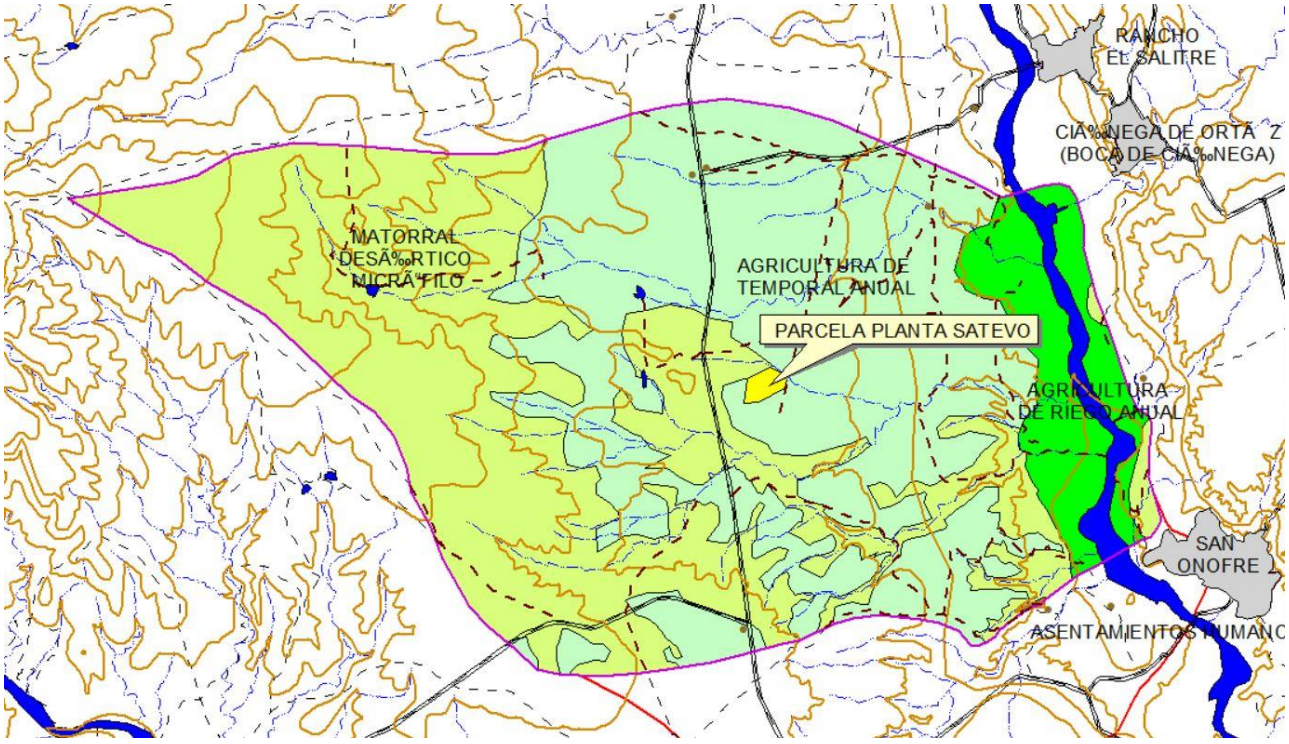
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Proyecto:

“PLANTA DE BENEFICIO Y SISTEMA DE MANEJO DE JALES, VICTORIA”



Municipio de Satevó, Estado de Chihuahua.

Chihuahua, Chih. **Mayo 2026**

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto que se somete a revisión a través de la Manifestación de Impacto Ambiental

modalidad Particular (MIA-P) pretende la autorización para la construcción y puesta en marcha de tecnologías e infraestructura de Beneficio y manejo de jales, las cuales permitirán reducir los riesgos de contaminación en cuerpos de agua localizados aguas abajo y, al mismo tiempo, incrementa la estabilidad geotécnica de los depósitos.

La NOM-141-SEMARNAT-2003, "Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y posoperación de presas de jales", tiene por objeto regular integralmente la gestión ambiental de los residuos generados por actividades mineras, a fin de prevenir la contaminación del suelo, subsuelo y cuerpos de agua, y reducir los riesgos asociados a la estabilidad física y química de dichas estructuras.

En este contexto, el presente estudio se formula en apego a la NOM-141-SEMARNAT-2003, como parte de la solicitud para la integración y autorización de nueva infraestructura destinada al manejo, tratamiento y disposición final de jales no peligrosos, asegurando que su diseño, operación y clausura cumplan con los criterios de seguridad ambiental, ingeniería de contención y estabilidad geotécnica requeridos por la autoridad ambiental federal.

Para el Proyecto "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**", que consiste la construcción y operación de una planta de beneficio y sistema de manejo de jales, en un predio particular en el municipio de Satevó, Estado de Chihuahua. Se delimitó un área de estudio correspondiente a un Sistema Ambiental (SA) definido a partir del análisis de información ambiental y geográfica de fuentes oficiales, generada para la zona y en base a los siguientes criterios.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubicará en el Municipio de Satevó en el Estado de Chihuahua, situado al Sur-Eeste del Estado dentro de un predio particular en una superficie de 6.756 ha.



Figura I.1.- Imagen de satélite de Google Earth mostrando la ubicación del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto es de 25 Años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

IDENTIFICACION OFICIAL “se anexa copia simple”.

1.2 Promovente

I.2.2 Nombre o razón social:

[redacted]

I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. (Anexar constancia de situación fiscal reciente).

