas, enfermedades, competencia, daños físicos o estrés hídrico.
- Estado de tutores, protectores y medidas de control.
- Cobertura y condición general del área reforestada.
- Necesidad de riego, reposición, tratamiento o medidas correctivas.

IV.2.3.5. Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las medidas específicas contenidas en el Programa de reforestación:

Tabla IV.13. Medidas específicas del Programa de Reforestación

No.	Medida específica	Tipo de medida	Evidencia
1	Reforestar una superficie igual a la superficie forestal efectivamente afectada, bajo una relación mínima de compensación 1:1.	Compensación	Plano, coordenadas y memoria de cálculo de superficies
2	Definir el área mediante criterios de disponibilidad legal, compatibilidad ambiental, suelo, topografía, humedad, acceso y ausencia de riesgos previsibles.	Prevención	Ficha técnica del sitio, plano y evidencia fotográfica
3	Utilizar especies nativas compatibles con las condiciones ecológicas del sitio y preferentemente de procedencia local o regional.	Prevención	Listado de especies, fichas de vivero y comprobantes de procedencia
4	Transportar y manipular la planta evitando daños al tallo, follaje, cepellón y sistema radical.	Prevención y mitigación	Bitácora de plantación y evidencia fotográfica
5	Realizar la plantación durante periodos de humedad favorable y aplicar riego inicial o auxiliar cuando sea necesario.	Mitigación	Bitácora de riego y monitoreo
6	Realizar deshierbe manual o control de competencia en torno a los individuos plantados.	Mitigación	Bitácora de mantenimiento y fotografías
7	Implementar monitoreo fitosanitario, poda sanitaria y tratamientos técnicamente justificados.	Mitigación	Registros fitosanitarios y evidencia fotográfica
8	Instalar protectores, tutores, cercado, señalización u otras medidas de protección según el riesgo identificado.	Prevención y mitigación	Fotografías y bitácora de mantenimiento

No.	Medida específica	Tipo de medida	Evidencia
9	Identificar las causas de mortalidad, ajustar las medidas de mantenimiento y reponer los individuos muertos o deteriorados.	Corrección y compensación	Reporte técnico, registros de reposición y monitoreo
10	Mantener bitácoras, coordenadas, fotografías, inventarios de planta, reportes de mantenimiento e informes de seguimiento.	Control	Expediente técnico del Programa

IV.2.3.6. Indicadores de desempeño

Indicador de realización

Este indicador corresponde al cumplimiento de la superficie a reforestar:

$$C_s = \frac{S_r}{S_a} x100$$

Donde:

Cs = Porcentaje de cumplimiento de superficie de reforestación.

Sr = Superficie efectivamente reforestada.

Sa = Superficie forestal efectivamente afectada.

La meta será igual o mayor a 100%, con el fin de cumplir la relación mínima de compensación 1:1.

Indicador de avance de plantación

$$A_p = \frac{N_p}{N_{pr}} x100$$

Donde:

Ap = Porcentaje de avance de plantación.

Np = Número de individuos plantados.

Npr = Número de individuos programados.

La meta será 100%.

Indicador de supervivencia

$$S_v = \frac{N_v}{N_v + N_m} x100$$

Donde:

Sv = Porcentaje de supervivencia.

Np = Número de individuos vivos.

Nm = Número de individuos muertos.

La meta de supervivencia será igual o mayor a 80%.

Indicador de condición fitosanitaria

$$pS = \frac{\sum_{i=1}^{n} Si}{\sum_{i=1}^{n} ai} x100$$

Donde

Σ= ni=1 Sumatoria de los datos de acuerdo con la variable *S* o a

pS = Proporción estimada de árboles sanos

Si = Número de árboles sanos en el sitio de muestreo *i*

mi = Número de árboles vivos en el sitio de muestreo *i*

Se considerará sano al individuo que no presente daños relevantes por plagas, enfermedades, pudrición, deshidratación severa o afectaciones físicas que comprometan su establecimiento.

Indicadores complementarios

Tabla IV.14. Indicadores complementarios para el seguimiento del Programa de reforestación

Indicador	Meta
Superficie reforestada respecto de superficie afectada	≥100%
Plantas establecidas respecto de plantas programadas	100%
Supervivencia de individuos plantados	≥80%
Individuos con registro y coordenadas	100%
Actividades de mantenimiento realizadas	≥95%
Individuos con protección instalada cuando aplique	100%
Acciones correctivas cerradas	100%
Incidentes de afectación no atendidos	0

IV.2.3.7. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

La información generada durante la ejecución del Programa se integrará en bitácoras de campo y bases de datos electrónicas.

Para cada jornada de plantación y monitoreo se registrará, como mínimo:

- Fecha y responsable de la actividad.
- Coordenadas y superficie atendida.
- Especie y número de individuos plantados.
- Procedencia de la planta.
- Condición inicial de los ejemplares.
- Actividades de mantenimiento realizadas.
- Número de individuos vivos, muertos, enfermos o deteriorados.
- Tratamientos aplicados.
- Número de individuos repuestos.
- Evidencia fotográfica.

Los resultados permitirán evaluar el cumplimiento de la relación 1:1, el avance de plantación, la supervivencia, la condición fitosanitaria, la efectividad de las medidas de mantenimiento y la necesidad de aplicar acciones correctivas.

IV.2.3.8. Calendario de comprobación

Para el seguimiento del presente programa, se consideran los siguientes plazos:

Tabla IV.15. Calendario de comprobación

Descripción / año	1	2	3	4	5	6	7	8	…
Definición y validación del área de reforestación									
Caracterización del sitio y selección de especies									
Obtención o producción de planta*									
Preparación del terreno**									
Plantación inicial									
Riego y mantenimiento									
Reposición de individuos***									
Monitoreo de supervivencia y sanidad									
Informes de seguimiento									

* Actividades a partir del año 3 serán según reposición

** Actividades a partir del año 2 serán según necesidad

*** Sujeto a necesidad

IV.2.3.9. Punto de comprobación

Los puntos de comprobación del presente programa se indican a continuación.

Tabla IV.16. Puntos de comprobación

Punto de comprobación	Temática	Evidencia
Área de reforestación	Delimitación, superficie y disponibilidad del sitio	Plano, coordenadas, documentos de disponibilidad y fotografías
Plantación	Especies, número de plantas y superficie atendida	Bitácora de plantación, listado de especies y fotografías
Área reforestada	Cumplimiento de la relación 1:1	Memoria de cálculo, plano y coordenadas
Mantenimiento	Riego, control de competencia, protección y sanidad	Bitácoras y evidencia fotográfica
Monitoreo	Supervivencia, condición fitosanitaria y necesidades de reposición	Formatos de monitoreo y base de datos
Informes de cumplimiento	Resultados, desviaciones y acciones correctivas	Informes técnicos y evidencia documental

IV.2.3.10. Medidas de urgente aplicación

Cuando la supervivencia de la plantación sea inferior a 80%, se detecten afectaciones fitosanitarias relevantes, daños por sequía, incendios, ganado, fauna, vandalismo, inundación o cualquier otra condición que comprometa el éxito de la reforestación, se realizará una evaluación técnica inmediata.

Las medidas correctivas podrán incluir:

- Incremento temporal de la frecuencia de riego.
- Sustitución de individuos muertos o deteriorados.
- Ajuste de especies, procedencia de planta o densidad de plantación.
- Instalación o reforzamiento de protectores, cercado o señalización.
- Implementación de control de competencia y deshierbe.
- Aplicación de tratamientos fitosanitarios técnicamente justificados.
- Mejoramiento de cepas, drenaje o condiciones de establecimiento.
- Reubicación de individuos cuando las condiciones del micrositio sean inadecuadas.
- Incremento de la frecuencia de monitoreo.
- Reposición de planta durante la siguiente temporada de lluvias.

Las acciones correctivas deberán documentarse, asignar responsables y mantenerse hasta demostrar que la plantación alcanza condiciones adecuadas de establecimiento y cumple con las metas de supervivencia definidas en el Programa.

IV.2.4. Programa de Manejo Integral de Residuos

El Programa de Manejo Integral de Residuos tiene por objeto establecer las medidas para prevenir la generación de residuos, promover su reducción, reutilización, reciclaje, valorización y asegurar su manejo, almacenamiento, transporte y disposición final conforme a su clasificación y a la normatividad ambiental aplicable.

El Programa será aplicable durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono del **Proyecto**. Considerará los residuos sólidos urbanos (**RSU**), residuos de manejo especial (**RME**), residuos peligrosos (**RP**), aguas residuales sanitarias y residuos asociados al **SAEE**.

La gestión de residuos se basará en los principios de prevención, minimización, separación en la fuente, aprovechamiento de materiales, trazabilidad documental y disposición final mediante prestadores de servicios autorizados. Queda prohibida la quema, abandono, entierro o disposición de residuos en sitios no autorizados dentro o fuera del **AP**.

IV.2.4.1. Objetivos

General

Implementar un sistema de gestión integral para los residuos generados durante las distintas etapas del **Proyecto**, que asegure su identificación, clasificación, segregación, acopio temporal, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad ambiental aplicable.

Particulares

- Prevenir y reducir la generación de residuos mediante buenas prácticas operativas y la aplicación de los principios de reducción, reutilización y reciclaje.
- Identificar y clasificar los residuos como **RSU**, **RME** o **RP**, de acuerdo con su origen, composición, volumen y características de peligrosidad.
- Implementar sistemas de separación, etiquetado, acopio temporal y almacenamiento seguro en todos los frentes de trabajo.
- Promover la valorización y el reciclaje de residuos susceptibles de aprovechamiento.
- Asegurar la entrega de **RSU**, **RME** y **RP** a instalaciones, transportistas o gestores autorizados, según corresponda.
- Prevenir derrames, fugas y contaminación de suelo, agua o vegetación por el manejo de combustibles, aceites, sustancias químicas y residuos peligrosos.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Implementar controles específicos para la gestión de módulos, racks, componentes y baterías del **SAEE** al final de su vida útil o cuando requieran sustitución.

IV.2.4.2. Metas

- Mantener el 100% de los frentes de trabajo con contenedores identificados, rotulados y en condiciones adecuadas de operación.
- Registrar el 100% de los residuos generados, incluyendo tipo, volumen, fecha de generación, área de origen, responsable y destino final.
- Entregar el 100% de los residuos peligrosos y de manejo especial a gestores o instalaciones autorizadas.
- Maximizar la valorización de materiales reciclables, tales como metales, cartón, madera, plástico, cable y componentes eléctricos o electrónicos.
- Mantener evidencia documental de la trazabilidad de los residuos mediante bitácoras, manifiestos, certificados de reciclaje, comprobantes de entrega y evidencia fotográfica.
- Gestionar el 100% de las baterías, módulos y componentes retirados del **SAEE** conforme al subprograma específico y a las instrucciones del fabricante.

IV.2.4.3. Responsables del desarrollo del Programa

La implementación, supervisión y cumplimiento del Programa de Manejo Integral de Residuos será responsabilidad del Promovente, en coordinación con los contratistas, subcontratistas, proveedores y prestadores de servicios que participen en las distintas etapas del **Proyecto**.

El Promovente deberá asegurar la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros necesarios para la correcta ejecución del Programa, así como verificar que los residuos generados sean manejados conforme a su clasificación, características y a la normatividad ambiental aplicable.

Promovente

El Promovente será responsable de:

- Asegurar la implementación del Programa durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono.
- Designar al responsable ambiental o Supervisor Ambiental encargado de coordinar la ejecución y seguimiento del Programa.
- Proporcionar la infraestructura necesaria para la segregación, acopio temporal, almacenamiento y manejo seguro de los residuos.
- Gestionar, directamente o mediante contratistas autorizados, la recolección, transporte, tratamiento, reciclaje, valorización y disposición final de los residuos.

- Verificar que los prestadores de servicios cuenten con las autorizaciones vigentes requeridas para el manejo de **RSU**, **RME**, **RP** y aguas residuales.
- Mantener disponibles las bitácoras, manifiestos, contratos, comprobantes de entrega-recepción, certificados de reciclaje y demás documentos que acrediten la trazabilidad de los residuos.
- Integrar la información relativa al manejo de residuos en los informes de cumplimiento ambiental del **Proyecto**.

Supervisor Ambiental

El Supervisor Ambiental será responsable de coordinar y verificar la aplicación cotidiana del Programa en campo. Deberá contar con formación y experiencia en gestión ambiental, manejo de residuos o disciplinas afines.

Sus responsabilidades incluirán:

- Verificar la correcta segregación, identificación, etiquetado y almacenamiento temporal de los residuos.
- Realizar inspecciones periódicas en frentes de trabajo, áreas de acopio, almacenes temporales, talleres, campamentos y áreas de almacenamiento de sustancias.
- Mantener actualizadas las bitácoras de generación, entradas y salidas de residuos.
- Coordinar la capacitación e inducción ambiental del personal en materia de prevención, separación, manejo de residuos y atención de derrames.
- Verificar que los contenedores, áreas de acopio y almacenes temporales permanezcan limpios, señalizados, en condiciones seguras y con capacidad suficiente.
- Coordinar la atención inicial de incidentes por derrames, fugas o manejo inadecuado de residuos, así como documentar las acciones correctivas implementadas.
- Validar la documentación emitida por los gestores autorizados y conservar los manifiestos, certificados o comprobantes de disposición final.
- Notificar al Promovente y al responsable de obra cualquier incumplimiento, condición insegura o desviación identificada.

Responsable de obra y contratistas

El responsable de obra y los contratistas serán responsables de implementar las medidas del Programa en los frentes de trabajo bajo su control.

Sus responsabilidades incluirán:

- Designar a una persona de contacto para coordinarse con el Supervisor Ambiental.
- Proporcionar contenedores, señalización, áreas de acopio y equipos necesarios para el manejo adecuado de los residuos generados por sus actividades.

- Asegurar que su personal conozca y cumpla los procedimientos de segregación, almacenamiento, limpieza y atención de derrames.
- Mantener los frentes de trabajo libres de residuos dispersos y evitar su acumulación fuera de las áreas autorizadas.
- Notificar de inmediato al Supervisor Ambiental cualquier derrame, fuga, generación extraordinaria de residuos o condición que pueda ocasionar contaminación.
- Entregar al Promovente la documentación que demuestre el manejo y disposición final de los residuos bajo su responsabilidad, cuando aplique.
- Prohibir la quema, entierro, abandono o disposición de residuos en sitios no autorizados.

Personal operativo

Todo el personal que labore en el **Proyecto** deberá cumplir con las medidas establecidas en el Programa, incluyendo:

- Separar los residuos en los contenedores señalizados.
- Depositar los residuos únicamente en las áreas autorizadas.
- Evitar la mezcla de residuos incompatibles o de distinta clasificación.
- Utilizar el equipo de protección personal requerido para las actividades de manejo de residuos.
- Reportar contenedores saturados, residuos dispersos, derrames, fugas, daños en recipientes o condiciones inseguras.
- Participar en las inducciones, pláticas y capacitaciones ambientales programadas.

Gestores y prestadores de servicios autorizados

Las empresas contratadas para la recolección, transporte, tratamiento, reciclaje, aprovechamiento o disposición final de los residuos deberán contar con las autorizaciones aplicables y vigentes.

Serán responsables de:

- Recibir, transportar y manejar los residuos conforme a su clasificación y a las condiciones establecidas en la legislación aplicable.
- Proporcionar los manifiestos, comprobantes de entrega-recepción, certificados de reciclaje, constancias de tratamiento o disposición final correspondientes.
- Informar al Promovente sobre cualquier rechazo, incidencia o condición que impida el manejo o disposición del residuo.
- Garantizar la trazabilidad de los residuos desde su retiro del **Proyecto** hasta su aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

Responsable del SAEE

El responsable de operación y mantenimiento del **SAEE**, en coordinación con el Supervisor Ambiental, será responsable de la gestión de las baterías, módulos y componentes asociados que sean sustituidos, retirados de operación, dañados o lleguen al final de su vida útil.

Sus responsabilidades incluirán:

- Mantener actualizado el inventario de baterías, módulos, racks y componentes del **SAEE**.
- Conservar las fichas técnicas, hojas de seguridad, procedimientos del fabricante y registros de mantenimiento.
- Notificar de inmediato cualquier batería dañada, con fuga, deformación, sobrecalentamiento, corrosión o fuera de especificación.
- Asegurar el aislamiento y resguardo temporal de baterías retiradas o dañadas, conforme a los procedimientos de seguridad aplicables.
- Coordinar la entrega de baterías y componentes a gestores especializados y autorizados.
- Integrar la documentación que acredite la trazabilidad, reciclaje, aprovechamiento o disposición final de las baterías y sus componentes.

La asignación de responsabilidades deberá formalizarse antes del inicio de cada etapa del **Proyecto** y mantenerse actualizada cuando existan cambios en la estructura organizacional, los contratistas o los procesos de generación y manejo de residuos.

IV.2.4.4. Metodología

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono del **Proyecto** se generarán residuos de distinta naturaleza. Un manejo inadecuado puede ocasionar afectaciones al suelo, agua, aire, vegetación, fauna, paisaje y salud de los trabajadores.

El presente Programa establece medidas para prevenir la generación de residuos, reducir su volumen, promover su reutilización y valorización, asegurar su segregación en la fuente y garantizar su almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final conforme a su clasificación y a la normatividad aplicable.

La gestión se realizará conforme a la siguiente jerarquía:

1. Prevención y minimización en la fuente.
2. Reutilización de materiales, cuando sea técnica y ambientalmente viable.
3. Separación y valorización mediante reciclaje.
4. Tratamiento, aprovechamiento o coprocesamiento, cuando aplique.
5. Disposición final mediante instalaciones o gestores autorizados.

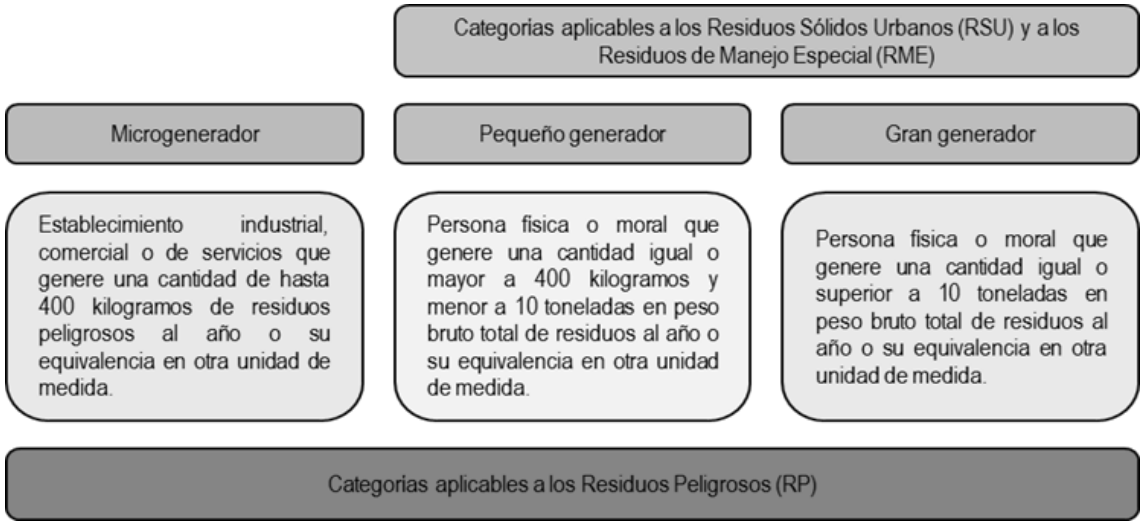
Las cantidades y tipos de residuos generados se registrarán en bitácoras por etapa, actividad, frente de trabajo y contratista. La clasificación definitiva deberá considerar el origen, composición, volumen, características de peligrosidad y criterios establecidos en la legislación aplicable.

Generación

Para la correcta gestión de los residuos generados es importante conocer el tipo de generador al que pertenece el **Proyecto**, de acuerdo con la clasificación propuesta por la **LGPGIR** en sus artículos 5 (fracción XII, XIX y XX) y 44.

La regulación de los **RME** y **RSU** es de competencial estatal y municipal (Artículo 9 y 10, **LGPGIR**), mientras que la regulación de los **RP** es de competencia federal, por conducto de la SEMARNAT (Artículo 7, **LGPGIR**).

Figura IV.3. Categorías aplicables a los RSU, RME y RP de acuerdo con la cantidad de residuos generados al año



Para determinar la categoría en la cual se encuentra la promovente, se considera lo establecido en el artículo 42 del Reglamento de la **LGPGIR**, que indica:

> *“Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:*
>
> *I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;*
>
> *II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y*
>
> *III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.”*

Clasificación y manejo

Los residuos se clasificarán de acuerdo con la normatividad aplicable vigente en: residuos sólidos urbanos (**RSU**), residuos de manejo especial (**RME**), residuos peligrosos (**RP**), aguas residuales sanitarias y, de manera particular, se segregarán los residuos asociados al **SAEE** (baterías).

Residuos sólidos urbanos (RSU)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), en su artículo 5°, fracción XXXIII, define los residuos sólidos urbanos como:

> *“Los generados en las casas habitación, que resulten de la eliminación de materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.”*

En este sentido, se prevé la generación de **RSU** durante todas las etapas del **Proyecto**, aunque en diferentes volúmenes. La recolección, traslado, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos estará a cargo del municipio donde se ubica el **Proyecto**, atendiendo a las atribuciones de la **LGPGIR** (Artículo 10).