[redacted]

I.2.2 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.**

Lic. Carlos Manuel Irigoyen Bitar. - Persona Física

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle Granja Avícola No. 13607
Frac. Universitario. C.P. 31453
Chihuahua, Chih.
Tel. Móvil: 614 192 48 88
Email. mirigoyens@gmail.com

1.3.5. Protesta.

El original de la carta bajo protesta de decir verdad, firmada por el Promovente y por el Responsable Técnico. Se anexa.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El presente estudio se elabora con la finalidad de determinar la factibilidad del Proyecto "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**" que consiste en la construcción y operación de una planta de beneficio y un sistema de manejo de jales, dentro de un predio en una superficie de **6.756 ha**, que se localiza en el Municipio de Satevó.

La Planta de Beneficio de Minerales se dedicará como su nombre lo dice al beneficio de minerales de oro, plata, plomo y zinc por medio del proceso de Flotación. En tal proceso se pretende extraer tres tipos de concentrados: Concentrado de Zinc con contenido de plata, concentrado de fierro con contenido de oro y plata, concentrado de plomo con contenido de plata y oro, y su correspondiente Sistema de manejo de Jales.

- La capacidad de la planta está proyectada a 3 ton/día de sólidos y 170 m³/mes. Capacidad de la presa: 50,000 m³.

Este es un proyecto que tiene como finalidad de impulsar el desarrollo económico en la región.

El estudio se elabora con el fin de demostrar y justificar el bajo impacto ambiental del proyecto y cumplir los requisitos para la obtención de las autorizaciones ya que los impactos que se pueden ocasionar serán poco significativos ya que el sistema ambiental delimitado registra impactos ambientales significativos a comparación de los que pudieran ser ocasionados, ejemplos de estas condiciones son la agricultura intensiva y la actividad ganadera que sobrepasa los coeficientes ganaderos de la región realizado por los habitantes, no se considera el estudio de cambio de uso de suelo puesto que el tipo de vegetación en el Predio del Proyecto corresponde a Agricultura de Temporal, por lo que no existe ningún tipo de vegetación forestal en el área del proyecto.

II.1.2 Selección del Sitio.

Se ha seleccionado el sitio tomando en cuenta que las colindancias inmediatas del predio, no se encuentra equipamiento Educativo, de Salud, Asistencia Pública, Abasto o Recreación que provoque un impacto cercano al Predio, así mismo se encuentra en la

alejado de la mancha urbana. Resaltando que el predio es propiedad particular del promoverte.

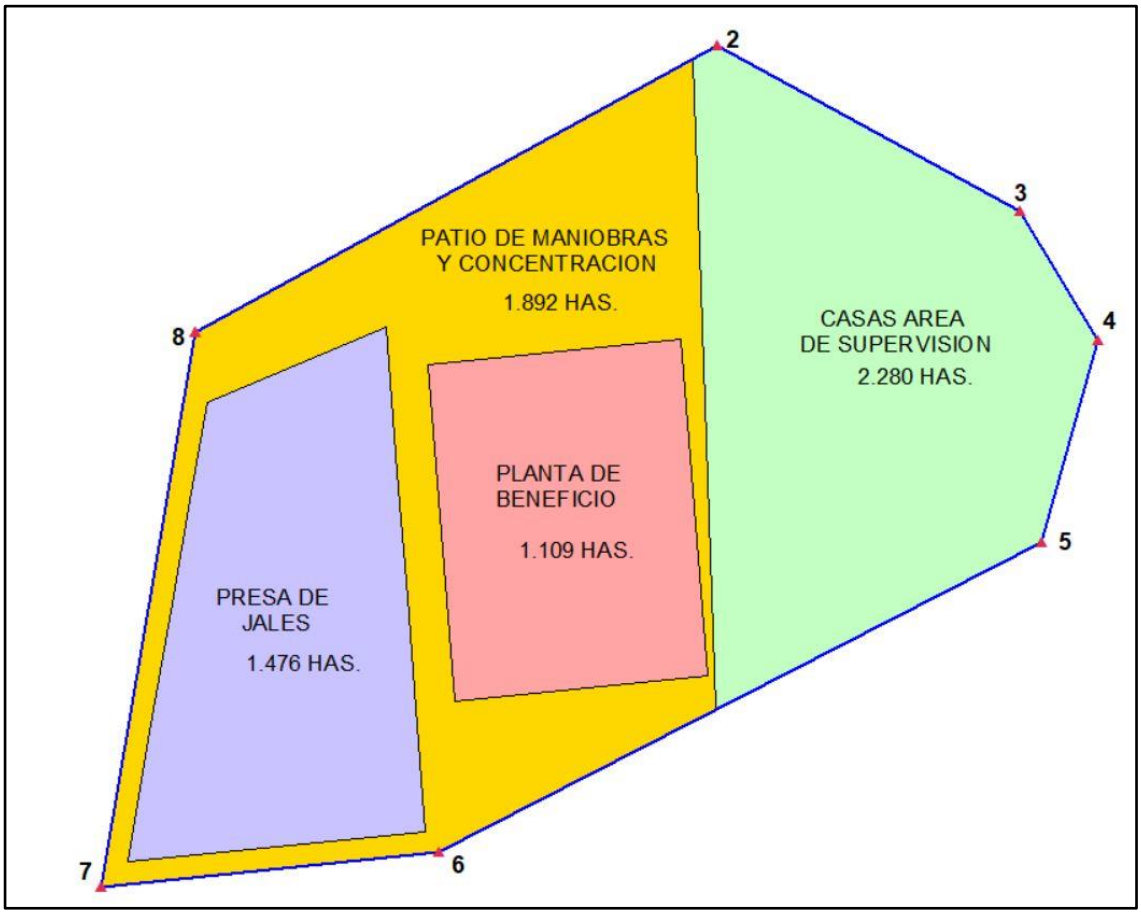
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto está situado en un predio rustico particular, dentro del Municipio de Satevo en las siguientes coordenadas:

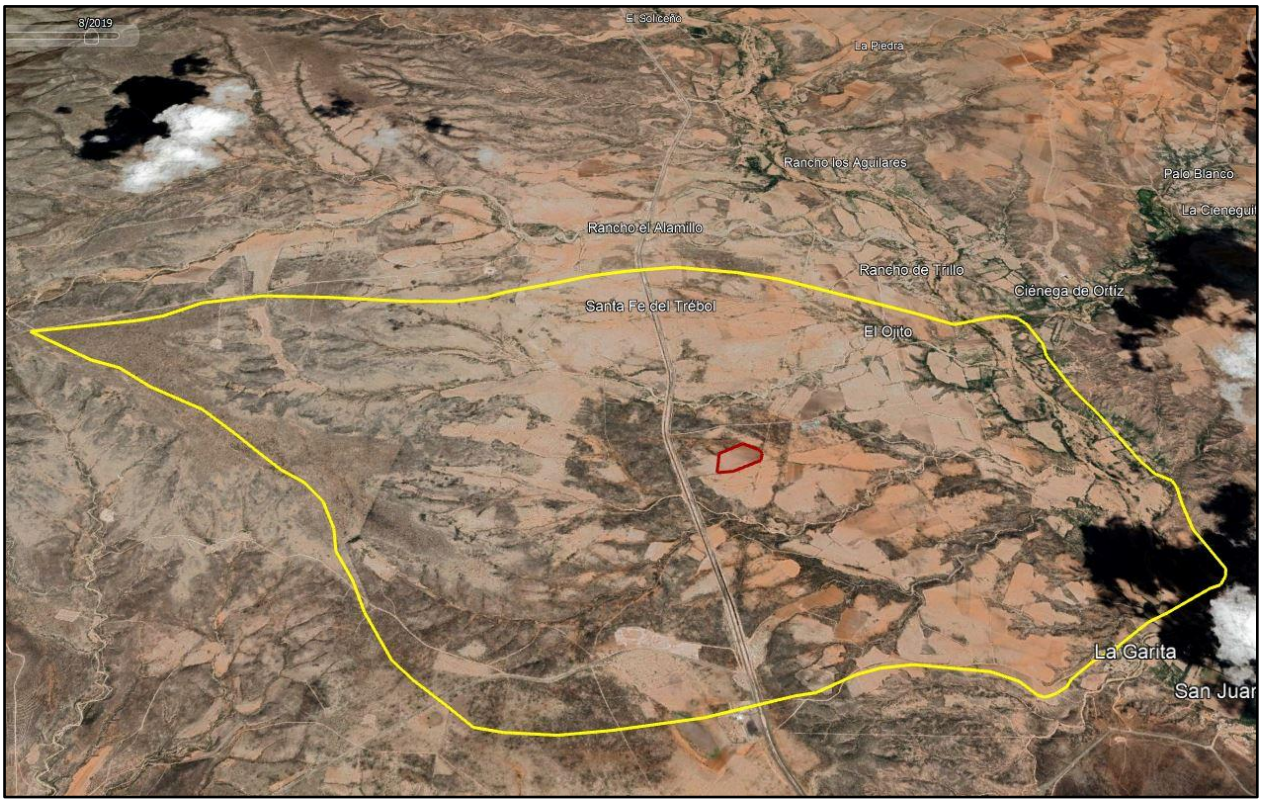
Área del Proyecto Victoria 6.757 hectáreas

Id_	X	Y
1	379403.182	3110495.195
2	379590.830	3110598.330
3	379699.901	3110539.164
4	379727.883	3110492.645
5	379707.429	3110419.705
6	379490.643	3110308.435
7	379369.051	3110296.162

La ubicación física del proyecto que se presenta a continuación, se hace referencia y se apoya con la cartografía que se acompaña en los anexos de los planos temáticos.


2
3
4
5
6
7
8
PATIO DE MANIOBRAS
Y CONCENTRACION
1.892 HAS.
CASAS AREA
DE SUPERVISION
2.280 HAS.
PLANTA DE
BENEFICIO
1.109 HAS.
PRESA DE
JALES
1.476 HAS.