A su vez, de acuerdo con el Artículo 18 de la **LGPGIR**, los **RSU** podrán clasificarse en:

- Residuos orgánicos: son restos de alimentos, residuos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.
- Residuos inorgánicos: son los desechos no biológicos derivados de procesos antropogénicos. Por su naturaleza, son residuos no biodegradables o degradables a largo plazo. Se subclasifican en: papel, cartón, vidrio, plásticos, metal, electrodomésticos y desechos sanitarios.

Residuos de manejo especial (RME)

La **LGPGIR** define a los **RME** en el artículo 5°, fracción XXX, como:

> *“Aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.”*

Asimismo, se clasifica a los **RME** en ocho categorías de acuerdo al origen que tengan (Artículo 19, **LGPGIR**), de los cuales solo algunas de éstas aplican al **Proyecto**:

I. *Residuos de rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados.*

III. *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*

VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

[redacted]

VIII. *Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;*

IX. *Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.*

Cabe mencionar que, algunos residuos que usualmente son clasificados como **RSU**, derivado del volumen generado, principalmente durante la fase de construcción, se reclasifican como **RME** (por ejemplo, cartón, plásticos, madera, PET y los productos de la poda y desbroce de vegetación).

Residuos peligros (RP)

De acuerdo con la definición contenida en el artículo 5°, fracción XXXII de la **LGPGIR**, los residuos peligrosos se definen como:

> *"Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que establece la Ley*."

Las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o de agentes infecciosos (características CRETIB) se encuentran estipuladas en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y corresponden a:

Tabla IV.17. Descripción de las características **CRETIB**

Característica	Definición
Corrosivo (C):	Capacidad de un compuesto de disolver a otro. Se indica por el pH y se identifica como una característica dentro.
Reactivo (R):	Cuando presenta las siguientes propiedades: Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar; Reaccionar violentamente con agua; Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua; Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente; Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.
Explosivo (E):	Cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonarte o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.
Tóxico (T):	Capacidad de una sustancia para producir daños en los tejidos vivos, lesiones en el sistema nervioso central, enfermedad grave o en casos extremos la muerte, cuando se ingiere, inhala o se absorbe a través de la piel.

Característica	Definición
Inflamable (I):	Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades, Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60.5°C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen; No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente; Es un gas que, a 20°C y una presión de 101.3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad; Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.
Biológico-Infeccioso (B):	Son aquellos que contienen sangre o componente de ésta, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados); cultivos o cepas de agentes biológico infecciosos; cultivos generados en procedimientos de diagnóstico e investigación; utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos; patológicos como tejidos, órganos o partes que se extirpan o remueven; materiales que contengan sangre líquida, materiales de curación, materiales punzocortantes.

Tabla IV.18. Códigos de peligrosidad de los residuos peligrosos

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infeccioso	B

Finalmente, se presenta un esquema general para la clasificación y manejo de residuos del **Proyecto:**

Tabla IV.19. Esquema general para la clasificación y manejo de residuos

Tipo de residuo	Ejemplos previstos	Manejo requerido	Destino
RSU - orgánicos	Restos de alimentos, residuos biodegradables y residuos sanitarios no peligrosos	Separación en contenedores con tapa, recolección periódica y	Servicio municipal o instalación autorizada

Tipo de residuo	Ejemplos previstos	Manejo requerido	Destino
		limpieza de frentes de trabajo	
RSU - inorgánicos reciclables	Papel, cartón, plásticos, vidrio, aluminio y otros envases limpios	Segregación, acopio temporal y entrega a reciclador o gestor autorizado	Reutilización o reciclaje
RME	Madera, tarimas, embalajes, chatarra, cable, residuos de construcción, residuos vegetales y componentes electrónicos	Separación por tipo, almacenamiento temporal en áreas delimitadas y registro de volumen	Reciclaje, valorización o disposición con gestor autorizado
Baterías y componentes del **SAEE**	Módulos, racks, conectores, cableado, equipos electrónicos y empaques	Inventario, segregación, resguardo controlado y entrega a gestor especializado	Reutilización, reacondicionamiento, reciclaje o disposición autorizada
RP	Aceites usados, filtros, trapos contaminados, envases contaminados, solventes, pinturas, aerosoles, suelos contaminados y absorbentes usados	Identificación, segregación por compatibilidad, etiquetado, almacenamiento temporal y manifiestos	Tratamiento, reciclaje, coprocesamiento o disposición final mediante empresa autorizada
Aguas residuales sanitarias	Aguas provenientes de sanitarios portátiles	Recolección, transporte y disposición por empresa autorizada	Instalación autorizada

Los residuos de manejo especial incluyen, entre otros, residuos de construcción, mantenimiento, demolición y residuos tecnológicos que requieren manejo específico. Las pilas y baterías que contienen litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc u otros elementos que produzcan energía se consideran **RME** cuando no presenten características de peligrosidad.

Gestión integral de RSU y RME

Segregación y acopio temporal de RSU y RME

En cada frente de trabajo se instalarán contenedores identificados, rotulados y con tapa, suficientes para evitar la mezcla y dispersión de residuos. Los contenedores deberán mantenerse en condiciones adecuadas de limpieza, integridad y capacidad.

El código de colores podrá implementarse de la siguiente manera:

Figura IV.4. Código de colores para la separación de residuos



Los residuos voluminosos, como madera, tarimas, cable, chatarra, embalajes, residuos de construcción o componentes eléctricos se almacenarán temporalmente en áreas específicas, delimitadas y señalizadas. Estas áreas deberán ubicarse fuera de zonas de escurrimiento, vegetación conservada, cauces, áreas inundables y frentes activos de construcción.

La separación de los residuos inorgánicos permitirá su promoción a reutilizar o reciclar; tanto dentro de actividades inherentes del **Proyecto**, como beneficiando a terceros. Por otro lado, los residuos orgánicos (restos de alimentos, residuos de jardinería y otros biodegradables), pueden ser destinados a elaboración de composta.

De forma adicional se consideran las siguientes actividades:

- Se establecerán puntos limpios para evitar el vertido de concreto o material de construcción en cualquier área durante el lavado de ollas.
- Periódicamente, los residuos serán vaciados a contenedores concentradores y se registrará el volumen generado.
- La cantidad y tipo de residuo generado será asentado en la bitácora correspondiente, donde, además se registrará la fecha de generación y de entrega para su disposición final, tipo de residuo y volumen generado.

Al término de cada jornada, el personal responsable realizará una inspección de orden y limpieza para retirar residuos dispersos, revisar la capacidad de los contenedores y confirmar que no existan mezclas incompatibles.

Queda prohibida la quema, abandono, entierro, vertimiento o disposición de residuos en sitios no autorizados.

Traslado y disposición final de RSU y RME

El traslado y disposición final será de acuerdo con lo estipulado por las autoridades municipales, a través de la autorización que esta autoridad proporcione.

Los **RSU** podrán ser entregados a camiones recolectores o transportarlos directamente al sitio de disposición final. Es importante mencionar que corresponde a cada municipio la regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los **RSU** de conformidad con la normatividad vigente aplicable.

En este sentido, de forma previa al inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción, se deberá llevar a cabo el acercamiento con las autoridades municipales, con la finalidad de determinar los sitios de disposición final disponibles más cercanos al **AP**.

Para los **RME,** se deberá determinar el volumen que podrá ser canalizados a reciclaje y se identificará la empresa a la que serán remitidos éstos. Se llevará el control y registro en bitácora del volumen generado, para la disposición final, la promovente o contratista determinará a conveniencia de disponer directamente de los **RME**, o bien, de contratar los servicios de una empresa especializada y debidamente acreditada.

Si la promovente optara por disponer directamente los **RME**, gestionará ante la autoridad estatal las autorizaciones correspondientes para el acopio, transporte y disposición de residuos; conservará los manifiestos de entrega-recepción correspondientes; y mantendrá actualizada la bitácora que refleje las entradas y salidas de residuos.

En caso de optar por la contratación de una empresa gestora, la promovente seleccionará del padrón estatal de prestadores de servicios a una empresa que se responsabilice del acopio, transporte y disposición final de los **RME** generados en el **Proyecto**.

La integración del informe de cumplimiento de términos y condicionantes que derivan de la autorización ambiental del **Proyecto** deberá incluir una copia del contrato suscrito con una empresa prestadora de servicios, incluyendo los documentos que corroboren que ésta se encuentra inscrita en el padrón estatal y que cuenta con las autorizaciones necesarias para realizar la gestión de los **RSU** y **RME**.

Para cerrar el círculo de la responsabilidad compartida, la empresa gestora deberá entregar copia de los manifiestos donde conste que dispuso correctamente de los **RSU** y **RME** que le fueron entregados.

Todos aquellos residuos susceptibles de reciclaje serán destinados a empresas cuyo giro sea el reúso o reciclaje. Se llevará registro de la entrega de cada material a recicladores, tarea que estará a cargo del Supervisor Ambiental. Aunado a lo anterior, será necesario considerar la normatividad estatal, derivado de los volúmenes previstos que se podrán generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con la finalidad de determinar si será necesario la presentación de un Plan de Manejo.

Gestión integral de RP

Segregación, acopio y almacenamiento temporal de RP

El acopio es la acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo, mientras que el almacenamiento es la acción de retener temporalmente los **RP** en áreas que cumplan con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, aplicación de un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos. Estas definiciones están asociadas a las actividades de los generadores de **RP**; en el caso de prestadores de servicio, se asocia con sus áreas de almacenamiento.

El objetivo principal del acopio y almacenamiento temporal es manejar adecuadamente los **RP**, minimizar su liberación al ambiente y evitar daños al ambiente o a la salud de la población. Así, previo al traslado de los **RP** a los sitios de disposición final, será necesario considerar una serie de actividades que permitirán su manejo adecuado (incluyendo el llenado de un formato específico y la bitácora respectiva).

El almacén temporal de residuos peligrosos se ajustará a las disposiciones de la normatividad vigente, con contenedores especialmente diseñados para facilitar su manejo durante las operaciones de entrega a la empresa especializada. Las características y diseño constructivo del almacén se ajustarán a las disposiciones del artículo 82 del Reglamento de la **LGPGIR**, de conformidad con las condiciones básicas para las áreas de almacenamiento y las condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, según sea el caso del **Proyecto.**

Los recipientes que contengan residuos peligrosos deberán permanecer cerrados, en buenas condiciones e identificados mediante rótulos visibles, legibles e indelebles. Los rótulos deberán indicar, como mínimo, el nombre del generador, nombre del residuo, características de peligrosidad, fecha de ingreso al almacén temporal y las medidas de seguridad aplicables, conforme al artículo 46, fracción IV, del Reglamento de la **LGPGIR**.

Cuando los residuos peligrosos sean transportados fuera del Proyecto, sus envases y embalajes deberán etiquetarse de conformidad con la NOM-003-SCT/2008 y demás disposiciones aplicables al transporte de materiales y residuos peligrosos.

Figura IV.5. Modelo general de las etiquetas aplicables a contendedores de residuos peligrosos

ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
DATOS DEL GENERADOR:
NOMBRE DEL RESIDUO:
CARACTERÍSTICAS CRETIB:
FECHA DE INGRESO AL ALMACÉN:

Finalmente, deberá guardarse la trazabilidad de todos los RP generados en las distintas etapas del **Proyecto** a través de su registro en bitácoras.

Figura IV.6. Modelo de bitácoras para la gestión de residuos peligrosos

GENERACIÓN												ALMACENAMIENTO TEMPORAL Art. 71 fracción I inciso (d)		MANEJO		
Nombre del residuos peligroso Art. 71 fracción I inciso (a)	Cantidad generada Ton.	Características de peligrosidad del residuo – Código de peligrosidad de los residuos (CPR) Art. 71 fracción I inciso (b)										Área o proceso de generación Art. 71 fracción I inciso (c)	Fecha de ingreso	Fecha de salida	Fase de manejo siguiente a la salida del almacén Art. 71 fracción I inciso (e)	Prestador de servicio Art. 71 fracción I inciso (f)	
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M					Nombre, denominación o razón social	Número de autorización
Total		Nombre del responsable técnico de la bitácora															

Para garantizar la seguridad del personal que tratará directamente con los **RP**, se recomienda revisar la **NOM-017-STPS-2008**[1], referente al Equipo de Protección Personal (**EPP**) para los centros de trabajo. Entiéndase por **EPP** al conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias.

Con base en lo anterior, es obligación de la promovente y contratistas:

- Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral.
- Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran.

De acuerdo con el artículo 56 de la LGPGIR, **se prohíbe el almacenamiento de los RP por un periodo mayor a seis meses a partir de su generación**, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente; dicho periodo puede ser prorrogable una sola vez, por otro periodo igual, lo que hace que el tiempo máximo en total sea de un año. La prórroga puede ser solicitada por el generador, poseedor o el prestador de servicios ante la Autoridad con veinte días hábiles de anticipación a la fecha en que venza el plazo autorizado.

[1] NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Ultima reforma publicada en el DOF el 09 de diciembre de 2008. México

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Recolección y transporte de los RP

- La operación de trasvase de los contenedores del almacén temporal al vehículo de la empresa que se contrate se realizará con auxilio de un montacargas, cuando sea necesario.
- El transporte de residuos peligrosos requiere autorización de la **SEMARNAT** (Fracción VI, Artículo 50, **LGPGIR**), por lo que la promovente optará por la contratación de un tercero que preste este servicio. Para ello, del formato SEMARNAT-07-025 seleccionará una empresa que se encuentre debidamente registrada ante la **SEMARNAT** y cuente con autorizaciones vigentes.
- En apego a la normatividad, la promovente requisitará el manifiesto correspondiente y lo entregará al prestador de servicios. Por cada embarque, el generador tendrá que entregar al transportista un manifiesto en original, firmarlo con dos copias del mismo al momento de entrega de los residuos.
- El transportista conservará una de las copias que le entregará el generador para su archivo, y firmará el original del manifiesto.
- El transportista entregará al destinatario el original y una copia del manifiesto en el momento de entregar los residuos para tratamiento o disposición final.
- El destinatario conservará copia del manifiesto que le entregará el transportista, para su archivo, y firmará el original que deberá de remitir de inmediato al generador.
- El generador recibirá el manifiesto original en un plazo no mayor a sesenta días a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo recibió los residuos para su transporte, de lo contrario el generador deberá avisar inmediatamente a la **SEMARNAT**.

Disposición final

Todos los **RP** generados serán entregados a una empresa registrada ante la **SEMARNAT**, que cuente con las autorizaciones necesarias para acopiar, transportar y disponer de éstos, debiendo entregar a la promovente los manifiestos de entrega-recepción correspondientes. En este sentido, la disposición final de los mismos será responsabilidad de la empresa contratada por la promovente.

Prevención y atención de derrames

Se prevé llevar a cabo capacitaciones a los empleados con la finalidad de proveer de información sobre la importancia de los residuos peligrosos, de la lectura de los pictogramas de seguridad, las medidas que se deben seguir para evitar derrames potenciales y los pasos a seguir en caso de un incidente de esta naturaleza; el uso de kit anti-derrames que se entregará a los choferes de maquinaria y vehículos, de las formas de realizar el mantenimiento preventivo en sitio y la importancia de llevar a cabo estas acciones. En la siguiente figura se muestra un esquema general con las actividades a considerar para el manejo de **RP.**

Adicional a lo anterior, para evitar los derrames o vertimientos accidentales que se puedan producir al suelo, se deben aplicar medidas preventivas, como el uso de kit anti-derrames, colocación de materiales impermeables durante la recarga de hidrocarburos, o cuando la maquinaria se encuentre estacionada, mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria; todo esto con la finalidad de que éste se encuentre

en óptimas condiciones y no tenga fugas. Ahora bien, en caso de detectar un derrame, se recomienda seguir las siguientes acciones[2]:

- Identificar la fuente,
- Aislar el lugar,
- Recuperar el producto que se encuentre sobre el suelo,
- Retirar el material contaminado,
- Realizar el tratamiento o disposición final del mismo en un lugar determinado que reúna las condiciones necesarias sin afectar al medio ambiente.

Una vez recolectado el suelo contaminado, éste será trasladado al almacén de residuos peligrosos que será habilitado; para la disposición final o remediación del material edáfico, se hará a través de una empresa certificada.

Aunado a lo anterior, se deberá identificar el tipo de derrame, siendo el derrame simple el que comúnmente se presenta, cuyas características son:

- No se esparce rápidamente.
- No es peligroso excepto por contacto directo.
- Involucra un solo envase de menos de 200 litros.

Se deberá asegurar el área:

- Notificar incidente al área correspondiente.
- Alertar a toda persona cercana al área del derrame.
- Apagar toda fuente de ignición.
- Señalizar y acordonar (barreras, cintas rodeando la zona contaminada)
- El área del derrame debe aislarse.
- Se debe usar el adecuado equipo de protección personal (guante, lentes, etc.)
- Localizar el origen del derrame.
- Identificar la categoría del residuo (etiqueta del envase).

Cabe mencionar que, debido a la naturaleza del **Proyecto**, los posibles derrames que se prevén no son de grandes cantidades y podrán ser de diésel, gasolina o aceites.

Aguas residuales sanitarias

Los residuos líquidos que se prevé generar durante el desarrollo del **Proyecto** consisten en el agua residual proveniente de los sanitarios que serán colocados en cada frente de trabajo, en una proporción de 1:25, es decir, un sanitario por cada 25 trabajadores. El agua residual requerirá de un manejo

[2] S/N. (2016, septiembre). Derrame de hidrocarburos: técnicas para su control y contención. Seguridad Minera, p. 28 - 31. Obtenido de: https://drive.google.com/file/d/0B-EFWHwBvMWfNGhXa1ZDazFXVVk/view

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

adecuado con la finalidad de evitar la contaminación del suelo por derrame o infiltración de este tipo de residuos.

En este sentido, se establecerán contratos con una empresa que preste el servicio de renta de los sanitarios portátiles, quien, además, proporcionará el mantenimiento periódico. Potencialmente, esta misma empresa podrá realizar el retiro y disposición final de las aguas residuales.

La generación de este tipo de residuos será asentada en una bitácora, además de que la empresa contratada proporcionará los permisos de transporte y disposición de aguas residuales, así como del mantenimiento que proporcioné a cada uno de ellos.

El servicio de limpieza deberá incluir el acondicionamiento del tanque del W.C. con productos aromatizantes y desinfectantes, dotación de papel sanitario, lavado de caseta por dentro y por fuera y la tarjeta de control de servicios realizados. La recolección de residuos se realizará en promedio cada tercer día, dependiendo de la programación y el volumen de uso, esto de acuerdo con los resultados de la supervisión continua.

Como parte del control de estos residuos, se llevará la bitácora para su registro, donde se asentará la fecha de salida del agua residual, número de manifiesto entregado por la empresa autorizada, nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios, además del volumen.

IV.2.4.5. Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las medidas específicas contenidas en el Programa de manejo integral de residuos:

Tabla IV.20. Medidas específicas del Programa de Manejo Integral de Residuos

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
1	Aplicar buenas prácticas de compra, almacenamiento, dosificación y uso de materiales para prevenir la generación de residuos y promover la reducción, reutilización y reciclaje.	Prevención	Todas las etapas	Registros de compras, bitácoras de residuos y evidencia de reutilización o reciclaje.
2	Instalar contenedores diferenciados, con tapa, rotulados y en condiciones adecuadas, en todos los frentes de trabajo, campamentos, talleres y áreas de acopio.	Prevención	Todas las etapas	Inventario de contenedores, inspecciones y evidencia fotográfica.

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
3	Realizar inspecciones de orden y limpieza al cierre de cada jornada; recolectar residuos dispersos y trasladarlos a contenedores o áreas de acopio autorizadas.	Prevención y mitigación	Todas las etapas	Bitácoras de inspección, reportes de limpieza y fotografías.
4	Establecer áreas de acopio temporal delimitadas, señalizadas y alejadas de cauces, zonas inundables, áreas de conservación, vegetación remanente y frentes activos de obra.	Prevención	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Planos, fotografías y bitácoras de supervisión.
5	Entregar los RSU al sistema municipal de recolección o a un prestador de servicios autorizado; conservar los comprobantes de recolección, traslado y disposición final cuando estén disponibles.	Mitigación y control	Todas las etapas	Contratos, recibos, comprobantes de entrega y bitácoras.
6	Segregar y canalizar papel, cartón, plástico, madera, metales, cable, vidrio, embalajes y otros materiales aprovechables a empresas de reutilización, reciclaje o valorización.	Prevención y mitigación	Todas las etapas	Pesajes, recibos de entrega, certificados de reciclaje y bitácoras.
7	Habilitar puntos limpios o áreas impermeabilizadas para el lavado de ollas, herramientas y equipos; prohibir el vertido de concreto, mortero o agua de lavado sobre el suelo o en cuerpos de agua.	Prevención	Construcción	Evidencia fotográfica, bitácora de supervisión y registros de limpieza.
8	Realizar mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos. Cuando se requiera mantenimiento en sitio, proteger el suelo con material impermeable y material absorbente; manejar los materiales contaminados como RP.	Prevención y mitigación	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Bitácoras de mantenimiento, inspecciones y manifiestos de RP.
9	Mantener kits antiderrames disponibles en maquinaria, vehículos, áreas de abastecimiento y almacenes; capacitar al personal en contención, recuperación, limpieza y notificación de incidentes.	Prevención y mitigación	Todas las etapas	Inventario de kits, listas de asistencia, reportes de incidentes y evidencia fotográfica.