24
Image © 2026 Airbus


8/2019
El Salitrillo
La Piedra
Rancho los Aguilares
Palo Blanco
La Ciénegui
Rancho el Alamillo
Rancho de Trillo
Ciénega de Ortiz
Santa Fe del Trébol
El Ojito
La Garita
San Juar

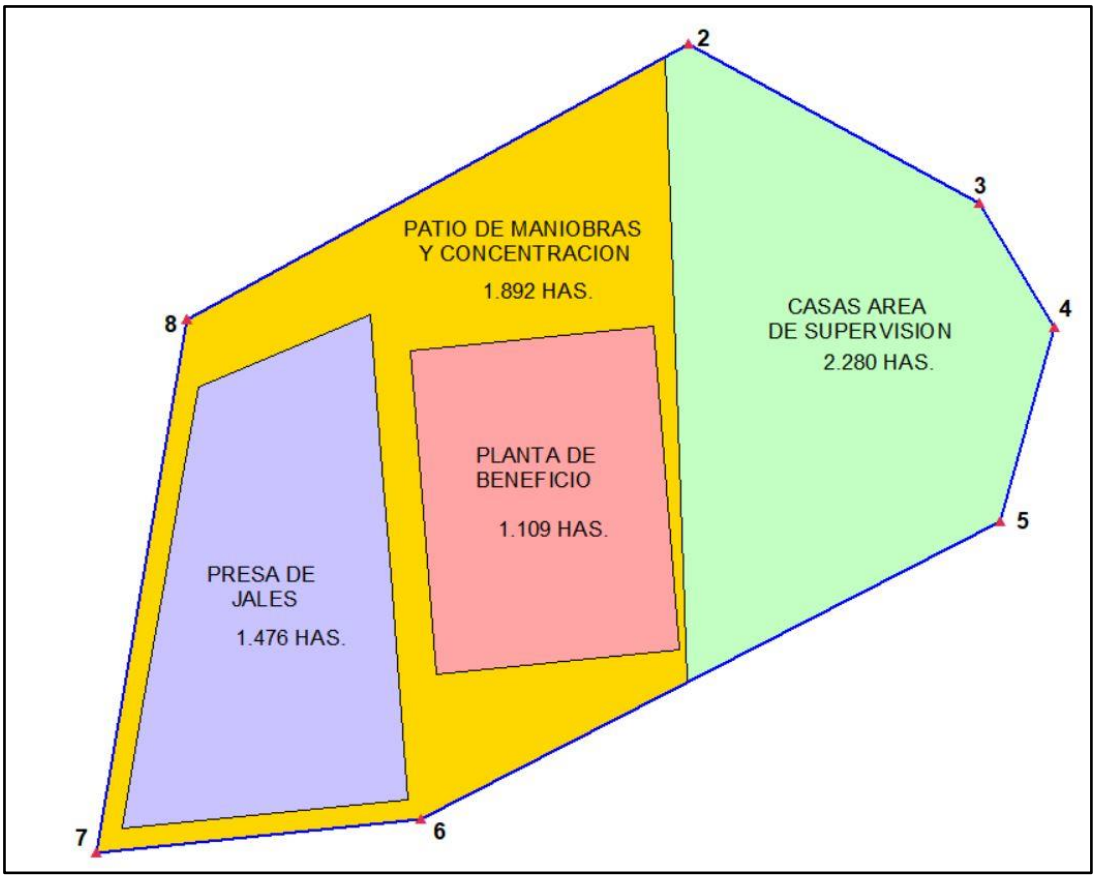
II.1.4 Inversión requerida.

Se estima una inversión de inicio aprox. de $ 5, 000,000.00 M.N., con una derrama económica local y estatal por el consumo de los insumos necesario para el Proyecto desde su construcción y operación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

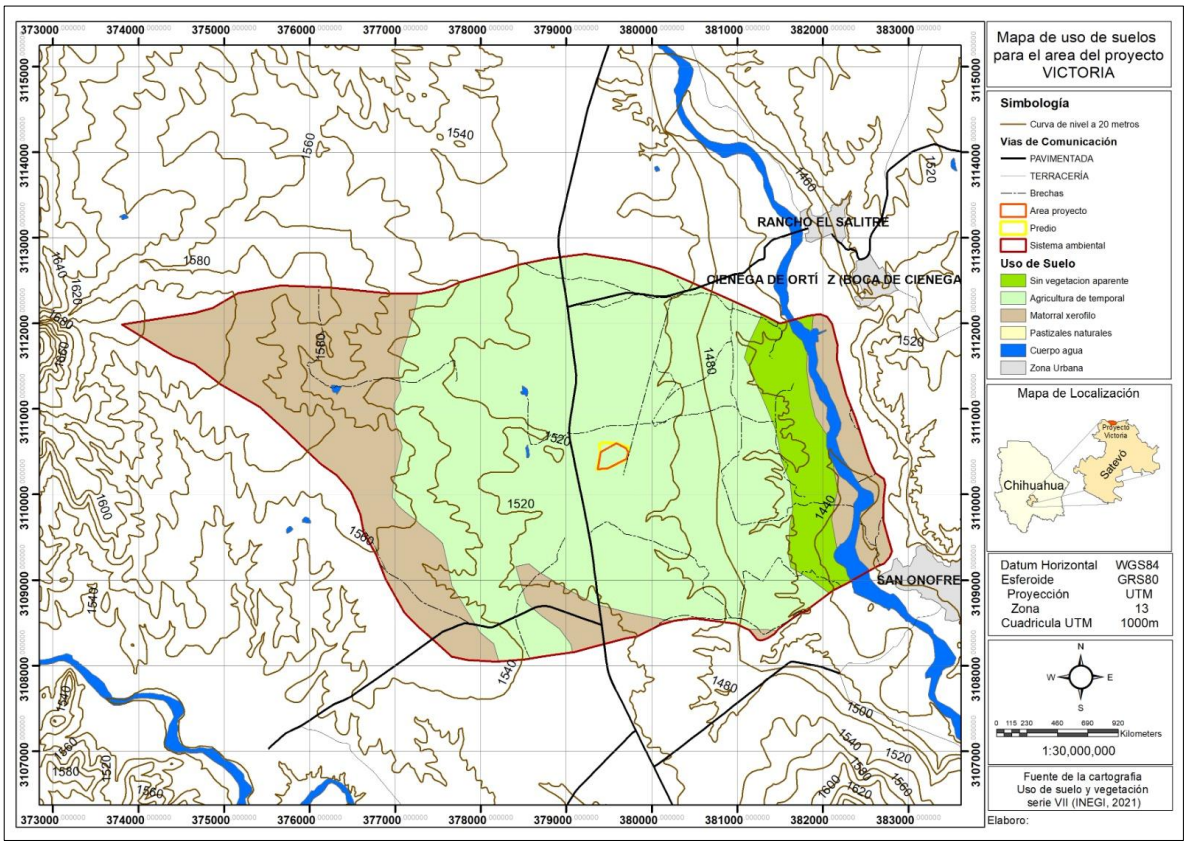
El Proyecto implica una superficie total de **6.757 hectáreas** con las siguientes Obras y /o actividades con su correspondiente superficie.