No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
10	Almacenar los RP en recipientes compatibles, cerrados, etiquetados y en buen estado; mantenerlos en un almacén temporal con señalización, acceso restringido, piso impermeable y medidas de contención para residuos líquidos.	Prevención	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	Inspecciones, bitácora de almacén, fotografías y listas de verificación.
11	Etiquetar los recipientes de RP con el nombre del generador, nombre del residuo, características de peligrosidad, fecha de ingreso al almacén y medidas de seguridad aplicables. Para transporte externo, utilizar el etiquetado correspondiente a los envases y embalajes de residuos peligrosos.	Prevención	Todas las etapas	Etiquetas, bitácoras, fotografías y manifiestos de transporte.
12	Entregar los RP únicamente a empresas autorizadas para su recolección, transporte, tratamiento, reciclaje o disposición final; conservar manifiestos, comprobantes de entrega-recepción y certificados de destino final.	Mitigación y control	Todas las etapas	Manifiestos, contratos, autorizaciones y certificados de disposición.
13	Instalar sanitarios portátiles en número suficiente, realizar limpieza y mantenimiento periódicos, y contratar a una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales.	Prevención y mitigación	Preparación del sitio y construcción; según aplique en operación	Contratos, tarjetas de servicio, bitácoras y comprobantes de disposición.
14	Mantener un inventario de baterías, módulos, racks y componentes; segregarlos por tecnología y condición; resguardarlos temporalmente en un área señalizada, protegida y de acceso restringido.	Prevención	Operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono	Inventario actualizado, inspecciones, fotografías y fichas técnicas.
15	Aislar las baterías dañadas, con fuga, deformación, sobrecalentamiento, corrosión, exposición a agua o daño mecánico; restringir el acceso, notificar al responsable del SAEE y	Prevención, mitigación y corrección	Operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono	Reporte de incidente, registro de cuarentena, evidencia fotográfica y manifiesto de entrega.

[redacted]

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
	gestionar su retiro mediante personal y gestores especializados.			
16	Conservar fichas técnicas, hojas de seguridad, procedimientos del fabricante, inventarios, comprobantes de recepción, manifiestos y certificados de reciclaje, tratamiento o disposición final.	Control y mitigación	Operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono	Expediente de trazabilidad de baterías y certificados de destino final.
17	Impartir inducciones y capacitaciones periódicas sobre prevención, segregación, etiquetado, almacenamiento temporal, manejo de RP, respuesta a derrames y gestión de baterías del SAEE.	Prevención	Todas las etapas	Listas de asistencia, materiales de capacitación y evaluaciones.
18	Mantener actualizadas las bitácoras de generación, entradas y salidas de residuos, manifiestos, contratos, autorizaciones, certificados de reciclaje y comprobantes de disposición final.	Control	Todas las etapas	Expediente documental, informes de cumplimiento y registros electrónicos.
19	En caso de incidente, contener la fuente, acordonar el área, recuperar el producto, retirar materiales o suelo contaminado, almacenar temporalmente el residuo generado y entregarlo a un gestor autorizado.	Mitigación y corrección	Todas las etapas	Reporte de incidente, fotografías, bitácora, manifiestos y evidencia de cierre.
20	Implementar acciones correctivas con responsable, fecha compromiso y evidencia de cierre; reforzar capacitación, incrementar contenedores, ajustar frecuencias de recolección o mejorar la infraestructura de almacenamiento cuando sea necesario.	Corrección	Todas las etapas	Registro de acciones correctivas, inspecciones de seguimiento y evidencia fotográfica.

La aplicación de estas medidas será verificada por el Supervisor Ambiental mediante inspecciones periódicas, revisión de bitácoras y comprobantes de entrega, así como mediante la integración de evidencia fotográfica y documental en los informes de cumplimiento ambiental. Las medidas correctivas deberán mantenerse hasta demostrar el control de la desviación o impacto identificado.

Finalmente, administrativamente, el Promovente cumplirá con las siguientes obligaciones:

- Registrarse ante la SEMARNAT mediante el formato SEMARNAT-07-017, así como consultar y los requisitos complementarios al trámite[3].
- Llevar una bitácora de residuos peligrosos, que es un documento que conservan los generadores y prestadores de servicios durante un periodo de 5 años, en el cual se registran los residuos peligrosos y cantidad generada, proceso que los generó, ingreso y salida de almacén, actividades de manejo, entre otros.
- Llenar el manifiesto de registro de actividades de manejo: Un manifiesto es un documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores por un periodo de cinco años y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos.
- Avisar el cierre de sus instalaciones o actividad generadora.
- Se debe notificar a la SEMARNAT el cese de operaciones o el cierre de instalaciones, mediante los trámites SEMARNAT-07-034-A y SEMARNAT-07-034-C a través de los cuales se notifica a SEMARNAT el cese de actividades de generación y el cierre de instalaciones, respectivamente.
- El transportista o destinatario (poseedor o prestador de servicios) está obligado a registrar y firmar la actividad de manejo en que participa.
- Lo anterior permite tener un control de las distintas actividades de manejo de los residuos peligrosos y los sujetos que participan en dichas actividades, y permite definir la responsabilidad de cada sujeto que participa en caso de un mal manejo.

IV.2.4.6. Indicadores de desempeño

Indicadores de realización

Para medir la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas, se consideran los siguientes indicadores de realización:

- Porcentaje de capacitaciones realizadas por etapa

$$\%\ Pláticas\ de\ concientización = \left(\frac{N°\ de\ pláticas\ realizadas}{N°\ de\ pláticas\ propuestas}\right) * 100$$

- Porcentaje de participación en las pláticas de concientización

$$\%\ Participación = \left(\frac{N°\ de\ personas\ que\ asistieron}{N°\ de\ personas\ que\ laboraron}\right) * 100$$

Donde:

[3] http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/tramites-relacionados-al-tema-de-residuos-peligrosos

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

No. de personas que asistieron. Se puede determinar mediante un registro de asistencia a la plática de concientización.

No. de personas que laboraron. Se puede determinar mediante el chequeo de entrada y salida del personal por jornada laboral y únicamente se contabilizará de acuerdo al día en que se lleven a cabo las pláticas.

- Porcentaje de contenedores con etiquetado adecuado y en buenas condiciones

$$\%\ Contenedores = \left(\frac{N°\ de\ contenedores\ con\ tapa\ y\ etiqueta}{N°\ total\ de\ contendores\ colocados}\right) * 100$$

- Además de lo anterior, existen otros indicadores que permitirán evaluar la efectividad de las medidas y de la aplicación del programa, los cuales son:
  - Segregación de residuos de acuerdo a su tipo;
  - Saturación de los contenedores generales;
  - Reportes de residuos dispersos en los frentes de trabajo;
  - Reportes de falta de contenedores o que estos no cuenten con tapa o señalética;
  - Volumen de residuos destinados a reciclaje.

Indicadores de eficacia

Para medir los resultados obtenidos por la aplicación de las medidas propuestas, se proponen los siguientes indicadores de eficacia:

- Porcentaje de residuos entregados para su disposición final. Este indicador puede ser empleado tanto para los **RSU** dispuestos en el relleno sanitario autorizado o para los **RME** entregados a empresas recicladoras y **RP** entregados a empresas certificadas ante la **SEMARNAT** para la disposición de los mismos.

$$\%\ Residuos\ entregados = \left(\frac{Cantidad\ de\ residuos\ entregados}{Cantidad\ de\ residuos\ generados}\right) * 100$$

- Porcentaje de residuos reutilizados o reciclados. Este indicador también puede ser utilizado tanto para los **RSU** y **RME**.

$$\%\ Residuos\ reutilizados = \left(\frac{Cantidad\ de\ residuos\ reutilizados}{Cantidad\ de\ residuos\ generados\ que\ pueden\ ser\ reutilizados}\right) * 100$$

En el caso de que los **RP** sean destinados para diferentes empresas de disposición final de acuerdo con su valor económico, también se determinará el porcentaje de **RP** que la Promovente está otorgando para su reciclaje o reutilización en nuevas actividades productivas, de aquellos que solo serán confinados.

Indicadores complementarios

Tabla IV.21. Indicadores complementarios para el seguimiento del Programa de manejo integral de residuos

No.	Indicador	Meta sugerida
1	Cumplimiento de segregación en la fuente	≥95%
2	Frentes de trabajo sin residuos dispersos	100%
3	Cumplimiento de inspecciones programadas	100%
4	Cierre oportuno de acciones correctivas	≥95%
5	Residuos peligrosos con etiqueta completa	100%
6	Trazabilidad documental de RP	100%
7	Atención oportuna de derrames	100%
8	Trazabilidad de aguas residuales sanitarias	100%
9	Baterías del SAEE con clasificación documentada	100%
10	Baterías del SAEE con destino final comprobado	100%

IV.2.4.7. Subprograma para la gestión de baterías del SAEE

Alcance

Este subprograma establece las medidas para el manejo de las baterías y componentes asociados al **SAEE** durante su recepción, almacenamiento, operación, mantenimiento, sustitución, atención de incidentes, desmantelamiento y abandono del **Proyecto**.

Será aplicable, como mínimo, a módulos de baterías, racks, contenedores, cableado, conectores, sistemas de control, sistemas de enfriamiento, empaques, equipos electrónicos y materiales absorbentes o de contención que entren en contacto con electrolitos u otros componentes de las baterías.

Clasificación

Las baterías retiradas de operación deberán clasificarse inicialmente como **RME sujetos a manejo específico**. Antes de su entrega a un gestor, se deberá confirmar su clasificación con base en la composición, ficha de datos de seguridad, condición física, presencia de fugas, daños mecánicos, daño térmico, incendio, exposición al agua o cualquier característica de peligrosidad.

Las baterías dañadas, defectuosas, con fuga, deformación, sobrecalentamiento, corrosión, incendio previo o evidencia de descomposición deberán aislarse y manejarse como **RP**. No deberán mezclarse

con baterías en condición normal ni con otros residuos. El manejo separado, la prevención de daños y la entrega a recicladores o gestores especializados son medidas esenciales para reducir riesgos de incendio y liberación de sustancias.

Acciones de manejo

- Mantener un inventario actualizado de las baterías instaladas, incluyendo tecnología, fabricante, modelo, capacidad, número de serie, fecha de instalación, estado operativo y vida útil estimada.
- Conservar las fichas técnicas, hojas de datos de seguridad, manuales de operación y procedimientos de retiro proporcionados por el fabricante.
- Priorizar el retorno al fabricante, reutilización, reacondicionamiento, reciclaje o valorización mediante empresas autorizadas y con experiencia comprobable en la gestión de baterías del tipo instalado.
- Prohibir el abandono, entierro, disposición con **RSU**, quema, incineración no autorizada, apertura, trituración, desensamble manual o mezcla de baterías con otros residuos.
- Segregar las baterías por tecnología, condición y estado de carga, evitando el contacto entre terminales o conexiones expuestas.
- Resguardar temporalmente las baterías fuera de servicio en un área señalizada, de acceso restringido, ventilada, protegida contra lluvia, inundación, fuentes de calor, impacto físico y materiales combustibles.
- Implementar inspecciones visuales y, cuando aplique, monitoreo de temperatura, para identificar señales de daño, sobrecalentamiento, deformación, fuga o generación de gases.
- Mantener disponibles equipos de respuesta a emergencias compatibles con los riesgos identificados y conforme a las especificaciones del fabricante.
- Entregar las baterías a transportistas y gestores que cuenten con las autorizaciones requeridas para su clasificación, transporte, tratamiento, reciclaje, aprovechamiento o disposición final.
- Integrar manifiestos, certificados de reciclaje, comprobantes de recepción y evidencia documental del destino final de cada lote de baterías o componentes retirados.

Baterías dañadas o fuera de especificación

Cuando se identifique una batería dañada, defectuosa, con fuga, expuesta a agua, sobrecalentada o involucrada en un evento de incendio, se deberá:

1. Suspender su operación y aislar el equipo conforme al procedimiento de seguridad aplicable.
2. Restringir el acceso al área y notificar al responsable de seguridad, al responsable ambiental y al fabricante o proveedor.
3. Evitar su manipulación, carga, apertura, reparación o traslado sin una evaluación técnica previa.
4. Colocarla en un área o contenedor de cuarentena apropiado, separado de baterías en condición normal y de materiales combustibles.

5. Gestionar su retiro mediante personal capacitado y un prestador especializado, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y la clasificación aplicable.
6. Documentar el incidente, el tipo de batería, la causa probable, las medidas implementadas y el destino final del residuo.

Indicadores específicos

A continuación, se presentan algunos de los indicadores que podrán implementarse como parte del seguimiento del presente subprograma:

Tabla IV.22. Indicadores de seguimiento al subprograma para la gestión de baterías

Indicador	Fórmula o evidencia	Meta
Trazabilidad de baterías retiradas	Baterías con manifiesto/certificado ÷ baterías retiradas × 100	100%
Inventario actualizado del SAEE	Registros actualizados ÷ registros requeridos × 100	100%
Segregación adecuada	Inspecciones conformes ÷ inspecciones realizadas × 100	100%
Baterías dañadas aisladas oportunamente	Eventos con aislamiento documentado ÷ eventos detectados × 100	100%
Personal capacitado	Personal capacitado ÷ personal involucrado × 100	100%
Incidentes por manejo de baterías	Número de incidentes reportados	0

IV.2.3.8. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

La información generada se integrará en bitácoras y bases de datos electrónicas. El análisis deberá incluir, como mínimo:

- Tipo y volumen de residuos generados por etapa, actividad y contratista.
- Cantidad de residuos valorizados, reciclados, tratados o dispuestos.
- Cumplimiento de inspecciones, capacitaciones y condiciones de almacenamiento.
- Incidentes por derrames, fugas, residuos dispersos o almacenamiento inadecuado.
- Acciones correctivas implementadas y porcentaje de cierre.
- Trazabilidad de **RME**, **RP** y baterías retiradas del **SAEE**.

Los resultados se integrarán en los informes de cumplimiento ambiental y se utilizarán para ajustar la infraestructura, los procedimientos, las frecuencias de recolección, las capacitaciones y las medidas preventivas del Programa.

IV.2.4.8. Calendario de comprobación

Para el seguimiento del presente programa, se consideran los siguientes plazos:

Tabla IV.23. Calendario de comprobación (PSyC = Preparación del Sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono)

Descripción / año	PSyC		OyM								CyA
	1	2	3	4	5	6	7	8	…	42	43
Capacitación e inducción											
Instalación de contenedores y señalización											
Segregación y acopio temporal											
Inspecciones de orden y limpieza											
Registro de generación de residuos											
Entrega a gestores autorizados											
Atención de derrames*											
Gestión de baterías del SAEE											
Informes de seguimiento											

* Sujeto a necesidad

IV.2.4.9. Punto de comprobación

Los puntos de comprobación del presente programa se indican a continuación.

Tabla IV.24. Puntos de comprobación

Punto de comprobación	Temática	Evidencia
Frentes de trabajo	Contenedores, segregación y limpieza	Inspecciones, fotografías y bitácoras
Áreas de acopio temporal	Señalización, capacidad y orden	Listas de verificación y fotografías
Almacén de RP	Etiquetado, compatibilidad y condiciones de seguridad	Bitácora, inspecciones y fotografías
Gestores autorizados	Trazabilidad y destino final	Contratos, autorizaciones y manifiestos
Sanitarios portátiles	Limpieza, mantenimiento y disposición de aguas residuales	Tarjetas de servicio y comprobantes
SAEE	Inventario, segregación y trazabilidad de baterías	Inventario, fichas técnicas y certificados

Punto de comprobación	Temática	Evidencia
Incidentes	Atención y cierre de acciones correctivas	Reportes, fotografías y evidencia de cierre

IV.2.4.10. Medidas de urgente aplicación

Cuando se identifique un derrame, fuga, mezcla incompatible, almacenamiento inseguro, batería dañada, contenedor saturado, disposición no autorizada o cualquier condición que pueda generar contaminación, se deberán implementar medidas inmediatas.

Las medidas podrán incluir:

- Suspensión temporal de la actividad generadora.
- Acordonamiento y señalización del área.
- Contención y recuperación del material liberado.
- Retiro de residuos, absorbentes o suelo contaminado.
- Traslado de residuos a un almacén temporal seguro.
- Reposición de contenedores o mejora del área de acopio.
- Atención de baterías mediante aislamiento y cuarentena.
- Notificación a los responsables ambientales, operativos y de seguridad.
- Contratación de gestores especializados, cuando sea necesario.
- Capacitación adicional o reinducción del personal involucrado.
- Integración de un reporte de incidente, acciones correctivas, responsables y evidencia de cierre.

IV.2.5. Programa de Capacitación y Educación Ambiental

El Programa de Capacitación y Educación Ambiental tiene por objeto fortalecer las capacidades, conocimientos y conductas del personal que participa en las distintas etapas del **Proyecto**, a fin de prevenir, minimizar y atender los impactos ambientales asociados con sus actividades.

El Programa será aplicable al Promovente, contratistas, subcontratistas, operadores, personal de mantenimiento, proveedores y visitantes que ingresen al **AP**. Su implementación contribuirá al cumplimiento de las medidas ambientales, programas de manejo, obligaciones aplicables y procedimientos internos de seguridad, salud y protección ambiental.

La capacitación se enfocará en la prevención de incidentes, el uso eficiente de recursos, la protección de flora y fauna silvestre, el manejo integral de residuos, la prevención de derrames, el respeto a los

límites autorizados del Proyecto y la atención de contingencias ambientales.

IV.2.5.1. Objetivos

General

Implementar un programa de capacitación y educación ambiental dirigido al personal vinculado con el **Proyecto**, con el fin de promover buenas prácticas ambientales, prevenir afectaciones al entorno y asegurar la correcta aplicación de las medidas de manejo, prevención, mitigación y control establecidas para cada etapa de desarrollo.

Particulares

- Sensibilizar al personal sobre la importancia de la protección del ambiente, la biodiversidad, la flora y la fauna silvestre.
- Promover el cumplimiento de las medidas ambientales aplicables durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono.
- Capacitar al personal en el manejo adecuado de residuos, sustancias químicas, combustibles, maquinaria, equipos y materiales.
- Prevenir incidentes de contaminación por derrames, fugas, disposición inadecuada de residuos o afectaciones fuera de las áreas autorizadas.
- Fortalecer la capacidad del personal para identificar, reportar y atender oportunamente condiciones ambientales inseguras o desviaciones.
- Difundir las obligaciones, restricciones y prohibiciones ambientales aplicables al Proyecto.
- Promover la participación activa del personal en la implementación de los programas de rescate de flora, protección de fauna, manejo de residuos, control de emisiones y conservación de recursos.

IV.2.5.2. Metas

- Capacitar al 100% del personal antes de su incorporación a las actividades del **Proyecto**.
- Realizar inducciones ambientales para todo el personal de nuevo ingreso, contratistas, subcontratistas y visitantes recurrentes.
- Impartir capacitaciones periódicas de refuerzo, como mínimo semestralmente y cuando se identifiquen cambios operativos, desviaciones o incidentes ambientales.
- Realizar pláticas de seguridad y ambiente previas al inicio de actividades de alto riesgo ambiental, tales como desmonte, manejo de residuos peligrosos, abastecimiento de combustible, mantenimiento de maquinaria y operación del **SAEE**.

- Mantener señalización ambiental en el 100% de las áreas que requieran restricciones, instrucciones, prohibiciones o medidas de protección.
- Registrar el 100% de las capacitaciones mediante listas de asistencia, evidencia fotográfica, materiales didácticos y evaluaciones cuando corresponda.
- Reforzar la capacitación cuando se detecten incidentes, incumplimientos, desviaciones o condiciones que puedan generar afectaciones ambientales.

IV.2.5.3. Responsables del desarrollo del programa

La implementación del Programa será responsabilidad del Promovente, en coordinación con los contratistas, subcontratistas y responsables operativos de cada etapa del **Proyecto**.

El Promovente designará al Supervisor Ambiental o Responsable de Capacitación Ambiental, quien será responsable de coordinar el calendario, validar contenidos, verificar la participación del personal y conservar los registros correspondientes.

Promovente

El Promovente será responsable de:

- Proporcionar los recursos necesarios para la implementación del Programa.
- Designar al Responsable de Capacitación Ambiental.
- Verificar que contratistas y subcontratistas incorporen las capacitaciones ambientales en sus procedimientos de trabajo.
- Revisar los resultados, indicadores y necesidades de capacitación adicional.
- Integrar los resultados del Programa en los informes de cumplimiento ambiental.

Responsable de Capacitación Ambiental

El Responsable de Capacitación Ambiental será responsable de:

- Elaborar el calendario anual de capacitación.
- Definir los contenidos de acuerdo con la etapa del **Proyecto**, actividades programadas, riesgos ambientales y programas de manejo aplicables.
- Coordinar inducciones, pláticas de refuerzo, talleres y campañas de sensibilización.
- Verificar que el personal de nuevo ingreso reciba capacitación antes de iniciar actividades.
- Mantener listas de asistencia, materiales impartidos, evaluaciones, fotografías y registros de capacitación.
- Instalar y actualizar señalización ambiental en las áreas que lo requieran.
- Identificar necesidades de reinducción derivadas de incidentes, incumplimientos o cambios operativos.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas deberán:

- Asegurar que su personal participe en las capacitaciones programadas.
- Designar un enlace para coordinarse con el Responsable de Capacitación Ambiental.
- Difundir las instrucciones ambientales aplicables a sus actividades.
- Reportar necesidades de capacitación, incidentes, desviaciones o condiciones inseguras.
- Verificar la aplicación práctica de los conocimientos impartidos en sus frentes de trabajo.