Obras y/o Actividades	Superficies Has.
Planta de Beneficio	1.109
Presa de Jales	1.476
Patio de Maniobras y Concentración	1.892
Casa Área de Supervisión	2.280
Total	**6.757**



II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro de espacios libres de vegetación arbórea, estas zonas están cubiertas principalmente por pastizal, herbáceas y algunas especies arbustivas. Resaltando que nuestra área de interés del proyecto cae dentro del uso de suelo y vegetación etiquetado con agricultura de temporal anual, según la información de las cartas temáticas del uso de suelo y vegetación del INEGI 1: 1 000 000.



Plano temático de uso de suelo y vegetación en base a la Serie VII de INEGI publicado en 2021 a escala 1:250,000 del Proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Dentro del área del Proyecto y del Sistema ambiental delimitado no existe una urbanización del área ya que localiza en una zona rural, retirado de localidades y de rancherías, sin embargo, para el proyecto serán necesarios servicios para su correcto desarrollo que se describen a continuación:

- **Suministro de energía eléctrica**. - El suministro de energía eléctrica para la planta lo proporcionara la Comisión Federal de Electricidad a tensión de 13200 volts, la subestación tiene una capacidad de 150 KVA con transformadores:
- (1) transformadores a 440 volts con capacidad de 150 KVA (nuevo).

- **Suministro de agua**. **-** el proyecto tiene contemplado abastecerse de agua de un pozo, el que se encuentra ubicado aledaño al mismo predio donde se desarrollará el proyecto.

- **Drenaje**. **-** En el proyecto solo tendrá descargas de aguas de los sanitarios, para lo

cual se contempla la construcción de una fosa séptica.

- **Salud**. **-** La ciudad de Chihuahua se localiza a unos 40 minutos de la ciudad de Chihuahua y cuenta con atención médica en diversos centros de salud como los son: centros hospitalarios, clínicas de maternidad y la delegación de Cruz Roja.

- **Comunicaciones**. **-** El Proyecto contempla el equipamiento de informática, telefonía, internet, radio telefonía y cobertura amplia de telefonía móvil o celular.

- **Transporte**. **-** Se contará con transporte del personal, así mismo será mediante vehículos particulares.

II.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto contempla la construcción y operación de una Planta de Benefició de Minerales (Oro, Plata, Plomo y Zinc) de capacidad de 50,000 m^3., resaltando que en la Planta de Beneficio de Minerales en comento no se utilizara cianuro de sodio y/o alguna otra sustancia y/o material peligroso para obtener el beneficio de los minerales, por lo que no se considerara una actividad altamente riesgosa y/o de alto impacto.

Descripción de proceso del proyecto

Desde que llega un camión, se tira en patio, se muestrean, de ser aceptado se coloca en la tolva de gruesos donde pasa por una banda que la deposita en la quebradora primaria(de 12” x 24” montada sobre baleros brazo pitman y excéntrico, cuerpo de la quebradora de placa 1” motor de 30 hp), luego de la primaria, por una banda se va a la criba (de 2 camas 3 x 8 ft mecanismo excéntrico central, tipo housing lubricado, montada sobre base de resortes y tolva de descarga, motor de 5 hp), donde pasa la piedra del tamaño ½ a la banda que la manda a la tolva de finos, la que no pasa el tamaño esperado, a través de la criba, se va a la quebradora secundaria (de 10” x 18”, rotor y paladares de placa antidesgaste, cuerpo de quebradora de 1” , motor de 10 hp) , de ahí después de repetir el circuito, toda piedra que obtenga el tamaño necesario cae a la tolva de finos, para después de ahí pasar al molino a través de una banda, del molino se va a los tanques acondicionadores (de 6 ft x 6 ft con mecanismo propela, montado sobre chumaceras 3 1/2, cajón de alimentación y de descarga motor de 10 hp), de los acondicionadores a las celdas de flotación (tipo unitaria cilíndrica (flash) de 100 ft 3 de capacidad con posta de aire forzado y cono invertido para derrame , construida de placa de 3 / 16 de espesor, mecanismo housing portabaleros de 3 ½ de flecha difusor dentado y propela ahulada motor de 15 hp nuevo), para de ahí sacar el concentrado esperado y los sobrantes (a la presa de jales, que los manda una bomba x), los concentrados se secan en la pileta de decantación luego en la plancha.

II.2.1. Programa general de trabajo.

Las actividades del proyecto tendrán una vida útil de 25 años, a partir del inicio de operaciones del proyecto, estarán clasificadas en las siguientes etapas:

Calendario de actividades

ACTIVIDADES	MES		AÑO			
	1 - 6	7-12	2-10	11-20	21-23	24-25
Preparación y Construcción del Sitio						
Operación						
Abandono y Remediación del Sitio						

II.2.2.- Preparación del sitio.

En esta etapa las actividades que se tiene contempladas para realizar son: desmonte y despalme, corte, relleno, nivelación de suelos y compactación, El tiempo que se tiene estimado para realizar dichas actividades es de 6 meses, en donde la cobertura a afectar será de un 80% de la superficie total, y otro 20% restante se quedará para Áreas Naturales (área verde esparcimiento).

Durante las actividades de preparación del sitio se realizará la renta de baños portátiles, caseta y oficina de supervisores, levantamiento o rectificación del área a desmontar con acciones de trazos del mismo.

Parte de los residuos orgánicos (hierbas, árboles, troncos, tierra orgánica, etc.), serán recogidos y dispuestos en un sitio dentro del área del proyecto, utilizando parte de la tierra orgánica en el mejoramiento de los suelos en el área verde, el excedente será dispuesto en los sitios autorizados en el municipio.

II.2.3.- Descripción de Obras y Actividades provisionales del Proyecto

Lugar	Muros	Estructura	Instalación

Almacén de reactivos	De block y concreto, techo de lámina y estructura metálica	Marcos rígidos de acero y vaciados de concreto	Eléctrica
Almacén de refacciones e insumos	De block y concreto, techo de lámina y estructura metálica	Dalas y cerramiento de concreto armado	Eléctrica
Taller de reparaciones	Lamina y estructura metálica	Marcos rígidos de acero	Eléctrica
Almacén de residuos peligrosos	Lamina y estructura metálica, muros de concreto y malla ciclónica	Marcos rígidos de acero	Para rayos y sistema de tierra física
Oficina	De block y concreto, techo de lámina y estructura metálica	Marcos rígidos de acero y vaciados de concreto	Eléctrica Agua
Comedor y sanitarios	De block y concreto, techo de lámina y estructura metálica	Marcos rígidos de acero y vaciados de concreto	Eléctrica Agua
Caceta de vigilancia	De block y concreto, techo de lámina y estructura Metálica	Marcos rígidos de acero y vaciados de concreto	Eléctrica

II.2.4.- Etapa de construcción.

Estas son las obras que se construirán dentro del Área del Proyecto:

Obras y/o Actividades	Superficies Has.
Planta de Beneficio	1.109
Presa de Jales	1.476
Patio de Maniobras y Concentración	1.892
Casa Área de Supervisión	2.280
Total	**6.757**

Obras a Construir en el Proyecto:

Maquinaria	Capacidad de motor

Trituración	
Quebradora primaria	20HP
Quebradora secundaria	15HP
Criba vibratoria	3HP
Banda transportadora 1	3HP
Banda transportadora 2	3HP
Banda transportadora 3	3HP
Banda transportadora 4	3HP
Molienda	
Molino de bolas 4´x7´	40HP
Banda transportadora 5	3HP
Bomba de lodos 1	5HP
Flotación	
Acondicionador	7.5HP
Celda Flash	15HP
Celdas de flotación 1 #24	15HP
Celdas de flotación 2 #24	15HP
Celdas de flotación 3 #24	15HP
Presa de jales	
Bomba de lodos medios	3HP
Bomba de lodos colas	3HP
Otros equipos	
Motobomba 1 Agua fresca	10HP
Motobomba 2 Agua recuperada	10HP
Pileta de concentrados	
Motobomba 3 Agua de piletas	3HP

Instalaciones sanitarias.

Todas las descargas de aguas residuales van a ir a una fosa séptica que también se construirá.

Abastecimiento de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica para la planta lo proporciona la Comisión Federal de Electricidad a tensión de 13200 volts, la subestación tiene una capacidad de 2050 KVA con transformadores:

(1) transformadores a 440 volts con capacidad de 1000 y 750 KVA (nuevo).

La Planta de Beneficio de Minerales tendrá la siguiente relación de maquinaria y equipo con marca, capacidades de motor y/o volumen.

II.2.5.- Operación y Mantenimiento.

Descripción de proceso:

1) Trituración.

El mineral recibido de mina se reduce de tamaño en dos etapas de trituración en una quebradora primaria y una trituración secundaria, esta última en circuito cerrado con una criba vibratoria.

2) Molienda.

El mineral triturado alimenta la siguiente etapa del proceso "molienda" y esta se lleva a cabo en un molino cilíndrico de bolas, la molienda es en húmedo con una capacidad de producción de 50 ton/día. La reducción de tamaño es -1/2 pulg. A 70 % a – 200 mallas. (El objetivo de estas dos etapas es liberar las partículas valiosas del material estéril) y exponer dichas partículas a la acción de los químicos "planta de flotación".

3) Flotación.

En esta fase, se recibe el producto fino del trommel y del ciclón y entra a un tanque acondicionador que es un agitador con un tubo interior alrededor de una flecha que produce agitación en el tanque porque tiene un impulsor en su parte terminal y provoca con sus movimientos que el mineral ya hecho pulpa (mineral + agua) entre en contacto con reactivos químicos y se acondicione para entrar a las celdas de flotación, equipos que a través de agitación, aire y reactivos químicos hacen ciertos minerales repelentes al agua y se adhieran a las burbujas de aire que se provocan con la agitación y el aire introducido y sean llevadas a la superficie de la pulpa en tratamiento donde se forma una nata de mineral lleno de valores y que con la adición de reactivo llamado espumante dicha nata se convierte en una espuma suficientemente ancha para ser removida y seleccionada.