Personal operativo

El personal deberá:

- Participar en las inducciones, capacitaciones y pláticas programadas.
- Aplicar las medidas ambientales establecidas durante sus actividades.
- Respetar las áreas autorizadas, señalización, límites de velocidad, restricciones de acceso y procedimientos de seguridad.
- Reportar derrames, residuos dispersos, presencia de fauna, daños a flora, contenedores saturados, fallas de maquinaria o cualquier condición que pueda ocasionar un impacto ambiental.

IV.2.5.4. Metodología

La capacitación ambiental se impartirá de manera diferenciada según la etapa del Proyecto, el puesto de trabajo, el tipo de actividad y los riesgos ambientales asociados.

El Programa incluirá tres modalidades principales:

1. **Inducción ambiental:** dirigida a personal de nuevo ingreso, contratistas, subcontratistas y visitantes recurrentes, antes de iniciar actividades.
2. **Capacitación periódica:** sesiones de actualización y refuerzo, como mínimo semestrales, para personal en operación continua.
3. **Pláticas operativas o de campo:** sesiones breves previas a actividades específicas, frentes de trabajo nuevos, actividades de alto riesgo ambiental o cuando se identifiquen desviaciones.

La capacitación deberá apoyarse en presentaciones, carteles, trípticos, señalización, procedimientos, fotografías, demostraciones prácticas y ejercicios de respuesta a incidentes, según corresponda.

Tabla IV.25. Temas de capacitación a incluir en el programa

Tema	Contenido mínimo	Personal objetivo
Inducción ambiental general	Programas ambientales, responsabilidades, áreas autorizadas, prohibiciones y mecanismos de reporte	Todo el personal
Delimitación del Proyecto	Límites autorizados, áreas de restricción, zonas de conservación y procedimiento de liberación ambiental	Operadores, supervisores y personal de obra
Protección de flora	Identificación de ejemplares marcados, prohibición de afectación, coordinación con brigadas de rescate y reporte de incidencias	Personal de desmonte, operadores y supervisores
Protección de fauna	Procedimiento ante presencia de fauna, prohibición de captura o manipulación, reporte de ejemplares y respeto a medidas de ahuyentamiento	Todo el personal
Manejo de residuos	Separación, contenedores, reciclaje, acopio temporal, residuos peligrosos y prohibición de quema o abandono	Todo el personal
Residuos peligrosos	Etiquetado, almacenamiento, incompatibilidades, equipo de protección personal y manifiestos	Personal de mantenimiento, almacén y supervisores
Prevención de derrames	Uso de kits antiderrames, abastecimiento de combustibles, mantenimiento en sitio y respuesta inicial	Operadores, choferes y personal de mantenimiento
Suelo y agua	Prevención de contaminación, control de fugas, uso de materiales impermeables y protección de drenajes	Operadores, mantenimiento y supervisores
Emisiones y ruido	Límites de velocidad, mantenimiento de maquinaria, conducción eficiente y reducción de ralentí	Operadores y choferes
Uso eficiente de recursos	Ahorro de agua, energía, materiales y reducción de desperdicios	Todo el personal
Gestión de baterías del SAEE	Identificación de baterías dañadas, aislamiento, reporte, prohibiciones de manipulación y trazabilidad	Personal de operación, mantenimiento y seguridad del SAEE
Atención de contingencias	Comunicación, reporte, aislamiento de áreas, acciones iniciales y cadena de notificación	Todo el personal
Desmantelamiento y abandono	Limpieza final, retiro de residuos, control de materiales, desmantelamiento y restauración de áreas	Personal involucrado en cierre

Buenas prácticas ambientales

La capacitación deberá reforzar, como mínimo, las siguientes prácticas:

- Reducir, reutilizar y reciclar materiales cuando sea viable.
- Separar los residuos en los contenedores identificados.
- Mantener los frentes de trabajo limpios y libres de residuos dispersos.
- Evitar el desperdicio de agua, energía y materiales.
- No dejar maquinaria o vehículos encendidos cuando no se encuentren en operación.
- Reportar inmediatamente fugas, derrames, residuos peligrosos mal almacenados o recipientes dañados.
- Utilizar materiales impermeables y absorbentes durante abastecimiento de combustibles, mantenimiento o reparación de maquinaria en sitio.
- Respetar los límites de velocidad, caminos autorizados y señalización del **Proyecto**.
- No alimentar, capturar, perseguir ni manipular fauna silvestre.
- No introducir animales domésticos, especies exóticas o especies invasoras.
- No afectar vegetación fuera de las áreas autorizadas.
- Utilizar el equipo de protección personal requerido para cada actividad.

Acciones complementarias

Para reforzar la capacitación, se implementarán las siguientes acciones:

- Instalación de señalización sobre límites de velocidad, protección de flora y fauna, segregación de residuos, prohibición de quema, áreas de restricción, manejo de **RP** y respuesta a derrames.
- Colocación de carteles, infografías o material visual en campamentos, almacenes, talleres, frentes de trabajo y áreas de descanso.
- Difusión de procedimientos simplificados para atención de derrames, hallazgo de fauna, detección de residuos peligrosos y reporte de incidentes.
- Realización de simulacros o ejercicios prácticos de respuesta a derrames, manejo de residuos y comunicación de emergencias, cuando las condiciones operativas lo requieran.
- Aplicación de evaluaciones breves o verificaciones de comprensión para temas críticos.
- Reinducción al personal involucrado en incidentes, incumplimientos o desviaciones ambientales.

IV.2.5.5. Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las medidas específicas contenidas en el Programa de capacitación y educación:

Tabla IV.26. Medidas específicas del Programa de capacitación y educación

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
1	Impartir inducción ambiental obligatoria al personal de nuevo ingreso antes de iniciar actividades.	Prevención	Todas las etapas	Lista de asistencia, material impartido y evaluación de inducción.
2	Realizar capacitaciones de refuerzo al menos cada seis meses y cuando ocurran cambios operativos, modificaciones al **Proyecto** o incorporación de nuevos riesgos.	Prevención	Todas las etapas	Calendario, listas de asistencia y evidencia fotográfica.
3	Capacitar al personal en protección de flora y fauna, prohibición de captura o manipulación no autorizada, reporte de ejemplares y respeto a áreas de conservación.	Prevención	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Material de capacitación, listas de asistencia y reportes de supervisión.
4	Capacitar a supervisores, operadores y personal de campo sobre la delimitación de polígonos autorizados, áreas de restricción y procedimiento de liberación ambiental de frentes.	Prevención	Preparación del sitio y construcción	Planos, fotografías de señalización y registros de capacitación.
5	Capacitar al personal en segregación, contenedores, reciclaje, acopio temporal, residuos peligrosos y prohibición de quema, abandono o entierro de residuos.	Prevención	Todas las etapas	Listas de asistencia, señalización y bitácoras de inspección.
6	Capacitar al personal en prevención, contención, recuperación, reporte y documentación de derrames, incluyendo el uso correcto de kits antiderrames.	Prevención y mitigación	Todas las etapas	Registros de capacitación, inventario de kits y reportes de simulacros o incidentes.

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
7	Capacitar al personal involucrado en identificación, etiquetado, almacenamiento, compatibilidad, uso de equipo de protección personal y entrega de residuos peligrosos.	Prevención	Todas las etapas	Listas de asistencia, evaluaciones y listas de verificación del almacén.
8	Capacitar al personal de operación, mantenimiento y seguridad en identificación de baterías dañadas, aislamiento, reporte, restricciones de manipulación y trazabilidad.	Prevención	Operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono	Registros de capacitación, evaluaciones y simulacros.
9	Difundir buenas prácticas para el ahorro de agua, energía, combustibles y materiales, así como para la reducción de desperdicios.	Prevención	Todas las etapas	Materiales de difusión, señalización y registros de capacitación.
10	Capacitar a operadores y choferes en límites de velocidad, circulación por caminos autorizados, mantenimiento preventivo, reducción de ralentí y conducción eficiente.	Prevención y mitigación	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	Listas de asistencia, reportes de supervisión y registros de mantenimiento.
11	Instalar, inspeccionar y reponer señalización sobre límites autorizados, áreas de restricción, protección de flora y fauna, residuos, velocidad, derrames y prohibiciones.	Prevención	Todas las etapas	Inventario de señalización, fotografías y listas de verificación.
12	Aplicar reinducción o capacitación correctiva al personal involucrado en incidentes, desviaciones o incumplimientos ambientales.	Corrección	Todas las etapas	Reporte de incidente, lista de asistencia y evidencia de cierre.
13	Realizar pláticas operativas, demostraciones en campo y ejercicios prácticos antes de actividades de alto riesgo ambiental.	Prevención	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Minutas, fotografías y listas de asistencia.

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia de cumplimiento
14	Mantener un expediente de capacitación con calendario, temario, material didáctico, listas de asistencia, evaluaciones, fotografías y acciones correctivas.	Control	Todas las etapas	Expediente documental y reportes de cumplimiento.
15	Analizar los resultados de inspecciones, incidentes, reportes de supervisión y evaluaciones para actualizar los temas, frecuencia y enfoque de las capacitaciones.	Prevención y corrección	Todas las etapas	Informes de desempeño, programa actualizado y registros de acciones correctivas.

IV.2.5.6. Indicadores de desempeño

Tabla IV.27. Indicadores de desempeño para el programa

Indicador	Fórmula	Meta
Personal capacitado	$\frac{\text{Personal capacitado}}{\text{Personal programado}} \times 100$	100%
Personal de nuevo ingreso inducido	$\frac{\text{Personal nuevo con inducción previa}}{\text{Personal nuevo incorporado}} \times 100$	100%
Capacitaciones ejecutadas	$\frac{\text{Capacitaciones realizadas}}{\text{Capacitaciones programadas}} \times 100$	100%
Participación en capacitaciones	$\frac{\text{Asistentes}}{\text{Personal convocado}} \times 100$	≥95%
Señalización instalada	$\frac{\text{Señales instaladas}}{\text{Señales requeridas}} \times 100$	100%
Señalización en condiciones adecuadas	$\frac{\text{Señales legibles y funcionales}}{\text{Señales inspeccionadas}} \times 100$	≥95%
Evaluaciones aprobadas	$\frac{\text{Personal con evaluación aprobatoria}}{\text{Personal evaluado}} \times 100$	≥80%

Indicador	Fórmula	Meta
Incidentes con reinducción	$\frac{\text{Incidentes con capacitación correctiva}}{\text{Incidentes ambientales detectados}} \times 100$	100%
Acciones correctivas cerradas	$\frac{\text{Acciones correctivas cerradas}}{\text{Acciones correctivas identificadas}} \times 100$	100%
Reincidencia de incumplimientos ambientales	$\frac{\text{Incumplimientos repetitivos}}{\text{Incumplimientos totales}} \times 100$	Tendencia a cero

IV.2.5.7. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

Los resultados del Programa se integrarán en una base de datos que incluya el tema impartido, fecha, etapa del **Proyecto**, responsable, número de asistentes, contratista, evidencias, evaluación aplicada y observaciones relevantes.

La información será analizada para identificar:

- Personal pendiente de capacitación o reinducción.
- Temas con menor nivel de comprensión.
- Contratistas con mayor número de desviaciones o incidentes.
- Áreas donde sea necesario reforzar la señalización.
- Incidentes ambientales relacionados con falta de conocimiento o incumplimiento de procedimientos.
- Necesidades de capacitación adicional derivadas de cambios operativos, nuevos riesgos o modificaciones al **Proyecto**.

Los resultados deberán utilizarse para actualizar los contenidos, frecuencia y enfoque de las capacitaciones posteriores.

IV.2.5.8. Calendario de comprobación

Para el seguimiento del presente programa, se consideran los siguientes plazos:

Tabla IV.28. Calendario de comprobación (PSyC = Preparación del Sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono)

Descripción / año	PSyC		OyM								CyA
	1	2	3	4	5	6	7	8	…	42	43
Inducción a personal de nuevo ingreso*											
Capacitación ambiental general											

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

Descripción / año	PSyC		OyM								CyA
	1	2	3	4	5	6	7	8	…	42	43
Pláticas operativas de campo											
Capacitación en flora y fauna											
Capacitación en residuos y derrames											
Revisión de señalización											
Reinducción por incidentes**											
Informes de seguimiento											

* Sujeto a necesidad

** Según evento

IV.2.5.9. Punto de comprobación

Los puntos de comprobación del presente programa se indican a continuación.

Tabla IV.29. Puntos de comprobación

Punto de comprobación	Temática	Evidencia
Personal de obra	Inducción, capacitación y asistencia	Listas de asistencia y evaluaciones
Frentes de trabajo	Aplicación de buenas prácticas ambientales	Bitácoras, fotografías e inspecciones
Campamentos y talleres	Manejo de residuos, sustancias y derrames	Listas de verificación y fotografías
Flora y fauna	Protección de flora, fauna y límites autorizados	Señalización, bitácoras y reportes
SAEE	Manejo seguro y reporte de baterías dañadas	Registros de capacitación y simulacros
Informes ambientales	Cumplimiento de indicadores y acciones correctivas	Informes periódicos y evidencia documental

IV.2.5.10. Medidas de urgente aplicación

Cuando se identifique un incidente ambiental, incumplimiento recurrente, falta de capacitación, señalización deficiente o una desviación que pueda generar afectaciones al ambiente, se deberán aplicar medidas inmediatas.

Las medidas podrán incluir:

- Suspensión temporal de la actividad involucrada.
- Reinducción o capacitación extraordinaria al personal responsable.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Refuerzo de señalización, delimitación o procedimientos operativos.
- Supervisión ambiental adicional en el frente de trabajo.
- Reposición de material informativo o señalética deteriorada.
- Actualización de procedimientos de trabajo.
- Aplicación de evaluaciones de comprensión para temas críticos.
- Implementación de acciones correctivas con responsables y fechas de cierre.

Las medidas aplicadas deberán documentarse y mantenerse hasta demostrar que la desviación fue corregida y que el personal cuenta con los conocimientos necesarios para prevenir su recurrencia.

IV.2.6. Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales

El Programa de Conservación de Suelos y Manejo de Escurrimientos Temporales tiene por objeto prevenir, minimizar y controlar la degradación, erosión, compactación, pérdida de suelo orgánico y contaminación del recurso edáfico derivados de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono del **Proyecto**.

Asimismo, el Programa tiene por objeto conservar la funcionalidad de los escurrimientos superficiales temporales presentes en el Área del **Proyecto** (**AP**) y su entorno inmediato. En particular, regulará la ejecución del cruce subterráneo de la línea de interconexión con el escurrimiento intermitente de primer orden localizado en el derecho de vía, a fin de prevenir obstrucciones, alteraciones permanentes de la sección o trayectoria del cauce, concentración no controlada de flujos, arrastre de sedimentos y depósito de materiales o residuos durante eventos de precipitación.

El Programa será aplicable dentro de las áreas autorizadas para la ejecución del **Proyecto**, incluyendo frentes de obra, accesos, áreas de acopio temporal, zonas de maniobra, instalaciones temporales y superficies que puedan quedar libres de infraestructura al término de la vida útil del **Proyecto**. De manera particular, será aplicable en el cruce subterráneo de la línea de interconexión con el escurrimiento intermitente de primer orden y en sus inmediaciones, donde las actividades de excavación, instalación del ducto y restitución superficial deberán ejecutarse bajo controles específicos.

Las acciones se enfocarán en limitar la ocupación del terreno a las áreas autorizadas; rescatar y conservar la capa superficial de suelo orgánico; prevenir su contaminación; controlar procesos erosivos; reducir la compactación; restringir el tránsito fuera de rutas autorizadas; conservar la continuidad de los escurrimientos temporales; y reutilizar el suelo rescatado en actividades de rehabilitación o recuperación de áreas que queden libres de infraestructura.

IV.2.6.1. Objetivos

General

Implementar medidas de conservación y manejo de suelos y escurrimientos temporales que permitan prevenir o reducir la erosión, compactación, contaminación y pérdida de suelo orgánico, así como

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

conservar la continuidad hidráulica, sección, trayectoria y capacidad de conducción del escurrimiento temporal durante la ejecución del cruce subterráneo de la línea de interconexión.

Particulares

- Limitar las actividades del **Proyecto** a los polígonos y superficies autorizadas.
- Rescatar, manejar y conservar el horizonte superficial de suelo orgánico previo a las actividades de despalme, excavación o movimiento de tierras.
- Prevenir la mezcla del suelo orgánico con residuos, materiales de construcción, hidrocarburos, aceites, solventes u otras sustancias contaminantes.
- Reducir la compactación del suelo mediante el control de circulación de vehículos, maquinaria y personal.
- Prevenir procesos erosivos en áreas intervenidas y superficies expuestas.
- Reutilizar el suelo orgánico rescatado en actividades de recuperación de superficies temporales.
- Mantener registros verificables de las actividades de rescate, acopio, reutilización y seguimiento del suelo orgánico y de la condición de los escurrimientos temporales.
- Ejecutar el cruce subterráneo de la línea de interconexión con el escurrimiento temporal mediante procedimientos que mantengan la continuidad hidráulica y eviten modificaciones permanentes de su sección, trayectoria o capacidad de conducción.
- Delimitar el área de cruce y restringir las excavaciones, el tránsito, los acopios y las maniobras a la franja estrictamente autorizada.
- Prevenir la obstrucción del cauce y el arrastre o depósito de suelo, materiales, residuos o sedimentos durante la excavación, instalación y relleno de la zanja.
- Restituir, al concluir los trabajos, el perfil superficial, las pendientes y la capacidad de conducción del escurrimiento a condiciones equivalentes a las previas a la intervención.
- Realizar los trabajos de excavación, instalación y restitución preferentemente en condiciones de cauce seco y suspender actividades durante lluvias, flujo superficial o saturación del suelo.

IV.2.6.2. Metas

- Delimitar el 100% de las áreas autorizadas antes del inicio de las actividades de preparación del sitio.
- Rescatar el suelo orgánico en las áreas donde se requiera despalme o remoción de la capa superficial.
- Mantener el 100% de los acopios de suelo orgánico libres de residuos, hidrocarburos y materiales ajenos al suelo.

- Reutilizar el suelo orgánico rescatado en las actividades de rehabilitación o recuperación de áreas disponibles.
- Atender y documentar el 100% de los derrames, fugas, erosión acelerada, arrastre de materiales, depósitos de sedimentos u obstrucciones identificadas.
- Realizar inspecciones periódicas en frentes de obra, áreas de acopio, accesos, zonas de mantenimiento, áreas expuestas y escurrimientos temporales.
- Delimitar y señalizar el 100% del tramo de cruce del escurrimiento temporal antes del inicio de excavaciones.
- Ejecutar el 100% de las actividades de excavación, instalación y relleno del cruce subterráneo en la franja autorizada y bajo supervisión ambiental.
- Mantener cero obstrucciones, acopios, residuos, materiales o tránsito no autorizado que reduzcan o interrumpan la capacidad de conducción del escurrimiento.
- Restituir el 100% de la sección, perfil, nivel y pendientes superficiales del cauce intervenido al concluir las obras.
- Mantener cero modificaciones permanentes atribuibles al **Proyecto** en la trayectoria, sección o funcionamiento del escurrimiento temporal.
- Realizar inspección antes del inicio, durante la ejecución, al terminar la restitución y dentro de las 24 horas posteriores a lluvias que generen escurrimiento.

IV.2.6.3. Responsables del desarrollo del programa

La implementación y cumplimiento del Programa será responsabilidad del Promovente, en coordinación con contratistas, subcontratistas, operadores de maquinaria y personal de supervisión ambiental.

El Promovente designará a un Supervisor Ambiental responsable de verificar la aplicación de las medidas de conservación de suelos y manejo de escurrimientos temporales, así como de integrar los registros correspondientes.

Promovente

El Promovente será responsable de:

- Proporcionar los recursos necesarios para la delimitación, rescate, acopio, protección y reutilización del suelo orgánico.
- Asegurar que las actividades de obra se desarrollen únicamente dentro de las áreas autorizadas.
- Garantizar la delimitación y protección del escurrimiento temporal identificado en el derecho de vía de la línea de transmisión antes de las actividades de tendido.

- Verificar que los contratistas cumplan con las medidas de control de erosión, prevención de contaminación, manejo de suelo y protección de escurrimientos temporales.
- Asegurar que el diseño y procedimiento constructivo del cruce subterráneo mantengan la continuidad hidráulica del escurrimiento temporal.
- Proporcionar recursos para delimitación, señalización, control de sedimentos, restitución superficial e inspección posterior al cruce.
- Integrar los resultados del Programa en los informes de cumplimiento ambiental.