4) Espesamiento.

El producto obtenido a través de la flotación que lleva los valores de interés concentrados

es enviado por bombeo a un tanque denominado espesado, cuya función es asentar el concentrado hasta hacerlo sumamente espeso eliminándole agua a la pulpa del concentrado. El agua se recicla al proceso y el concentrado espesado va al proceso de filtrado.

5) Embarque.

El concentrado producto del filtrado es cargado con un cargador frontal en góndolas de 18 – 24 m^3 muestreado para su valorización y tapado con lona con sellos de violabilidad, y trasladado a su destino de acuerdo.

6) Presa de jales.

La presa se construirá para operarla con el método aguas arriba en ladera. Se conformará un bordo inicial de 3m de altura y 200m de longitud en forma semicircular, previa limpieza del sitio. Contará con 90m de tubería drenante de 6¨ de diámetro con un decantador (chino) tipo banqueta en la pendiente ascendente de la ladera con entradas (narices) de 4¨ de diámetro.

El agua recuperada se recibirá en una pileta de 50m^3 de capacidad de donde se bombeará a un depósito para reutilizarla en la planta de beneficio.

La presa de jales tendrá una superficie de 1.476 hectáreas, con una capacidad de 50,000m^3, considerando una altura final de 5m, levantando la cortina conforme se requiera, manteniendo un ángulo de talud de máximo 45 grados como margen de seguridad para mantener retirada la humedad del bordo a fin de evitar tubificación que pueda ocasionar el colapso del mismo.

Esa capacidad asegura una vida útil aproximada de 39.8 años considerando una producción anual de 4,431m^3 de jales. En la zona se encuentra un acuífero tipo noria a una distancia de 120m del vaso de la presa, el cual se utilizará para suministrar agua al proceso de beneficio. Él envió de los jales a la presa se realizará por bombeo y será conducido por una tubería de polietileno de 3¨ de diámetro y 150m de longitud. En el caso del método constructivo aguas arriba, la descarga de los jales sobre la cortina se iniciará en la parte interior del talud distribuyéndola uniformemente, para que los sólidos más gruesos se depositen en la parte más cercana a esta y los más finos en la parte más alejada de la misma. De esta manera se garantizará la formación del estanque alejado de la cortina, evitando la saturación en el talud y exterior de la misma y favoreciendo el sellado del vaso del depósito con los finos de los jales.

La empresa estima requerir 3m^3 por tonelada de mineral molido por lo que se consumirán 600m^3 de agua durante los primeros 60 días de operación y posteriormente se reciclara el 50% del agua contenida en los jales, disminuyendo con ello la cantidad de

agua fresca requerida inicialmente.

La cortina contenedora se formará paulatinamente y como resultado del depósito de jales en la presa. La zona donde se ubica la planta de beneficio está dentro de una zona seca por lo cual el vaso de almacenamiento mantendrá el bordo libre de 1m.

En el proceso de beneficio se reciclará el agua que contienen los jales y se distribuirá por gravedad.

II.2.6.- Etapa de Abandono del Sitio

El proyecto en explotación durará **25 años** y al terminar se tiene programado un año para realizar el abandono del sitio, el área podrá ser utilizada como tierras de agostadero o uso agrícola, por lo que en los últimos dos años de operación se definirá dicho fin para con ello realizar y llevar a cabo el programa de abandono de sitio.

II.2.7.-Utilización de explosivos

Este apartado no aplica ya que la empresa no se dedicará a exploración ni explotación de minerales, solo a la separación y selección de minerales como se ha mencionado en los puntos anteriores**.**

II.2.8.- Generación, Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

No se utilizarán sitios nuevos para la disposición de residuos sólidos generados por el proyecto.

Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las etapas de preparación del sitio serán manejados por el servicio de basura municipal, o en su defecto, por el promovente y su disposición se realizará en un sitio autorizado por las autoridades municipales.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en empresas autorizadas en la ciudad de Chihuahua y en la ciudad de Satevó, teniendo especial cuidado que cumpla con la normatividad en lo relativo a emisiones a la atmósfera y en la generación de ruido.

II.2.9.- Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Residuos sólidos urbanos.

Se tendrán los residuos de oficina, el cual se pondrán en un contenedor para su posterior disposición al relleno sanitario local, así como los que normalmente se tiene en las obras civiles como son tierra de despalme, escombro, material excedente y cierta cantidad de residuos sólidos domésticos, para lo cual se tendrá la siguiente especificación;

Del consumo de alimentos por los trabajadores, los desperdicios serán clasificados en desperdicios orgánicos e inorgánicos que serán separados en botes rotulados y con tapa, para su transporte al tiradero municipal.

Residuos líquidos.
Los residuos generados en la flotación (jal) irán a la presa de jales, la cual contara con 90m de tubería drenante de 6¨ de diámetro con un decantador (chino) tipo banqueta en la pendiente ascendente de la ladera con entradas (narices) de 4¨ de diámetro.