Supervisor Ambiental

El Supervisor Ambiental será responsable de:

- Verificar la delimitación de áreas autorizadas y de restricción.
- Supervisar las actividades de despalme, rescate, acopio y reutilización de suelo orgánico.
- Inspeccionar las áreas de acopio para verificar que no exista contaminación, mezcla de materiales o erosión.
- Verificar que los accesos, frentes de obra y zonas de maniobra se mantengan dentro de las áreas autorizadas.
- Verificar la delimitación y señalización del área de cruce antes de iniciar excavaciones.
- Supervisar que la excavación, instalación del ducto, relleno y restitución del terreno se limiten a la franja autorizada.
- Verificar que el material producto de excavación se coloque fuera del cauce y protegido contra arrastre.
- Confirmar, antes de reanudar trabajos después de lluvia, que el cauce está seco o que las condiciones de seguridad y control ambiental son adecuadas.
- Inspeccionar el cruce después de eventos de lluvia y documentar cualquier erosión, azolve, obstrucción o modificación del cauce.
- Definir y verificar la implementación de medidas correctivas.

Contratistas y operadores

Los contratistas y operadores serán responsables de:

- Respetar la delimitación de las áreas autorizadas y de restricción.
- Evitar el tránsito, estacionamiento o maniobras de maquinaria fuera de los caminos, accesos y frentes autorizados.
- Separar el suelo orgánico de materiales inertes, residuos, escombros, vegetación triturada o materiales contaminados.

- Reportar derrames, fugas, erosión visible, daños en los acopios, arrastre de materiales, depósitos de sedimentos o cualquier condición que pueda afectar el suelo o el escurrimiento temporal.
- Aplicar las medidas de protección durante el abastecimiento de combustibles, mantenimiento o reparación de maquinaria.
- Ejecutar las excavaciones y la instalación subterránea únicamente dentro de la franja autorizada del cruce.
- No ampliar el cauce, modificar su trayectoria ni instalar infraestructura superficial permanente que reduzca su sección o capacidad de conducción.
- Mantener el material producto de excavación, equipo, combustibles, residuos y herramientas fuera del cauce y de las zonas de escurrimiento preferencial.
- Suspender trabajos durante lluvia activa, presencia de flujo o saturación del terreno, y reanudarlos sólo con autorización del Supervisor Ambiental.
- Restituir el terreno intervenido sin generar bordos, depresiones, discontinuidades o pendientes que concentren, desvíen u obstruyan el flujo superficial.

IV.2.6.4. Metodología

Delimitación de áreas

Antes del inicio de las actividades de preparación del sitio, las áreas autorizadas para construcción, caminos, accesos, instalaciones temporales y zonas de acopio deberán delimitarse mediante estacas, banderolas, mojoneras, señalización u otros elementos claramente visibles.

La circulación de vehículos, maquinaria y personal deberá restringirse a los caminos, accesos y áreas de trabajo autorizados. Queda prohibida la apertura de caminos, patios de maniobra, áreas de estacionamiento o zonas de acopio fuera de los polígonos aprobados.

Cruce subterráneo del escurrimiento temporal

Antes del inicio de las actividades, el tramo de cruce del escurrimiento intermitente de primer orden se delimitará, señalizará y registrará mediante coordenadas y evidencia fotográfica. Se levantará un registro de la condición inicial del cauce, incluyendo su sección, perfil, trayecto, pendientes, presencia de sedimentos y capacidad aparente de conducción.

El cruce de la línea de interconexión se ejecutará de forma subterránea, mediante excavación controlada dentro de la franja autorizada. Las actividades deberán programarse preferentemente en época seca y realizarse únicamente cuando el cauce no presente flujo. Durante la excavación, instalación del ducto o cableado y relleno de la zanja, se evitará ampliar el cauce, modificar su trayectoria, generar bordos, dejar depresiones o depositar material que reduzca la continuidad hidráulica.

El material producto de excavación se colocará temporalmente fuera del cauce y de las zonas de escurrimiento preferencial, en sitios estables y delimitados. Cuando exista riesgo de arrastre, se aplicarán barreras temporales de retención de sedimentos fuera del cauce, las cuales deberán retirarse una vez concluida la condición que motivó su instalación.

No se permitirá el depósito de residuos, combustibles, lubricantes, concreto, mortero, herramientas ni materiales de obra dentro del cauce. El tránsito de maquinaria se limitará a los accesos y áreas autorizadas, procurando evitar maniobras o estacionamiento dentro del escurrimiento.

Las actividades se suspenderán durante lluvia activa, presencia de flujo, suelo saturado o pronóstico de precipitación que pueda comprometer la estabilidad de la zanja o favorecer el arrastre de materiales. Al concluir la instalación subterránea, se efectuará el relleno y compactación controlada de la zanja, seguido de la restitución del perfil superficial, nivel, pendientes y sección del cauce, de modo que se conserve la continuidad del escurrimiento.

Antes de liberar el frente de trabajo, el Supervisor Ambiental verificará mediante inspección y evidencia fotográfica georreferenciada que no existan materiales, residuos, obstrucciones, bordos, depresiones o modificaciones permanentes que afecten la conducción del escurrimiento. Se realizarán inspecciones posteriores a lluvias para confirmar la estabilidad de la restitución y, en su caso, implementar medidas correctivas.

Rescate de suelo orgánico

En las áreas donde se requiera despalme o remoción de la capa superficial del suelo, se realizará el rescate del suelo orgánico antes de iniciar excavaciones, nivelaciones o movimiento de tierras.

El retiro del suelo deberá efectuarse de forma controlada, procurando conservar la capa superficial con mayor contenido de materia orgánica, semillas, microorganismos y otros componentes que favorezcan la recuperación de la vegetación.

El suelo orgánico rescatado deberá mantenerse separado de:

- Material de despalme sin valor orgánico.
- Material pétreo, escombros o residuos de construcción.
- Residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial o residuos peligrosos.
- Hidrocarburos, aceites, solventes, pinturas u otras sustancias químicas.
- Suelos contaminados o materiales procedentes de derrames.

Acopio temporal de suelo orgánico

El suelo orgánico rescatado deberá almacenarse temporalmente en áreas previamente definidas, delimitadas y señalizadas. Los sitios de acopio deberán ubicarse fuera de cauces, zonas de escurrimiento preferencial, áreas inundables, vegetación conservada, zonas de protección y frentes activos de obra.

Los acopios deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes condiciones:

- Mantenerse libres de residuos, materiales de construcción y sustancias contaminantes.

- Evitar el tránsito de maquinaria o vehículos sobre la superficie acopiada.
- Contar con medidas de control de erosión cuando se identifique riesgo de arrastre por lluvia o viento.
- Mantener una geometría estable, evitando pendientes pronunciadas o condiciones que favorezcan deslizamientos.
- Protegerse contra escurrimientos contaminados, derrames o lavado de materiales.
- Inspeccionarse periódicamente para verificar su estabilidad, limpieza y condiciones de conservación.
- Ubicarse y manejarse de forma que no puedan ser arrastrados o depositados en los escurrimientos temporales.

Prevención de erosión, compactación y arrastre de sedimentos

Durante las actividades de obra se aplicarán las siguientes medidas:

- Reducir al mínimo la superficie expuesta de suelo y el tiempo de permanencia de áreas despalmadas.
- Ejecutar las actividades de manera progresiva, conforme al avance de obra.
- Evitar el tránsito de maquinaria pesada sobre suelos no destinados a infraestructura, caminos o áreas de maniobra.
- Utilizar los caminos y accesos existentes siempre que sea viable.
- Controlar escurrimientos superficiales en áreas de pendiente, taludes, zonas de acopio y frentes expuestos.
- Implementar barreras temporales de retención de sedimentos cuando exista evidencia de arrastre de suelo hacia zonas bajas o escurrimientos.
- Evitar la descarga de agua de lavado, concreto, mortero, combustibles o sustancias químicas sobre el suelo o hacia cauces temporales.
- Mantener libres de materiales, residuos y sedimentos las obras de drenaje que, en su caso, se habiliten en caminos o accesos.

Reutilización del suelo orgánico

El suelo orgánico rescatado se utilizará prioritariamente para cubrir y acondicionar áreas que queden libres de infraestructura, zonas sujetas a revegetación, superficies temporales de obra, áreas degradadas o sitios definidos para la recuperación de cobertura vegetal.

Antes de su reutilización se verificará que el material se encuentre libre de contaminación, residuos y materiales ajenos. La aplicación deberá realizarse de forma uniforme, evitando compactación excesiva y procurando conservar condiciones favorables para la infiltración, germinación y establecimiento de vegetación nativa.

La regeneración natural de herbáceas y otras especies nativas podrá favorecerse en las áreas donde existan condiciones adecuadas de suelo, humedad y protección contra nuevas afectaciones.

Prevención de contaminación del suelo y de escurrimientos

Las actividades de abastecimiento de combustible, mantenimiento o reparación de maquinaria deberán realizarse en áreas controladas, con materiales impermeables, bandejas de contención, absorbentes u otros elementos que eviten el contacto de hidrocarburos y sustancias químicas con el suelo o su arrastre hacia escurrimientos temporales.

Los materiales absorbentes, trapos, estopas, plásticos, suelo contaminado o recipientes contaminados generados durante la atención de derrames deberán manejarse conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos.

IV.2.6.5. Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las medidas específicas contenidas en el Programa de conservación de suelos y manejo de escurrimientos temporales:

Tabla IV.30. Medidas específicas del Programa de conservación de suelos y manejo de escurrimientos temporales

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia
1	Delimitar físicamente las áreas de ocupación, caminos, accesos, frentes de obra, zonas de acopio y áreas de restricción.	Prevención	Preparación del sitio y construcción	Planos, coordenadas y fotografías
2	Delimitar, señalizar y registrar la condición inicial del tramo de cruce del escurrimiento, incluyendo sección, perfil, trayecto y pendientes superficiales.	Prevención	Preparación del sitio y construcción	Fotografías georreferenciadas, coordenadas, croquis y bitácora
3	Ejecutar el cruce subterráneo únicamente dentro de la franja autorizada, en condiciones de cauce seco y sin ampliar, rectificar o modificar permanentemente la trayectoria o sección del escurrimiento.	Prevención	Preparación del sitio y construcción	Bitácoras de obra, inspecciones y fotografías
4	Mantener el material de excavación, residuos, maquinaria, combustibles y herramientas fuera del cauce y de zonas de escurrimiento preferencial; utilizar barreras temporales de retención de	Prevención y mitigación	Preparación del sitio y construcción	Inspecciones, fotografías y bitácoras

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia
	sedimentos cuando exista riesgo de arrastre.			
5	Suspender actividades de excavación, instalación y relleno durante lluvia activa, presencia de flujo, saturación del suelo o condiciones que favorezcan arrastre de materiales.	Prevención	Preparación del sitio y construcción	Reportes de suspensión y bitácoras
6	Restituir el perfil, nivel, pendientes, sección y capacidad de conducción superficial del escurrimiento al concluir el cruce subterráneo; retirar materiales o sedimentos ingresados accidentalmente.	Mitigación y corrección	Construcción	Evidencia fotográfica comparativa, acta de liberación y reporte de supervisión
7	Retirar y separar la capa superficial de suelo orgánico antes de excavaciones, nivelaciones o movimiento de tierras.	Prevención y mitigación	Preparación del sitio	Bitácora de rescate y evidencia fotográfica
8	Mantener el suelo orgánico separado de residuos, escombros, materiales pétreos, concreto, hidrocarburos y suelos contaminados.	Prevención	Preparación del sitio y construcción	Inspecciones y fotografías
9	Establecer acopios en zonas estables, delimitadas, fuera de escurrimientos y con medidas de control de erosión cuando sean necesarias.	Prevención y mitigación	Preparación del sitio y construcción	Bitácora de inspección y fotografías
10	Restringir la circulación y estacionamiento de vehículos a caminos, patios de maniobra y áreas autorizadas.	Prevención	Todas las etapas	Inspecciones y reportes de supervisión
11	Implementar barreras temporales de retención de sedimentos cuando se identifique arrastre de suelo hacia escurrimientos o zonas bajas.	Mitigación	Preparación del sitio, construcción y DyA	Fotografías, bitácoras e inspecciones
12	Utilizar materiales impermeables, bandejas de contención y kits antiderrames durante abastecimiento, mantenimiento o reparación de maquinaria.	Prevención	Todas las etapas	Inspecciones, inventario de kits y fotografías

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia
13	Contener el derrame, retirar el material afectado, almacenar temporalmente el residuo y canalizarlo a manejo autorizado.	Mitigación y corrección	Todas las etapas	Reporte de incidente y manifiestos
14	Capacitar a operadores, supervisores y personal de despalme en delimitación, rescate de suelo orgánico, control de erosión, protección de escurrimientos y prevención de contaminación.	Prevención	Todas las etapas	Listas de asistencia y material de capacitación
15	Realizar inspecciones periódicas en frentes de obra, accesos, acopios, áreas expuestas, obras de drenaje y escurrimiento temporal.	Control	Todas las etapas	Bitácoras e informes de supervisión
16	Implementar acciones correctivas con responsables, fecha compromiso, evidencia de cierre y verificación posterior.	Corrección	Todas las etapas	Registro de acciones correctivas

IV.2.6.6. Indicadores de desempeño

Tabla IV.31. Indicadores de desempeño para el programa

No.	Indicador	Fórmula	Meta sugerida	Frecuencia
1	Áreas autorizadas delimitadas	$\frac{\text{Áreas delimitadas}}{\text{Áreas autorizadas}} \times 100$	100%	Previo al inicio de obra y mensual
2	Superficie con rescate de suelo orgánico	$\frac{\text{Superficie con rescate}}{\text{Superficie que requiere despalme}} \times 100$	100%	Mensual
3	Acopios de suelo orgánico en condiciones adecuadas	$\frac{\text{Acopios conformes}}{\text{Acopios inspeccionados}} \times 100$	100%	Mensual

No.	Indicador	Fórmula	Meta sugerida	Frecuencia
4	Suelo orgánico reutilizado	$\frac{\text{Volumen o superficie reutilizada}}{\text{Volumen o superficie rescatada}} \times 100$	Maximizar	Semestral
5	Frentes de trabajo sin afectación fuera de límites	$\frac{\text{Frentes sin afectación fuera de límites}}{\text{Frentes inspeccionados}} \times 100$	100%	Mensual
6	Escurrimiento temporal delimitado y señalizado	$\frac{\text{Longitud delimitada y señalizada}}{\text{Longitud identificada}} \times 100$	100%	Antes del tendido y durante actividades cercanas
7	Infraestructura, acopios, residuos o tránsito no autorizado dentro del cauce	Número de eventos identificados	0	Diaria durante tendido y posterior a lluvias
8	Escurrimiento sin modificaciones atribuibles al Proyecto	$\frac{\text{Inspecciones sin modificación}}{\text{Inspecciones realizadas}} \times 100$	100%	Antes, durante y después del tendido; posterior a lluvias
9	Incidentes de contaminación de suelo o escurrimientos atendidos	$\frac{\text{Incidentes atendidos}}{\text{Incidentes identificados}} \times 100$	100%	Por evento
10	Acciones correctivas cerradas	$\frac{\text{Acciones cerradas}}{\text{Acciones generadas}} \times 100$	100%	Mensual
11	Personal capacitado en conservación de suelos y protección de escurrimientos	$\frac{\text{Personal capacitado}}{\text{Personal involucrado}} \times 100$	100%	Semestral y ante nuevo ingreso

IV.2.6.7. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

La información generada se integrará en bitácoras de campo y bases de datos electrónicas. El análisis deberá incluir, como mínimo:

- Superficie delimitada y superficie intervenida.
- Superficie donde se realizó rescate de suelo orgánico.

- Ubicación y condición de los acopios temporales.
- Volumen o superficie de suelo orgánico reutilizado.
- Áreas con evidencia de erosión, compactación, contaminación o escurrimientos.
- Condición inicial, durante obra y final del escurrimiento temporal identificado en el derecho de vía de la línea de transmisión.
- Incidentes de derrame, arrastre de materiales o afectación al escurrimiento y acciones implementadas.
- Acciones correctivas, responsables y fecha de cierre.

Los resultados deberán integrarse en los informes de cumplimiento ambiental y utilizarse para ajustar las medidas de manejo, protección y reutilización de suelo, así como para asegurar la conservación del funcionamiento del escurrimiento.

IV.2.6.8. Calendario de comprobación

Para el seguimiento del presente programa, se consideran los siguientes plazos:

Tabla IV.32. Calendario de comprobación (PSyC = Preparación del Sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono)

Descripción / año	PSyC		OyM								CyA
	1	2	3	4	5	6	7	8	…	42	43
Delimitación de áreas autorizadas											
Delimitación y señalización del escurrimiento temporal											
Capacitación sobre manejo de suelo y protección de escurrimientos											
Rescate de suelo orgánico											
Inspección de acopios temporales											
Control de erosión y compactación											
Inspección del escurrimiento durante tendido y después de lluvias											
Prevención y atención de derrames											
Reutilización de suelo orgánico											
Informes de seguimiento											

IV.2.6.9. Punto de comprobación

Los puntos de comprobación del presente programa se indican a continuación.

Tabla IV.33. Puntos de comprobación

Punto de comprobación	Temática	Evidencia documental
Frentes de obra	Delimitación y ocupación dentro de áreas autorizadas	Planos, coordenadas, fotografías y bitácoras
Áreas de despalme	Rescate y separación de suelo orgánico	Bitácoras, fotografías y registros de supervisión
Acopios temporales	Limpieza, estabilidad, ausencia de contaminación y erosión	Listas de verificación y fotografías
Cruce subterráneo del escurrimiento temporal	Delimitación, condición inicial, ejecución controlada de excavación y restitución de sección, perfil y capacidad de conducción	Fotografías georreferenciadas antes/durante/después, coordenadas, croquis, bitácoras y acta de liberación
Actividades de tendido	Restricción de tránsito y cumplimiento de medidas de protección del escurrimiento	Registros de supervisión y evidencia fotográfica
Áreas de mantenimiento	Prevención de contaminación por combustibles o lubricantes	Inspecciones, reportes de derrame y evidencia de kits
Áreas rehabilitadas	Reutilización de suelo orgánico	Planos, fotografías y registros de seguimiento
Informes de cumplimiento	Indicadores y acciones correctivas	Informes, bases de datos y evidencia documental

IV.2.6.10. Medidas de urgente aplicación

Cuando se detecte erosión acelerada, contaminación del suelo, derrame de hidrocarburos, acopio inestable, mezcla de suelo orgánico con residuos, afectación fuera de límites, arrastre de materiales, depósito de sedimentos, obstrucción o alteración del escurrimiento temporal, se deberá realizar una evaluación inmediata.

Las medidas podrán incluir:

- Suspensión temporal de las actividades que generen la afectación.
- Delimitación y aislamiento del área afectada.
- Contención de escurrimientos, materiales o sustancias contaminantes.
- Retiro inmediato de materiales, residuos o sedimentos depositados accidentalmente dentro del cauce, sin modificar su sección o trayectoria natural.
- Retiro de suelo contaminado y manejo conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos.

- Reubicación, estabilización o protección de acopios de suelo orgánico.
- Implementación de barreras, coberturas, obras temporales o medidas de control de erosión y sedimentos fuera del cauce.
- Reposición de señalización y reforzamiento de límites autorizados.
- Reinducción o capacitación adicional al personal involucrado.
- Implementación de acciones correctivas con responsables, plazos y evidencia de cierre.

IV.2.7. Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo

El Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipo tiene por objeto asegurar que la maquinaria, vehículos, equipos auxiliares y herramientas utilizados durante las distintas etapas del **Proyecto** operen en condiciones adecuadas de seguridad, eficiencia y desempeño ambiental.

La aplicación del mantenimiento preventivo y correctivo permitirá reducir fallas mecánicas, emisiones atmosféricas, generación de ruido excesivo, consumo innecesario de combustible, fugas de aceites, lubricantes o combustibles, así como afectaciones potenciales al suelo, agua, vegetación y fauna.

El Programa será aplicable durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono del **Proyecto**. Incluirá la maquinaria y vehículos propios, arrendados, operados por contratistas o subcontratistas, así como equipos auxiliares que requieran mantenimiento.

IV.2.7.1. Objetivos

General

Implementar un sistema de mantenimiento preventivo, correctivo y de supervisión para la maquinaria, vehículos y equipos utilizados en el **Proyecto**, a fin de asegurar su operación segura, eficiente y ambientalmente responsable.

Particulares

- Prevenir fallas mecánicas que puedan provocar derrames, emisiones, ruido excesivo, accidentes o interrupciones en las actividades del **Proyecto**.
- Mantener la maquinaria y los vehículos en condiciones adecuadas de operación conforme a las especificaciones del fabricante y a los procedimientos internos aplicables.
- Reducir la generación de residuos peligrosos, fugas de hidrocarburos, aceites, lubricantes, combustibles y otras sustancias asociadas al mantenimiento.

- Identificar oportunamente equipos con fugas, emisiones visibles, ruido anormal, vibraciones excesivas, deterioro de neumáticos o cualquier otra condición que pueda representar un riesgo ambiental o de seguridad.
- Establecer registros verificables de mantenimiento, reparaciones, inspecciones, fallas, derrames y acciones correctivas.
- Asegurar que los residuos generados durante el mantenimiento sean manejados conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos.

IV.2.7.2. Metas

- Mantener el 100% de la maquinaria, vehículos y equipos con registro actualizado de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Realizar inspecciones preoperativas al 100% de los equipos utilizados en los frentes de trabajo.
- Retirar de operación el 100% de los equipos que presenten fugas, fallas mecánicas relevantes, emisiones visibles anormales o condiciones que impliquen riesgo ambiental o de seguridad.
- Atender y documentar el 100% de los derrames o fugas asociados con maquinaria, vehículos y equipos.
- Canalizar el 100% de los residuos peligrosos generados por mantenimiento a almacenamiento temporal y gestores autorizados.
- Mantener cero derrames sin atención, maquinaria con fugas activas en operación o mantenimiento ejecutado sobre suelo desprotegido.
- Mantener evidencia documental de inspecciones, mantenimientos, reparaciones, consumos de lubricantes, residuos generados y acciones correctivas.

IV.2.7.3. Responsables del desarrollo del programa

La ejecución del Programa será responsabilidad del Promovente, en coordinación con contratistas, subcontratistas, operadores, responsables de mantenimiento y supervisores ambientales.

Promovente

El Promovente será responsable de:

- Asegurar la implementación del Programa durante todas las etapas del **Proyecto**.
- Verificar que la maquinaria, vehículos y equipos utilizados por contratistas cumplan con los requisitos de mantenimiento aplicables.
- Proporcionar recursos para mantenimiento, inspecciones, atención de incidentes y manejo de residuos derivados de estas actividades.
- Integrar los resultados del Programa en los informes de cumplimiento ambiental.

Responsable de mantenimiento

El Responsable de Mantenimiento será responsable de:

- Elaborar y actualizar el programa de mantenimiento preventivo de cada equipo.
- Mantener un inventario de maquinaria, vehículos, equipos y herramientas sujetas a mantenimiento.
- Verificar que los mantenimientos se realicen conforme a las recomendaciones del fabricante, horas de operación, kilometraje, condiciones de uso y resultados de inspecciones.
- Coordinar el retiro de equipos que requieran reparación o mantenimiento mayor.
- Registrar mantenimientos preventivos, correctivos, cambios de lubricantes, sustitución de piezas y fallas relevantes.
- Verificar que las reparaciones en sitio se realicen únicamente cuando sean indispensables y bajo medidas de protección ambiental.

Supervisor Ambiental

El Supervisor Ambiental será responsable de:

- Inspeccionar visualmente la maquinaria y los vehículos en busca de fugas, derrames, emisiones visibles, residuos dispersos o condiciones inseguras.
- Verificar que las actividades de mantenimiento en sitio se realicen sobre superficies impermeables o con medidas de contención adecuadas.
- Supervisar el manejo de aceites usados, filtros, trapos contaminados, absorbentes, envases y suelos contaminados.
- Verificar la disponibilidad y uso de kits antiderrames.
- Documentar incidentes ambientales y verificar el cierre de acciones correctivas.

Operadores y contratistas

Los operadores y contratistas deberán:

- Realizar inspecciones preoperativas antes de utilizar maquinaria, vehículos o equipos.
- Reportar de inmediato fugas, ruidos anormales, emisiones visibles, fallas de frenos, desgaste de neumáticos, daños en mangueras, pérdida de lubricantes u otras condiciones anormales.
- No operar equipos que presenten condiciones que puedan generar contaminación o comprometer la seguridad.
- Utilizar los equipos únicamente dentro de las áreas autorizadas.
- Mantener disponibles los registros de mantenimiento de los equipos bajo su responsabilidad.

IV.2.7.4. Metodología

Inventario y programa de mantenimiento

Se integrará un inventario de la maquinaria, vehículos, equipos auxiliares y herramientas relevantes para el **Proyecto**. Para cada unidad se registrará, como mínimo:

- Tipo de equipo, marca, modelo y número de identificación.
- Responsable o contratista a cargo.
- Tipo de combustible y lubricantes utilizados.
- Horas de operación, kilometraje o parámetro de control aplicable.
- Fecha de último mantenimiento preventivo.
- Fecha programada para el siguiente mantenimiento.
- Historial de reparaciones correctivas.
- Incidentes, fugas, derrames o fallas relevantes.

El mantenimiento preventivo se programará conforme a las recomendaciones del fabricante, horas de operación, kilometraje, condiciones de uso y resultados de inspección.

Inspección preoperativa

Antes de iniciar actividades, los operadores deberán realizar una revisión visual de la maquinaria, vehículos y equipos para identificar condiciones que requieran atención.

La inspección deberá considerar, como mínimo:

- Fugas de combustible, aceite hidráulico, lubricantes, refrigerante o líquido de frenos.
- Estado de mangueras, conexiones, sellos y recipientes.
- Nivel y condición de aceites, lubricantes y refrigerantes.
- Funcionamiento de frenos, luces, alarmas, bocinas y dispositivos de seguridad.
- Estado de neumáticos, presión, desgaste y alineación visible.
- Emisiones visibles anormales, ruido excesivo, vibraciones o fallas de motor.
- Disponibilidad de kit antiderrames, extintor y equipo de protección personal, cuando aplique.

Los equipos que presenten fugas activas, daños relevantes o condiciones inseguras deberán retirarse temporalmente de operación hasta que sean reparados.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo deberá realizarse preferentemente en talleres externos o instalaciones autorizadas, con el fin de reducir riesgos de contaminación dentro del **AP**.

Las actividades podrán incluir:

- Cambio de aceites, lubricantes y filtros.
- Revisión y sustitución de mangueras, bandas, sellos, conexiones y piezas desgastadas.
- Revisión de frenos, sistema eléctrico, sistema de enfriamiento y sistema de combustible.
- Alineación, balanceo, rotación y ajuste de neumáticos.
- Afinación, calibración y revisión de sistemas de combustión, cuando corresponda.
- Revisión de emisiones visibles, ruido y desempeño general del motor.
- Limpieza y mantenimiento de equipos auxiliares.

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se aplicará cuando un vehículo, maquinaria o equipo presente fallas que comprometan su operación, seguridad o desempeño ambiental.

Cuando la reparación implique cambios de aceite, sustitución de componentes contaminados, manejo de combustibles, apertura de líneas hidráulicas, cambio de baterías o generación de residuos peligrosos, deberá realizarse preferentemente fuera del **AP**.

Las reparaciones en sitio sólo podrán efectuarse cuando el traslado del equipo no sea viable. En estos casos, se deberán aplicar las siguientes medidas:

- Proteger el suelo con material impermeable.
- Colocar material absorbente o charolas de contención bajo las áreas de trabajo.
- Mantener disponible un kit antiderrames.
- Segregar y recolectar los residuos generados.
- Evitar realizar trabajos durante lluvia intensa o en zonas de escurrimiento.
- Retirar los residuos peligrosos generados y trasladarlos al almacén temporal correspondiente.

Manejo de lubricantes, neumáticos y baterías

Los lubricantes, aceites usados, filtros, grasas, estopas, trapos contaminados, envases, absorbentes y suelos contaminados deberán manejarse conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos.

Los neumáticos fuera de uso deberán mantenerse separados de otros residuos y canalizarse a reciclaje, reutilización o disposición mediante gestores autorizados, según corresponda.

Las baterías convencionales de vehículos deberán segregarse, almacenarse temporalmente en condiciones seguras y entregarse a gestores autorizados. Las baterías y componentes asociados al SAEE se manejarán conforme al subprograma específico correspondiente.

Prevención y atención de derrames

Durante el abastecimiento de combustible, cambios de lubricante, mantenimiento o reparación de maquinaria se deberán utilizar medidas de contención para evitar que hidrocarburos o sustancias químicas entren en contacto con el suelo.

En caso de derrame, se deberá:

1. Suspender la fuente, cuando sea seguro hacerlo.
2. Acordonar y señalizar el área.
3. Notificar al responsable de mantenimiento y al Supervisor Ambiental.
4. Aplicar material absorbente y contener la dispersión.
5. Recuperar el producto derramado y retirar el material contaminado.
6. Almacenar temporalmente los residuos en recipientes identificados.
7. Gestionar los residuos conforme al Programa de Manejo Integral de Residuos.
8. Documentar el incidente, la causa y las medidas correctivas aplicadas.

IV.2.7.5. Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las medidas específicas contenidas en el Programa de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos:

Tabla IV.34. Medidas específicas del Programa de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia
1	Implementar mantenimiento preventivo conforme a manuales del fabricante, horas de operación, kilometraje y condiciones de uso.	Prevención	Todas las etapas	Bitácoras y órdenes de servicio
2	Realizar inspecciones preoperativas y retirar de operación equipos que presenten fugas activas o daños relevantes.	Prevención	Todas las etapas	Formatos de inspección y reportes de mantenimiento
3	Ejecutar reparaciones sobre material impermeable, con charolas de contención y absorbentes.	Prevención y mitigación	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Fotografías, bitácoras y listas de verificación
4	Segregar aceites usados, filtros, trapos, absorbentes, envases y suelos contaminados; entregarlos a gestores autorizados.	Mitigación y control	Todas las etapas	Manifiestos y bitácoras de RP

No.	Medida específica	Tipo de medida	Etapa de aplicación	Evidencia
5	Utilizar kits antiderrames, materiales impermeables y procedimientos de abastecimiento controlado.	Prevención	Todas las etapas	Inspecciones, fotografías e inventario de kits
6	Contener, recuperar, retirar y gestionar el material contaminado; documentar el incidente y aplicar acciones correctivas.	Mitigación y corrección	Todas las etapas	Reporte de incidente y evidencia de cierre
7	Verificar presión, desgaste y alineación de neumáticos; realizar afinación, calibración y mantenimiento de sistemas de combustión cuando corresponda.	Prevención y mitigación	Todas las etapas	Bitácora de mantenimiento y reportes de taller
8	Suspender la operación de equipos con emisiones visibles anormales, ruidos excesivos, vibraciones relevantes o fallas mecánicas.	Prevención	Todas las etapas	Reporte de retiro de equipo y orden de reparación
9	Capacitar a operadores y personal de mantenimiento sobre inspección preoperativa, prevención de derrames, reporte de fallas y manejo de residuos.	Prevención	Todas las etapas	Listas de asistencia y material de capacitación
10	Mantener registros actualizados de inspecciones, mantenimientos, reparaciones, fallas, residuos e incidentes ambientales.	Control	Todas las etapas	Bitácoras y bases de datos
11	Analizar fallas recurrentes, identificar causas y ajustar los programas de mantenimiento o sustituir equipos cuando sea necesario.	Corrección	Todas las etapas	Análisis de fallas y acciones correctivas

IV.2.7.6. Indicadores de desempeño

Tabla IV.35. Indicadores de desempeño para el programa

[redacted]

No.	Indicador	Fórmula	Meta sugerida	Frecuencia
1	Maquinaria con mantenimiento vigente	$\frac{\text{Equipos con mantenimiento vigente}}{\text{Equipos en operación}} \times 100$	100%	Mensual
2	Inspecciones preoperativas realizadas	$\frac{\text{Inspecciones realizadas}}{\text{Inspecciones programadas}} \times 100$	100%	Diario o semanal
3	Equipos retirados oportunamente por falla	$\frac{\text{Equipos con falla retirados de operación}}{\text{Equipos con falla detectada}} \times 100$	100%	Por evento
4	Derrames atendidos y documentados	$\frac{\text{Derrames atendidos y documentados}}{\text{Derrames detectados}} \times 100$	100%	Por evento y mensual
5	Residuos peligrosos con destino comprobado	$\frac{\text{RP con manifiesto o comprobante}}{\text{RP generados por mantenimiento}} \times 100$	100%	Mensual
6	Acciones correctivas cerradas	$\frac{\text{Acciones correctivas cerradas}}{\text{Acciones correctivas identificadas}} \times 100$	100%	Mensual
7	Incidentes recurrentes de maquinaria	$\frac{\text{Incidentes repetitivos}}{\text{Incidentes totales}} \times 100$	Tendencia a cero	Mensual
8	Personal capacitado	$\frac{\text{Personal capacitado}}{\text{Personal programado}} \times 100$	100%	Semestral y ante nuevo ingreso

IV.2.7.7. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

La información generada se integrará en bitácoras y bases de datos electrónicas. El análisis deberá incluir:

- Número y tipo de equipos en operación.
- Cumplimiento del mantenimiento preventivo programado.
- Número de mantenimientos correctivos realizados.
- Fallas recurrentes por tipo de maquinaria o vehículo.
- Número de derrames, fugas, emisiones visibles o eventos de ruido anormal.

Somos un despacho adherido al Pacto Mundial de las Naciones Unidas

- Residuos peligrosos generados por mantenimiento y comprobantes de disposición final.
- Equipos retirados temporalmente de operación.
- Acciones correctivas implementadas y porcentaje de cierre.

Los resultados permitirán identificar equipos con mayor frecuencia de fallas, ajustar los programas de mantenimiento, reforzar la capacitación de operadores y definir la necesidad de sustitución o reparación mayor de maquinaria.

IV.2.7.8. Calendario de comprobación

Para el seguimiento del presente programa, se consideran los siguientes plazos:

Tabla IV.36. Calendario de comprobación (PSyC = Preparación del Sitio y Construcción; OyM = Operación y Mantenimiento; DyA = Desmantelamiento y Abandono)

Descripción / año	PSyC		OyM								CyA
	1	2	3	4	5	6	7	8	…	42	43
Inventario de maquinaria, vehículos y equipos											
Inspección preoperativa de maquinaria y vehículos											
Verificación de fugas, emisiones visibles y condiciones de seguridad											
Mantenimiento preventivo											
Mantenimiento correctivo*											
Revisión de neumáticos, frenos, mangueras, conexiones y sistemas de seguridad											
Verificación de kits antiderrames y materiales de contención											
Supervisión de mantenimiento realizado en sitio*											
Registro y manejo de residuos derivados del mantenimiento											
Capacitación a operadores y personal de mantenimiento											
Informe de desempeño ambiental											

* Según necesidad

IV.2.7.9. Punto de comprobación

Los puntos de comprobación del presente programa se indican a continuación.

Tabla IV.37. Puntos de comprobación

Punto de comprobación	Temática	Evidencia
Maquinaria y vehículos en operación	Mantenimiento vigente e inspección preoperativa	Bitácoras, listas de verificación y fotografías
Talleres o áreas de mantenimiento	Protección de suelo y manejo de residuos	Inspecciones, fotografías y manifiestos

Punto de comprobación	Temática	Evidencia
Frentes de trabajo	Ausencia de fugas, derrames y maquinaria fuera de condición	Reportes de supervisión
Áreas de abastecimiento	Disponibilidad de kits antiderrames y medidas de contención	Inventario, fotografías e inspecciones
Almacén temporal de RP	Manejo de aceites usados, filtros, absorbentes y envases contaminados	Bitácora y manifiestos
Informes de cumplimiento	Indicadores y acciones correctivas	Informes, bases de datos y evidencia documental

IV.2.6.10. Medidas de urgente aplicación

Cuando se detecte una falla mecánica, fuga, derrame, emisión visible anormal, ruido excesivo, daño en neumáticos o cualquier condición que implique riesgo ambiental o de seguridad, se deberá suspender la operación del equipo hasta que sea evaluado.

Las medidas de urgente aplicación podrán incluir:

- Retiro inmediato de maquinaria o vehículo de operación.
- Reparación en taller externo o mantenimiento controlado en sitio, cuando el traslado no sea viable.
- Contención y limpieza de derrames.
- Retiro y manejo de suelo o materiales contaminados.
- Sustitución de mangueras, sellos, filtros, baterías, neumáticos o componentes dañados.
- Reposición de kits antiderrames, charolas de contención o materiales absorbentes.
- Reinducción del operador o personal de mantenimiento involucrado.
- Investigación de la causa de la falla y aplicación de medidas para evitar su recurrencia.
- Documentación del incidente, acciones implementadas y evidencia de cierre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:
“SAEE MOCTEZUMA”

ANEXO
PRONÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PROMOVENTE:
ENERGÍA FIRME ALPHA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AHUMADA, CHIHUAHUA, MÉXICO
2026

Índice

IV. PRONÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 3
IV.1. Descripción y análisis de los escenarios 5
IV.2 Pronóstico ambiental 17

Índice de Tablas

Tabla IV.1. Descripción y análisis de los tres escenarios plantados: Sin proyecto, Con proyecto y Con Proyecto con medidas..... 5
Tabla IV.2. Valor de significancia de los impactos identificados sin medidas 17
Tabla IV.3. Valor de significancia de los impactos identificados con medidas 20

IV. PRONÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente anexo se detallan los diferentes escenarios del área donde se pretende llevar a cabo el **Proyecto**. Un escenario se considera como la descripción provisoria y exploratoria de un futuro probable. Los escenarios describen eventos y tendencias y cómo éstas pueden evolucionar en tiempo y espacio (Firmenich, 2009). También se puede definir como un retrato significativo y detallado de un admisible, recomendable y coherente mundo futuro.

El desarrollo de los escenarios permitirá prever las posibles afectaciones que se tendrían sobre los recursos naturales, con y sin la presencia del **Proyecto**, permitiendo comparar las condiciones ambientales actuales y posteriores a su ejecución.

Para ello, se compara la situación ambiental existente con la que se espera generar como consecuencia de la implementación del **Proyecto**, por lo que, la línea base, que consiste en las condiciones iniciales del **RE**, **AI** y el **AP** descritas en el Capítulo III de la presente **MIA-R**, constituye una fuente de información primordial para determinar los impactos ambientales esperados por la ejecución del **Proyecto**.

Una vez caracterizada la línea base de la **RE** y el **AP**, se procede a identificar los impactos ambientales que generaría el **Proyecto** y el posterior establecimiento de medidas y acciones de prevención, mitigación y/o compensación, con el objetivo de describir los diversos escenarios en el área donde se pretende realizar el mismo.

La elaboración de pronósticos ambientales considera el carácter significativo de los impactos, ya que guardan una relación proporcional a las alteraciones en los diferentes componentes ambientales identificados.

El interpretar o describir las derivaciones y perspectivas de acciones a futuro es un proceso complejo. Sin embargo, existen metodologías para la formulación de escenarios, como los pronósticos cualitativos y cuantitativos, estudios prospectivos, simulaciones, modelos causales, entre otros (Vergara et al., 2010).

De acuerdo con Ogayar (2001), el método de escenarios consta de dos fases:

1. **Elección de variables relevantes o elaboración de base.** En esta etapa se trata de realizar la identificación de las variables y la selección adecuada de los factores que pueden influir en el estudio prospectivo.
    - **Elección de horizonte temporal y espacial.** Se refiere a la elección del periodo considerado como futuro, así como el ámbito territorial en el que se desarrollará la acción.
    - **Elección de variables**. Se elegirán los fenómenos o factores que puedan tener una mayor incidencia en nuestro estudio.
    - **Asignación de probabilidades de ocurrencia**. Existen dos tipos de probabilidades, la de ocurrencia que consiste en señalar la posibilidad de que la variable considerada llegue a presentarse y la probabilidad de importancia que consiste en indicar el grado de relevancia que tiene la variable en cuestión.

- **Estudio de inconsistencias y eliminación de algunas variables**. Por inconsistencia se entiende una relación entre variables que no puede existir. En el caso de encontrarse una inconsistencia se deberán de eliminar las variables que la crean.

2. **Elaboración de escenarios**. A partir de la elección de las variables relevantes, seleccionadas en el punto anterior, se procede a la creación de los escenarios. Posteriormente, se describen las implicaciones de cada uno de ellos y se realiza una serie de recomendaciones con base en cada uno de ellos.

Además de lo anterior, debe mencionarse que gran parte del método de los escenarios se ha completado a lo largo de la presente **MIA-R** a través de los capítulos I, II, III y IV.

Conforme a lo anterior, en este apartado se describen las tendencias de los componentes ambientales con base en tres escenarios:

- Escenario **sin Proyecto** (situación actual o línea base).
- Escenario **con Proyecto sin medidas** de mitigación.
- Escenario **con Proyecto con medidas** de mitigación.

IV.1. Descripción y análisis de los escenarios

Tabla IV.1. Descripción y análisis de los tres escenarios plantados: Sin proyecto, Con proyecto y Con Proyecto con medidas.

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
Clima	La **RE**, el **AI** y el **AP** se presenta una sola unidad climática, que corresponde al clima desértico muy seco templado (BWkw) El clima desértico muy seco templado con lluvias en verano y verano cálido tiene una temperatura media anual menor de 18 °C; el mes más frío presenta temperaturas medias entre -3 y 18°C, mientras que el mes más cálido registra temperaturas medias superiores a 18°C. La precipitación anual es reducida y resulta insuficiente para compensar la evapotranspiración potencial, por lo que predominan condiciones de aridez. El régimen de precipitación se concentra principalmente durante verano, aunque las lluvias son escasas e irregulares y suelen presentarse como eventos de corta duración y distribución espacial variable. El porcentaje de lluvia invernal es bajo, inferior al 5% de la precipitación anual. La estacionalidad climática se caracteriza por inviernos frescos a fríos y secos, así como veranos cálidos y secos durante gran parte de la temporada. Asimismo, es previsible una amplitud térmica diaria importante, alta radiación solar y una	Se prevé la persistencia de las condiciones de aridez propias de la región, caracterizadas por precipitaciones escasas e irregulares, alta radiación solar, elevada evapotranspiración y una marcada amplitud térmica. A escala regional, la tendencia asociada al cambio climático puede incluir incremento gradual de la temperatura media, mayor frecuencia e intensidad de periodos cálidos y secos, así como variabilidad en los patrones de precipitación y una mayor ocurrencia de eventos meteorológicos extremos. Estas condiciones podrían acentuar la disponibilidad limitada de humedad, la erosión en superficies desnudas y la vulnerabilidad de los componentes ambientales dependientes del agua.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, el **Proyecto** no generará modificaciones apreciables sobre los patrones climáticos regionales ni sobre las variables de temperatura, precipitación, aridez o evapotranspiración. Sin embargo, la circulación de vehículos, operación de maquinaria y equipos, así como el uso de combustibles, podrían generar emisiones atmosféricas y gases de efecto invernadero de alcance local y temporal. La tendencia climática regional continuará determinada principalmente por la variabilidad natural y los procesos de cambio climático, sin cambios significativos atribuibles al **Proyecto**.	Con la implementación de mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos, control de emisiones, uso eficiente de combustibles, reducción de ralentí y aplicación de buenas prácticas de manejo, se minimizarán las emisiones atmosféricas y de gases de efecto invernadero asociadas al **Proyecto**. En consecuencia, no se anticipan modificaciones al clima local o regional; la tendencia de incremento de temperatura, aridez y variabilidad de la precipitación persistirá como resultado de procesos regionales y globales ajenos al Proyecto.

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	elevada demanda evaporativa, rasgos que condicionan la disponibilidad de humedad tanto en el suelo como en la vegetación. Estas condiciones favorecen el establecimiento de comunidades vegetales xerófilas adaptadas al déficit hídrico, tales como matorrales desérticos y pastizales áridos o semiáridos. En combinación con la escasa cobertura vegetal, los eventos de precipitación intensa y la exposición del terreno, el clima puede favorecer procesos de erosión hídrica localizada, así como erosión eólica en superficies desnudas, removidas o con cobertura vegetal reducida[1,2].			
Suelo	De acuerdo con la cartografía de **INEGI**, escala 1: 250,000, la **RE** los tipos de suelo presentes son leptosol, lluvisol, calcisol y cambisol; mientras que el **AI** y **AP** inciden únicamente leptosol y lluvisol. De acuerdo con el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I (**INEGI**, 2013), la **RE, AI** y **AP** se ubican en áreas con procesos erosivos hídricos y, en menor proporción, en áreas sin erosión evidente	Se prevé la persistencia de la condición de degradación moderada del suelo y de los procesos de erosión hídrica y eólica identificados en la **RE**, **AI** y **AP**. La cobertura vegetal reducida, el uso pecuario histórico, las actividades agrícolas y las condiciones de aridez continuarán favoreciendo la pérdida de partículas finas, la exposición del suelo y la disminución gradual de su estabilidad superficial. Debido a la baja disponibilidad de humedad, la recuperación natural de las áreas	Durante la preparación del sitio y construcción, la remoción puntual de cobertura, apertura de áreas de trabajo, excavación de zanjas, tránsito de maquinaria, compactación y manejo de materiales podrían incrementar temporalmente la erosión, pérdida de suelo superficial y emisión de partículas. De no aplicar medidas, la exposición de superficies desnudas y el acopio inadecuado de material podrían favorecer el arrastre de sedimentos por lluvia y viento, principalmente en las zonas de obra y el derecho de vía.	Con la delimitación de frentes, restricción de tránsito a caminos y áreas autorizadas, control del material producto de excavación, prohibición de acopios en cauces, manejo adecuado de residuos, restitución de superficies y aplicación de medidas de control de erosión, se reducirá la afectación al suelo. La tendencia de degradación regional persistirá por factores preexistentes; sin embargo, la contribución del **Proyecto** se mantendrá localizada, temporal y controlable.

[1] García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.

[2] INEGI. Diccionario de Datos Climáticos : Vectorial : Escalas 1 : 250 000 y 1 : 1 000 000. 2001

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	Por otro lado, de acuerdo con la cartografía Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000 de la SEMARNAT (2004[3]), se observa que, la **RE, AP** y **AI** se encuentran en una zona con degradación moderada de suelos. La degradación de suelos deriva de la erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento a causa de sobrepastoreo y actividades agrícolas	degradadas será lenta y dependerá de la ocurrencia de precipitaciones favorables.		
Hidrología superficial	La **RE**, el **AI** y el **AP** se localizan dentro de la región hidrológica RH-34 Cuencas Cerradas del Norte, en la cuenca **Río del Carmen**, subcuenca Río Santa Clara – Río del Carmen**.** De conformidad con la cartografía de microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido, la **RE, AI** y **AP** se sitúan en las microcuencas Moctezuma. De acuerdo con la revisión de la cartografía de la red hidrográfica y de la imagen satelital, en la **RE** se identifican corrientes de condición intermitente y segmentos clasificados como flujo virtual. La red de drenaje está dominada por cauces intermitentes, los cuales presentan escurrimiento únicamente durante	Se prevé que continúe la dinámica actual de los escurrimientos intermitentes de la microcuenca Moctezuma, la cual depende de la ocurrencia de lluvias estivales escasas, irregulares y, en algunos casos, intensas. Los cauces continuarán presentando flujo únicamente durante eventos de precipitación y avenidas, por lo que seguirán siendo susceptibles a erosión, arrastre de sedimentos y azolve en áreas con cobertura vegetal reducida o suelo expuesto. No se prevé la formación de cuerpos de agua permanentes ni cambios relevantes en la red de drenaje por causas asociadas al **Proyecto**.	Sin la aplicación de medidas, la ejecución del cruce subterráneo de la línea de interconexión, la apertura de zanja, excavación, relleno, compactación, tránsito y acopio de materiales podrían modificar temporalmente el perfil, las pendientes o la sección de conducción del escurrimiento intermitente de primer orden presente en el **AP**. En caso de coincidencia con lluvia o flujo, podrían presentarse arrastre de sedimentos, obstrucciones parciales o modificación puntual de la capacidad hidráulica del cauce.	Con la ejecución del cruce preferentemente en cauce seco, delimitación y señalización del escurrimiento, restricción de tránsito y acopios, control de sedimentos, suspensión de actividades ante lluvia o presencia de flujo y restitución del perfil, nivel, pendientes y sección del cauce, se conservará su continuidad hidráulica. La dinámica natural del escurrimiento continuará determinada por la precipitación regional y la contribución del **Proyecto** será puntual, temporal y mitigable.

[3] SEMARNAT en CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/dsuelo/degra250kgw

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	eventos de precipitación y avenidas, mientras que los flujos virtuales corresponden a trazos de drenaje cartográfico sin evidencia de un cauce superficial definido o de escurrimiento permanente. Los escurrimientos intermitentes reconocidos en la **RE** corresponden a órdenes de corriente del primero al quinto. La mayor longitud de incidencia se asocia con los cauces de primer orden, con 51.411 km dentro de la **RE**, seguidos por corrientes de quinto orden con 13.156 km, segundo orden con 12.744 km, tercer orden con 10.272 km y cuarto orden con 10.424 km. Asimismo, se registran segmentos de flujo virtual con una longitud conjunta de 0.359 km dentro de la **RE**. En el **AI** se identifican 3.460 km de un escurrimiento intermitente de primer orden, así como 0.563 km de un escurrimiento intermitente de tercer orden y 2.127 km de un escurrimiento intermitente de cuarto orden. En conjunto, la red hidrográfica intermitente presenta una longitud de incidencia aproximada de 6.150 km en el **AI**. En el **AP** únicamente se registra la incidencia de aproximadamente **0**.050 km de un escurrimiento intermitente			

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	de primer orden. No se identifican corrientes perennes ni cuerpos de agua superficiales dentro del **AP**, **AI** o en la **RE**. Por lo tanto, no se prevé interacción con cuerpos de agua permanentes. De acuerdo con la cartografía de Inventario de Humedales de la Comisión Nacional del Agua, se observa que no se tiene incidencia en humedales.			
Hidrología subterránea	Según el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, la RE, AI y AP inciden en un solo acuíferos: Flores Magón – Villa Ahumada. El Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican, publicado en el DOF con fecha 09 de noviembre de 2023, indica que el acuífero de interés presenta una condición deficitaria, con déficits de 113.805 hm³/año, derivado de volúmenes de extracción de agua subterránea superiores a su recarga media anual.	Se mantendrá la condición deficitaria del acuífero Flores Magón–Villa Ahumada, asociada a volúmenes de extracción superiores a la recarga media anual. La presión sobre el recurso subterráneo continuará vinculada a la demanda regional de agua y a procesos externos al **Proyecto**, por lo que no se prevé una recuperación natural del acuífero en el corto plazo.	Durante la preparación del sitio y construcción, la ausencia de controles para el manejo de combustibles, lubricantes, residuos o aguas residuales podría generar derrames accidentales y contaminación puntual del suelo. En condiciones desfavorables, estos contaminantes podrían infiltrar hacia el subsuelo; no obstante, el **Proyecto** no prevé extracción permanente de agua subterránea ni actividades que modifiquen de forma relevante la disponibilidad del acuífero.	Con la implementación de mantenimiento preventivo de maquinaria, abastecimiento de combustibles en áreas controladas, disponibilidad de materiales para atención de derrames, manejo y disposición adecuada de residuos y uso de sanitarios portátiles, se minimizará el riesgo de contaminación del suelo y subsuelo. Debido a que el **Proyecto** no requiere extracción permanente de agua, no se anticipan efectos significativos sobre la disponibilidad o condición deficitaria del acuífero.

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
Aire	La **RE, AI** y **AI** se ubican en el municipio de Ahumada, el cual, de acuerdo con el inventario municipal, registra una emisión anual estimada de 4,073.85 toneladas de monóxido de carbono (CO) y 1,076.33 toneladas de partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM_{10}), siendo éstos los contaminantes con mayores emisiones reportadas en el municipio. Asimismo, se estiman emisiones de 953.53 toneladas anuales de óxidos de nitrógeno (NOx), 949.98 toneladas de compuestos orgánicos volátiles (COV), 609.63 toneladas de $PM_{2.5}$, 548.49 toneladas de amoniaco (NH_3) y 27.21 toneladas de dióxido de azufre (SO_2). Del total de CO, 3,334.27 toneladas anuales provienen de actividades agropecuarias, correspondientes a fuentes de área; en tanto que 638.89 toneladas anuales se asocian con fuentes móviles en carreteras y 90.83 toneladas anuales con fuentes móviles fuera de carretera. Para las PM_{10}, las actividades agropecuarias representan la principal fuente de emisión, con 1,042.24 toneladas anuales.	Se prevé la persistencia de las emisiones atmosféricas asociadas con las actividades agropecuarias, fuentes móviles y resuspensión natural de partículas en el municipio de Ahumada. Las condiciones de aridez, escasa cobertura vegetal y presencia de vientos favorecerán la generación y dispersión de polvo, principalmente durante periodos secos. La calidad del aire continuará influida por procesos y fuentes de emisión regionales ajenos al **Proyecto**.	Durante la preparación del sitio y construcción, la circulación de vehículos, operación de maquinaria, excavaciones, compactación, manejo de materiales y tránsito sobre caminos sin pavimentar podrían incrementar temporalmente la emisión de partículas suspendidas, así como gases de combustión derivados del uso de diésel y gasolina. Sin controles, estas emisiones podrían ocasionar afectaciones locales y temporales en los frentes de trabajo, accesos y áreas cercanas.	Con la aplicación de límites de velocidad, mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria, control de ralentí, humectación de superficies cuando sea viable, cobertura de materiales y suspensión de actividades que generen polvo ante vientos fuertes, se reducirán las emisiones fugitivas y de combustión. La contribución del **Proyecto** a la calidad del aire será localizada, temporal y poco significativa frente a las fuentes regionales existentes.
Uso de suelo y vegetación	De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VII del **INEGI**, escala 1:250,000, la **RE** incide en los	Se prevé la continuidad de la tendencia de transformación del paisaje asociada con actividades agrícolas, uso pecuario histórico y	Sin medidas, la preparación del sitio, habilitación de frentes de trabajo, tránsito de maquinaria y apertura de áreas auxiliares podrían ocasionar	Con la delimitación del **AP** y del derecho de vía, restricción de actividades a las áreas autorizadas, prohibición de

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	siguientes usos de suelo y vegetación: pastizal halófilo, agricultura de riego anual y semipermanente, pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, vegetación secundaria arbustiva de pastizal halófilo, matorral desértico micrófilo, pastizal natural y vegetación segundaria arbustiva de pastizal natural. Por su parte, el **AI** incide en pastizal halófilo, agricultura de riego anual y semipermanente, matorral desértico micrófilo y pastizal natural. Finalmente, el **AP** tiene incidencia en pastizal halófilo y agricultura de riego anual y semipermanente. Se realizó el ajuste de la cobertura y uso del suelo a nivel del **AP**, reclasificando los sectores en los que las condiciones observadas en campo difirieron de la categoría asignada en la cartografía de referencia. Durante los recorridos se identificó que parte del **AP** presenta evidencia de uso pecuario previo o histórico, expresada en áreas con cobertura herbácea reducida, manchones dispersos de pastizal y superficies desprovistas de vegetación. Estas condiciones indican una modificación previa de la estructura vegetal y una heterogeneidad local que no se	cobertura vegetal reducida. En el **AP** persistirán áreas con pastizal halófilo, superficies agrícolas y zonas con cobertura herbácea discontinua o ausente. La recuperación natural de la vegetación será lenta por las condiciones de aridez y por la presión derivada de los usos existentes.	remoción adicional de vegetación herbácea, aumento de superficies desnudas, fragmentación puntual y ampliación innecesaria del área intervenida. Ello podría incrementar la susceptibilidad a erosión y retrasar la recuperación de la cobertura vegetal.	apertura de zonas adicionales, protección de vegetación fuera de los frentes, manejo adecuado de residuos y restitución de áreas temporales, se limitará la pérdida de cobertura vegetal. La tendencia regional de transformación por actividades preexistentes continuará; sin embargo, la contribución del **Proyecto** será localizada y se reducirá mediante las medidas previstas.

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	distingue necesariamente a la escala de la cartografía regional.			
Flora	La flora presente dentro de la **RE, AI** y **AP** obedece a la presencia de 19 taxa repartidos en 11 órdenes, 12 familias y 18 géneros (ver tabla siguiente), cabe mencionar que en estas cifras se consideran las especies registradas en el muestreo por rodales. No se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última modificación.	Se prevé la persistencia de la composición florística registrada en la **RE**, **AI** y **AP**, dominada por especies adaptadas a condiciones áridas y a la modificación previa del terreno. Debido a que no se identificaron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus modificaciones, no se anticipa una tendencia de pérdida de flora con categoría de riesgo atribuible a las condiciones actuales del sitio.	Sin medidas, la remoción de cobertura, tránsito fuera de áreas autorizadas, apertura de zonas de maniobra y disposición inadecuada de materiales podrían ocasionar pérdida puntual de individuos, afectación de plántulas, reducción de cobertura y dispersión de especies oportunistas. La afectación podría extenderse más allá de la superficie indispensable para el **Proyecto** si no se controlan los frentes de trabajo.	Con la delimitación de áreas, protección de la vegetación fuera de los frentes, revisión previa de zonas de trabajo, rescate o reubicación de ejemplares cuando resulte aplicable y restitución de superficies temporales, se reducirá la afectación a la flora. La pérdida de individuos se concentrará en las áreas indispensables y no se prevén efectos relevantes sobre especies en categoría de riesgo.
Fauna	En total se obtuvieron 150 registros de 25 especies dentro de la **RE, AI** y **AP**. De este total, 91 registros con 21 especies corresponden a la **RE,** 49 registros con 10 especies corresponden al **AI** y 10 registros con 06 especies corresponden al **AP.** Se registraron 4 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su última modificación. En cuanto a la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), ninguna especie se encuentra enlistada en este instrumento. Finalmente, con relación al CITES, hay 6 especies consideradas, de las cuales 5 están en el Apéndice II y 1 en el Apéndice I.	Se prevé que la fauna registrada continúe utilizando el **AP**, **AI** y **RE** para desplazamiento, alimentación, refugio y reproducción, conforme a la disponibilidad de cobertura y recursos en un entorno con influencia agropecuaria y agrícola. Las especies enlistadas en la NOM-059, IUCN, CITES o los tres instrumentos continuarán sujetas a presiones regionales relacionadas con pérdida de hábitat, fragmentación, presencia humana y tránsito vehicular.	Sin medidas, el ruido, iluminación, presencia de personal, tránsito de vehículos, excavaciones y remoción de cobertura podrían ocasionar desplazamiento temporal de individuos, alteración de rutas de movimiento, pérdida de refugios, riesgo de atropellamiento y caída de fauna en zanjas. Los efectos podrían ser más relevantes para especies de baja movilidad y para aquellas con categoría de protección.	Con inspecciones previas de los frentes, rescate y reubicación cuando proceda, capacitación ambiental, restricción de velocidad, control de horarios en la etapa de preparación del sitio y construcción, revisión diaria de zanjas, instalación de rampas de escape y prohibición de captura, caza o acoso, se minimizarán los riesgos para la fauna. La afectación prevista será temporal, localizada y compatible con la permanencia de rutas de desplazamiento y hábitat disponible en el entorno.
Paisaje	El puntaje del área para la calidad visual resultó ser de 12 puntos para la	Se mantendrán las condiciones paisajísticas actuales, caracterizadas	Sin medidas, la presencia de maquinaria, vehículos, excavaciones,	Con la delimitación y orden de los frentes de trabajo, retiro oportuno

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	RE y de 08 para el **AI** y **AP.** En este sentido, la **RE** cuenta con una calidad visual de clase B, es decir, áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales, mientas que el **AI** y el **AP**, se consideran de clase C, es decir, áreas de calidad baja, con poca variedad en la forma, color, línea y textura. Por su parte, el **AI** y el **AP** presenta una capacidad de absorción visual moderada, con un valor de 24 puntos. Esta condición se relaciona con la presencia de superficies previamente transformadas, cobertura vegetal discontinua, pendientes suaves y contrastes moderados entre el suelo, la vegetación y la infraestructura existente. En consecuencia, la fragilidad paisajística del **AI** y el **AP** se considera moderada.	por una calidad visual media en la **RE** y baja en el **AI** y **AP**, con superficies agrícolas, pastizales con cobertura discontinua, infraestructura existente y rasgos comunes del ambiente árido. La capacidad de absorción visual moderada permitirá asimilar cambios puntuales, aunque la fragilidad paisajística seguirá condicionada por la escasa cobertura vegetal.	materiales, residuos, instalaciones temporales y superficies desnudas podría incrementar el contraste visual y reducir temporalmente la calidad escénica local. La permanencia de materiales o residuos al finalizar las actividades podría acentuar el efecto visual.	de materiales y residuos, limpieza de áreas intervenidas, restitución de superficies temporales y conservación de vegetación fuera del área autorizada, se reducirá el contraste visual. La infraestructura del **Proyecto** se integrará a un entorno previamente transformado, por lo que el efecto residual sobre el paisaje será bajo a moderado.
Medio socioeconómico	**Demografía** El municipio de Ahumada tiene una población total de 14,635 habitantes, lo que representa el 0.4% de la población estatal con una densidad de 0.9 hab/km² **Etnicidad** El 0.58% de la población del municipio	Se prevé la continuidad de las condiciones socioeconómicas actuales del municipio de Ahumada, caracterizadas por baja densidad de población, predominio de actividades agropecuarias y una población económicamente activa mayoritariamente ocupada. La dinámica de empleo, acceso a servicios, movilidad y uso de caminos	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el **Proyecto** podría generar empleos temporales, adquisición de bienes y contratación de servicios locales. Sin embargo, de no implementarse mecanismos de comunicación, seguridad y control de tránsito, también podrían presentarse molestias por polvo, ruido, incremento de vehículos, interferencias	Con la contratación de mano de obra local cuando sea viable, comunicación previa con propietarios y usuarios, establecimiento de acuerdos de acceso, señalización, control de tránsito, aplicación de medidas de seguridad, atención de quejas y respeto a las actividades productivas existentes, se

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	de Ahumada de 3 años y más hablan alguna lengua indígena, donde las más comunes son el tarahumara y mixteco. Por otro lado, existe un 0.31% de población que se consideran afromexicana negra o afrodescendiente y el 2.50% es población hablante de lengua indígena que no habla español **Vivienda, bienes y servicios** El municipio de Ahumada presenta un total de 4,227 viviendas particulares habitadas, lo que representa el 0.4% del total estatal, del cual el 1% aún tienen piso de tierra. En promedio, hay 3.5 ocupantes por vivienda y 0.9 ocupantes por cuarto. Con respecto a la disponibilidad de servicios en Ahumada, la mayor parte de la población tiene acceso a agua entubada, drenaje, servicio sanitario y energía eléctrica. En cuanto a la disponibilidad de bienes, la mayor parte de la población cuenta con bienes como refrigerador lavadora y automóvil o camioneta. Con respecto al acceso a tecnologías de la información y comunicación (**TIC**), la mayor parte de la población cuenta con teléfono móvil y televisión de paga **Características económicas**	continuará determinada por factores regionales y por las actividades productivas existentes.	temporales con accesos y posibles conflictos con propietarios, usuarios de caminos o actividades productivas.	reducirán las molestias temporales y se favorecerán beneficios económicos locales. No se anticipan cambios demográficos o económicos estructurales atribuibles al Proyecto.

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	La Población Económicamente Activa (**PEA**) del municipio de Ahumada es del 63.1% (población de 12 años y más), de la cual el 37.3% son mujeres y el 62.7% son hombres; del porcentaje de **PEA**, el 98% se encuentra ocupada. En cuanto a la población no económicamente activa (**PNEA**), esta corresponde a un 36.8%, la mayoría estudiantes y personas dedicadas a quehaceres de su hogar **Escolaridad** El municipio de Ahumada tiene una tasa de alfabetización del 98.3% para habitantes de 15 a 24 años y del 96.2% para habitantes de 25 años y más. La mayor parte de la población de 15 años y más (66.9%) presenta un nivel de escolaridad básico, el 20.4% presenta un nivel medio superior y el 6.2% un nivel superior, mientras que, el 6.2% de la población no tiene escolaridad. **Servicios de salud** La mayor parte de la población del municipio de Ahumada (84.4%) se encuentra afiliada a algún servicio de salud, ya sea público o privado, sin embargo, cabe destacar que, el 4.4% de la población de Ahumada presenta alguna discapacidad que les impide			

Factor	Caracterización	Tendencia Sin proyecto	Tendencia Con proyecto sin medidas	Tendencia Con proyecto con medidas
	trabajar, la mayoría de 60 años y más. **Migración** En el tema de migración se tiene que el 3.6% de la población de 5 años y más del municipio de Ahumada tenían lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual, la mayoría por razones de trabajo y familiar.			

IV.2 Pronóstico ambiental

A partir del análisis de los tres escenarios anteriores, se concluye que el primer escenario presenta un balance más equilibrado entre la degradación del medio físico y el desarrollo socioeconómico. Para el segundo escenario, el **Proyecto** generaría impactos ambientales adversos en los componentes suelo, aire, hidrología, flora, fauna y paisaje, cuya metodología de identificación y jerarquización (matriz de Leopold modificada y técnica de Bojórquez-Tapia et al., con valoración mediante criterios de Intensidad, Extensión, Duración, Sinergia, Acumulación, Controversia y Mitigación) arrojó los siguientes resultados.

Tabla IV.2. Valor de significancia de los impactos identificados sin medidas

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas
Suelo	**SUE1.** Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	**Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas del suelo,** derivada de la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles en vehículos, maquinaria y equipo, así como por la eventual disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos. Asimismo, se prevé la alteración de sus propiedades físicas —textura, estructura y porosidad— con la consecuente reducción de su permeabilidad, como resultado de las excavaciones, el trazo y la nivelación, así como de las cimentaciones y el sellado de la superficie del suelo asociado al desplante de la infraestructura del Proyecto.	**S**
	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	**Incremento de los procesos erosivos y pérdida de suelo** ocasionados por las actividades de preparación del sitio y construcción, que requieren la nivelación del terreno donde se instalará la infraestructura del Proyecto. Estas acciones modifican el relieve del sitio y favorecen procesos de erosión en los que la capa superficial del suelo puede desgastarse, desplazarse y ser transportada a otras áreas por la acción del agua de lluvia, el viento y la gravedad, generando la degradación del recurso edáfico.	**MMS**
Aire	**AIR1**. Afectación de la calidad del aire.	**Afectación de la calidad del aire** por la generación de gases contaminantes y de efecto invernadero (GEI) asociados al uso de vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la emisión de material particulado (polvos) derivado de las actividades de movimiento de tierras, preparación del sitio y tránsito sobre caminos sin pavimentar.	**MS**
	AIR2. Modificación del nivel sonoro	**Incremento de los niveles de ruido d**ebido al empleo de maquinaria y equipos utilizados en las actividades de preparación del sitio, construcción, mantenimiento y desmantelamiento del Proyecto.	**MS**

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas
Hidrología superficial	**HSUP1.** Modificación de escurrimientos superficiales temporales	**Modificación de escurrimientos superficiales temporales,** modificación potencial, puntual y temporal de la dinámica del escurrimiento intermitente de primer orden identificado dentro del AP, localizado en el derecho de vía de la línea de transmisión, derivada del tránsito controlado de personal y equipo, así como de las actividades de tendido de conductores en sus inmediaciones durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto. La interacción potencial se limita a la compactación superficial o al arrastre puntual de partículas en caso de tránsito no controlado o de coincidencia de las actividades con eventos de precipitación. Estas afectaciones pueden prevenirse mediante la delimitación y señalización del cauce, restricción de tránsito, prohibición de acopios y disposición de materiales o residuos dentro del escurrimiento, así como supervisión ambiental durante las actividades de tendido.	**S**
Hidrología subterránea	**HSUB1**. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	**Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** por la posible generación, manejo inadecuado e infiltración de residuos líquidos y sustancias contaminantes durante todas las etapas del Proyecto.	**S**
	HSUB2. Disminución de la infiltración.	**Disminución de la infiltración** de agua al subsuelo por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las áreas de sellamiento y compactación de suelo asociadas al desplante de la infraestructura.	**MMS**
Flora	**FLO1.** Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre.	**Afectación a la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre** derivada principalmente de las actividades de desmonte y despalme, las cuales generan la remoción directa de la cobertura vegetal y la consecuente disminución de la riqueza y abundancia de las especies presentes en el área intervenida.	**MMS**
	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal	**Disminución de la cobertura vegetal forestal** derivada de su remoción directa, lo que implica, a su vez, la pérdida de los principales servicios ambientales que dicha cobertura proporciona, tales como la captura de CO_2, la generación de oxígeno, la captación e infiltración de agua, la protección de la biodiversidad, la retención de suelo, el refugio y alimento para la fauna silvestre, el funcionamiento de corredores biológicos, la conectividad ecológica, los flujos de dispersión de especies y la diversidad genética (banco de semillas), entre otros. Asimismo, la remoción de la cobertura vegetal	**MMS**

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas
		incrementa la fragmentación del ecosistema, intensifica el efecto de borde, favorece la liberación del carbono almacenado en la biomasa forestal —contribuyendo al aumento de las concentraciones de CO_2 en la atmósfera— y puede propiciar una mayor presencia y establecimiento de especies exóticas.	
Fauna	**FAU1.** Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	**Afectación a la abundancia y riqueza de fauna silvestre** en el AP y AI, derivada de las limitaciones al desplazamiento de los individuos por la presencia y operación de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por el daño o muerte accidental ocasionados por dichas actividades durante todas las etapas del Proyecto y por la pérdida de hábitat asociada a la remoción de la cobertura vegetal.	**MMS**
	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna	**Afectación al hábitat de las especies de fauna,** derivada de la remoción de la vegetación forestal, que ocasiona la pérdida de sitios de alimentación, refugio y descanso, así como la reducción de la conectividad entre sus áreas de desplazamiento. Esta pérdida de hábitat se manifiesta en la ocupación de espacios dentro del AP que la fauna utiliza para movilizarse, en el posible incremento de especies exóticas y en la alteración del comportamiento de las especies nativas.	**MMS**
	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas.	**Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas,** en caso de mortandad o daño accidental o intencional de ejemplares listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya sea por acciones del personal, por el uso de maquinaria y vehículos o por la presencia y operación de la infraestructura del Proyecto, así como por la alteración de los patrones de desplazamiento de la fauna silvestre nativa**.**	**MMS**
Paisaje	**PAI1.** Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	**Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y el AI,** derivada de la generación de polvos y de la presencia de maquinaria durante la etapa de construcción, así como de la posible acumulación de residuos ante un manejo inadecuado en las distintas etapas del Proyecto. Asimismo, la principal alteración paisajística se producirá por la introducción y permanencia de la infraestructura del Proyecto en el entorno.	**MMS**

Dichos impactos ambientales evaluados son en su mayoría temporales y reversibles y, con base en los resultados obtenidos, no causan un daño ambiental relevante a los componentes evaluados cuando se aplican las medidas correspondientes. Sin embargo, deben ser reducidos, mitigados o compensados para garantizar el mantenimiento de un equilibrio ecológico sano.

Con relación al tercer escenario, se logrará mantener la continuidad funcional del ecosistema en el **AP** y **AI** del **Proyecto**. De acuerdo con la metodología de evaluación de impactos ambientales, se realizó la identificación y jerarquización de estos impactos con las medidas de reducción, mitigación y compensación; su valor de significancia se reduce de tal manera que garantiza la continuidad funcional de los componentes del ecosistema a través de la ejecución de los siguientes programas y medidas (detallados en el Capítulo IV):

- Programa de Vigilancia Ambiental
- Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipos
- Programa de Conservación del Suelo y Manejo de Escurrimientos Temporales
- Programa de Manejo Integral de Residuos
- Subprograma para la Gestión de Baterías del SAEE
- Atención de derrames
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora
- Programa de Reforestación
- Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
- Programa de Capacitación y Educación Ambiental.

De acuerdo con estas acciones, una vez valoradas las operaciones de reducción, mitigación y compensación, los impactos ambientales identificados cambian sus valores de significancia adquiriendo los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.3. Valor de significancia de los impactos identificados con medidas

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impacto con medidas
Suelo	**SUE1.** Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	**Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas del suelo,** derivada de la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles en vehículos, maquinaria y equipo, así como por la eventual disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos. Asimismo, se prevé la alteración de sus propiedades físicas —textura, estructura y porosidad— con la consecuente reducción de su permeabilidad, como resultado de las excavaciones, el trazo y la nivelación, así como de las cimentaciones y el sellado de la superficie del suelo asociado al desplante de la infraestructura del Proyecto.	**NS**

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impacto con medidas
	SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	**Incremento de los procesos erosivos y pérdida de suelo** ocasionados por las actividades de preparación del sitio y construcción, que requieren la nivelación del terreno donde se instalará la infraestructura del Proyecto. Estas acciones modifican el relieve del sitio y favorecen procesos de erosión en los que la capa superficial del suelo puede desgastarse, desplazarse y ser transportada a otras áreas por la acción del agua de lluvia, el viento y la gravedad, generando la degradación del recurso edáfico.	**PS**
Aire	**AIR1**. Afectación de la calidad del aire.	**Afectación de la calidad del aire** por la generación de gases contaminantes y de efecto invernadero (GEI) asociados al uso de vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la emisión de material particulado (polvos) derivado de las actividades de movimiento de tierras, preparación del sitio y tránsito sobre caminos sin pavimentar.	**NS**
	AIR2. Modificación del nivel sonoro	**Incremento de los niveles de ruido d**ebido al empleo de maquinaria y equipos utilizados en las actividades de preparación del sitio, construcción, mantenimiento y desmantelamiento del Proyecto.	**NS**
Hidrología superficial	**HSUP1.** Modificación de escurrimientos superficiales temporales	**Modificación de escurrimientos superficiales temporales,** modificación potencial, puntual y temporal de la dinámica del escurrimiento intermitente de primer orden identificado dentro del AP, localizado en el derecho de vía de la línea de transmisión, derivada del tránsito controlado de personal y equipo, así como de las actividades de tendido de conductores en sus inmediaciones durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto. La interacción potencial se limita a la compactación superficial o al arrastre puntual de partículas en caso de tránsito no controlado o de coincidencia de las actividades con eventos de precipitación. Estas afectaciones pueden prevenirse mediante la delimitación y señalización del cauce, restricción de tránsito, prohibición de acopios y disposición de materiales o residuos dentro del escurrimiento, así como supervisión ambiental durante las actividades de tendido.	**MS**
Hidrología subterránea	**HSUB1**. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	**Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** por la posible generación, manejo inadecuado e infiltración de residuos líquidos y sustancias contaminantes durante todas las etapas del Proyecto.	**NS**
	HSUB2. Disminución de la infiltración.	**Disminución de la infiltración** de agua al subsuelo por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las áreas de sellamiento y	**PS**

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impacto con medidas
		compactación de suelo asociadas al desplante de la infraestructura.	
Flora	**FLO1.** Afectación a la riqueza y abundancia de especies de flora silvestre.	**Afectación a la abundancia y riqueza de especies de flora silvestre** derivada principalmente de las actividades de desmonte y despalme, las cuales generan la remoción directa de la cobertura vegetal y la consecuente disminución de la riqueza y abundancia de las especies presentes en el área intervenida.	**PS**
	FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal	**Disminución de la cobertura vegetal forestal** derivada de su remoción directa, lo que implica, a su vez, la pérdida de los principales servicios ambientales que dicha cobertura proporciona, tales como la captura de CO_2, la generación de oxígeno, la captación e infiltración de agua, la protección de la biodiversidad, la retención de suelo, el refugio y alimento para la fauna silvestre, el funcionamiento de corredores biológicos, la conectividad ecológica, los flujos de dispersión de especies y la diversidad genética (banco de semillas), entre otros. Asimismo, la remoción de la cobertura vegetal incrementa la fragmentación del ecosistema, intensifica el efecto de borde, favorece la liberación del carbono almacenado en la biomasa forestal —contribuyendo al aumento de las concentraciones de CO_2 en la atmósfera— y puede propiciar una mayor presencia y establecimiento de especies exóticas.	**PS**
Fauna	**FAU1.** Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre	**Afectación a la abundancia y riqueza de fauna silvestre** en el AP y AI, derivada de las limitaciones al desplazamiento de los individuos por la presencia y operación de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por el daño o muerte accidental ocasionados por dichas actividades durante todas las etapas del Proyecto y por la pérdida de hábitat asociada a la remoción de la cobertura vegetal.	**PS**
	FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna	**Afectación al hábitat de las especies de fauna,** derivada de la remoción de la vegetación forestal, que ocasiona la pérdida de sitios de alimentación, refugio y descanso, así como la reducción de la conectividad entre sus áreas de desplazamiento. Esta pérdida de hábitat se manifiesta en la ocupación de espacios dentro del AP que la fauna utiliza para movilizarse, en el posible incremento de especies exóticas y en la alteración del comportamiento de las especies nativas.	**PS**
	FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna	**Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo y endémicas,** en caso de mortandad o daño accidental o intencional de ejemplares listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya sea por acciones del	**PS**

Componente	Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impacto con medidas
	en riesgo y endémicas.	personal, por el uso de maquinaria y vehículos o por la presencia y operación de la infraestructura del Proyecto, así como por la alteración de los patrones de desplazamiento de la fauna silvestre nativa**.**	
Paisaje	**PAI1.** Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	**Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y el AI,** derivada de la generación de polvos y de la presencia de maquinaria durante la etapa de construcción, así como de la posible acumulación de residuos ante un manejo inadecuado en las distintas etapas del Proyecto. Asimismo, la principal alteración paisajística se producirá por la introducción y permanencia de la infraestructura del Proyecto en el entorno.	**PS**

En este sentido, el escenario ambientalmente menos favorable para la **RE**, **AI** y **AP** corresponde a la ejecución del **Proyecto** sin la implementación de medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento. Bajo dicho escenario, las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento generarían afectaciones adversas sobre diversos componentes ambientales, principalmente por la remoción de vegetación forestal, la pérdida y modificación de hábitat para la fauna silvestre, la alteración de las condiciones naturales del suelo y el incremento temporal de la erosión eólica e hídrica. Asimismo, podrían presentarse emisiones temporales de polvo y gases de combustión, generación de ruido, modificación localizada de los escurrimientos pluviales, riesgos de contaminación del suelo y agua subterránea por el manejo inadecuado de combustibles, aceites, residuos o sustancias potencialmente contaminantes, y cambios visuales derivados de la incorporación de infraestructura.

Este escenario reviste especial importancia debido a que, en la **RE**, **AI** y **AP** se registraron 25 especies de fauna, de las cuales cuatro se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus modificaciones; asimismo, se identificaron seis especies incluidas en los Apéndices I y II de la CITES. En ausencia de medidas específicas, las actividades de preparación del sitio y construcción —incluida la remoción puntual de cobertura, el tránsito de maquinaria y personal, las excavaciones, la apertura de zanjas y la instalación de infraestructura— podrían ocasionar pérdida o alteración de microhábitats, desplazamiento temporal de individuos, interrupción de movimientos locales y riesgo de mortalidad incidental, particularmente para especies de baja movilidad o que utilicen el área como refugio. De igual forma, la ocupación permanente de las superficies requeridas por la infraestructura generaría un efecto residual sobre la cobertura vegetal y la disponibilidad local de hábitat, mientras que las áreas temporales de trabajo podrían incrementar de forma transitoria la fragmentación y el contraste visual del AP. No obstante, considerando la escala localizada del **Proyecto**, la presencia de un mosaico regional de pastizal halófilo, agricultura de riego, matorral desértico micrófilo y pastizal natural, así como la ausencia de cuerpos de agua permanentes y humedales dentro del **AP**, **AI** y **RE**, no se anticipa que estos efectos, aun en un escenario sin medidas, ocasionen un desequilibrio

ecológico irreversible a escala regional.

Por otra parte, el escenario más favorable y ambientalmente viable corresponde a la ejecución del **Proyecto** con la aplicación integral, oportuna y verificable de las medidas establecidas en el Capítulo IV de la presente **MIA**. Aunque se mantendrán impactos inherentes a la ocupación permanente de la superficie del **AP**, la mayor parte de los efectos derivados de las actividades de preparación del sitio y construcción serán temporales, puntuales y reversibles o mitigables. Las medidas permitirán restringir la afectación a la huella estrictamente necesaria, prevenir la expansión de impactos hacia el **AI** y conservar las funciones ambientales de las superficies no intervenidas.

Las acciones previstas incluyen el Programa de Mantenimiento de Maquinaria, Vehículos y Equipos; el Programa de Conservación del Suelo y Manejo de Escurrimientos Temporales; el Programa de Manejo Integral de Residuos; el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, en caso de resultar aplicable; el Programa de Restauración o Revegetación de Áreas Temporales; el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna; el Programa de Capacitación y Educación Ambiental; y el Programa de Vigilancia Ambiental. En conjunto, estas medidas permitirán controlar la generación de polvo y emisiones, reducir la erosión, compactación y pérdida de suelo superficial, prevenir la modificación de la dinámica del escurrimiento intermitente de primer orden presente en el **AP**, minimizar el riesgo de contaminación del suelo y agua subterránea, y evitar o reducir la afectación a individuos de flora y fauna, con atención prioritaria a las especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y sus modificaciones. Asimismo, contribuirán a disminuir la alteración visual mediante el ordenamiento de los frentes de trabajo, el retiro oportuno de materiales y residuos y la restitución de las áreas temporales intervenidas.

En materia de hidrología superficial, será particularmente relevante ejecutar el cruce subterráneo de la línea de interconexión preferentemente en condiciones de cauce seco, delimitar y señalizar el escurrimiento, restringir el tránsito y los acopios dentro o en las inmediaciones del cauce, suspender actividades ante lluvia o presencia de flujo y restituir, una vez concluidos los trabajos, el perfil, nivel, pendientes y sección superficial del escurrimiento. Estas medidas permitirán conservar la continuidad hidráulica y la capacidad de conducción del cauce intermitente de primer orden que incide en el **AP**.

En materia de agua subterránea, la prevención de derrames, el manejo controlado de combustibles, aceites, lubricantes, aguas residuales y residuos resulta especialmente relevante, ya que la **RE**, **AI** y **AP** inciden en el acuífero Flores Magón–Villa Ahumada, el cual presenta una condición deficitaria. Dado que el **Proyecto** no prevé extracción permanente de agua subterránea, no se anticipa una presión adicional significativa sobre su disponibilidad; no obstante, deberán mantenerse controles estrictos para evitar infiltraciones o derrames que pudieran comprometer la calidad del suelo, subsuelo y recurso hídrico subterráneo.

La ejecución del **Proyecto** generará beneficios socioeconómicos directos e indirectos, principalmente mediante la contratación temporal de mano de obra durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la demanda de bienes, insumos, transporte y servicios en el municipio de Ahumada, así como la posible contratación de servicios para las actividades de operación y mantenimiento. La priorización de proveedores y trabajadores locales, cuando sea técnica y económicamente viable, junto con la aplicación de medidas de seguridad, capacitación ambiental, señalización y control de tránsito, permitirá potenciar dichos beneficios y reducir las molestias o riesgos asociados con la ejecución de las obras.

Los indicadores ambientales, criterios de cumplimiento, mecanismos de seguimiento y acciones correctivas para verificar la eficacia de las medidas propuestas se desarrollan en el **PVA** y en los programas específicos contenidos en el Capítulo IV de la presente **MIA**. Su implementación permitirá comprobar, entre otros aspectos, la correcta delimitación de las áreas intervenidas, el manejo de residuos y sustancias peligrosas, el control de emisiones y polvo, la estabilidad de áreas con suelo expuesto, la restitución de las superficies temporales, la conservación de la sección hidráulica del escurrimiento, la atención de fauna silvestre y la ocurrencia de incidentes ambientales.

Con base en el análisis de los escenarios ambientales y en la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración, monitoreo y seguimiento propuestas, se concluye que el **Proyecto** no representará un factor de desequilibrio ecológico significativo en la **RE**, **AI** o **AP**. Permanecerán efectos residuales localizados, principalmente asociados con la ocupación permanente de la huella de infraestructura, la pérdida puntual de cobertura vegetal y la modificación física del suelo en las áreas estrictamente requeridas. No obstante, dichos efectos serán manejables, compatibles con la dinámica ambiental regional de la microcuenca Moctezuma y no comprometerán la funcionalidad de los ecosistemas áridos presentes en el contexto regional. Por lo tanto, el **Proyecto** se considera ambientalmente viable, siempre que se ejecute conforme a las disposiciones aplicables, las condicionantes que, en su caso, determine la autoridad competente y las medidas ambientales establecidas en la presente **MIA**.