Residuos de manejo especial.
Como llantas automotrices usas, cartón, pedacería de madera, pedaceria de metal y/o chatarra y PET. Por lo que se contara con un área para el almacenamiento temporal de estos residuos para su posterior envió a disposición final y/o reciclaje

Residuos peligrosos.
Como residuo peligroso se tendrán el aceite lubricante usado, basura industrial (trapos, estopas, cartón, equipo de seguridad contaminados), filtros de aceite usados, contenedores de metal y plástico de diferentes capacidades vacíos contaminados, aserrín contaminado, tierra contaminada, solidos contaminados, latas de aerosol vacías, mangueras contaminadas, agua contaminada, lodos contaminados y grasa contaminada
.
Todos estos una vez generados se almacenarán en el almacén temporal de residuos peligrosos, el cual contara con todo el equipamiento y las medidas de seguridad necesarias para su posterior envió a disposición final con empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Emisiones a la atmósfera.
En el área de facturación se estima la generación de polvos y partículas suspendidas, por lo tanto, la empresa considera colocar un colector de polvos para minimizar las emisiones a la atmósfera. Una vez entrando en la fase de operación se contempla la medición constante de emisiones a la atmósfera por parte de un laboratorio externo, acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación y aprobado por la PROFEPA.

En se contará con el servicio de recolección de basura por una empresa de la iniciativa

privada.

Referente a la recolección y disposición final de los residuos peligrosos que se estima generar, se contara con una empresa prestadora de servicios para dicho fin autorizada por la SEMARNAT.

II.2.10.-Otras Fuentes de Daños

Los **posibles** accidentes serían:
Derrames por fallas en conexiones, válvulas, posible sobrellenado de los tanques, que contaminaría el suelo.

Una **posible** falla en la presa de jales sería un derrame, provocado por una lluvia intensa en la zona, generando contaminación en suelo.

Derrame por falla humana de algún material y/o residuos peligrosos, al momento de la manipulación y manejo de ellos, que contaminaría el suelo o concreto según sea el caso.

NORMA Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y pos operación de presas de jales.

Proyecto "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**", que consiste la construcción y operación de una planta de beneficio y sistema de manejo de jales, en un predio particular en el municipio de Satevó, Estado de Chihuahua.



Condición del sitio (síntesis)

- Coordenadas 28.114364, -106.227480 (Chihuahua, zona semiárida)
- Clima **BS1kw** = seco/semiárido → **Zona seca** (NOM-141)
- **Precipitación Total Anual: 481.8 mm**. Las lluvias se concentran principalmente en los meses de julio (110.8 mm) y agosto (114.7 mm).
- **Temperatura Media Anual: 17.2 °C**. Los meses más cálidos suelen registrar máximas promedio de hasta 34 °C, mientras que los más fríos presentan mínimas cercanas a los 0 °C.
- **Evaporación Total Anual: 2,246.7 mm**. Este valor representa la evaporación potencial medida en tanque Tipo A, lo que confirma un déficit hídrico significativo en la región de 4.663 veces superior a la precipitación acumulada anual.
- Terreno: **plano (llano)**
- Sismicidad: baja (región A/B probable)
- Nivel freático: > 80 m (profundo)
- Geología: conglomerado escentado (compactado o cementado)
- Suelo: Xerosol con una fase física petrocálcica (capa cementada por carbonatos de calcio a menos de 50 cm de profundidad, limitando severamente el uso agrícola y el crecimiento de raíces. INEGI)
- Reactivos: uso de **detergentes** (aumenta potencial de afectación por surfactantes)

Nota: La información base para el análisis de la presa de jales en base a la Nom-141-Semarnat-2003 se encuentra en los capítulos II y IV de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) del Proyecto “Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria.”

Anexo Normativo 3: Clasificación de presas de jales en la República Mexicana

Grupo	Sub-grupo	Categoría	TOPOGRAFÍA TERRENO			HIDROLOGÍA ZONA			SISMICIDAD REGIÓN			MÉTODO CONSTRUCTIVO									ANÁLISIS ESTABILIDAD					MONITOREO				SISTEMA DECANTADOR DRENANTE			
			M	L	P	C	H	S	S	P	A	C_s	$\uparrow A_c$	$\uparrow A_e$	$\downarrow A_E$	$\downarrow A_{ch}$	$\downarrow A_C$	Δ^c_F	Δ^e_F	S_g	E_c	E_f	P_e	S_f	S_a	P	I	R	S	S_p	C_c	B_b	S
I	1	1	x			x			x			2	-	-	1	1	1	3	4	1	4	1	4	1	2	1	2	1	1	1	2	-	-
		2	x			x				x		2	4	3	1	1	1	2	3	1	3	1	3	1	2	1	3	1	2	1	2	3	-
		3	x		X	x		X		X	x	2	4	3	1	1	1	1	2	1	2	1	-	-	-	2	-	1	-	1	2	3	4
	2	4	x				x		x			2	4	3	1	1	1	2	3	1	4	1	4	1	2	1	2	1	1	1	2	3	-
		5	x				x			x		2	4	3	1	1	1	1	2	1	3	1	3	1	2	1	3	1	2	1	2	3	4
		6	x				x				x	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-	-	-	2	-	1	-	1	2	2	3
	3	7	x					x	x			2	4	3	1	1	1	1	2	1	3	1	3	1	2	1	2	1	1	1	2	3	4
		8	x					x		x		2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	3	4
		9	x					x			x	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-	-	-	2	-	1	-	3	2	1	2
II	4	10		x		x			x			2	4	3	1	1	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	-	-
		11		x		x				x		2	4	3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	3	-
		12		x		x					x	2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-	-	-	2	-	1	-	1	2	3	4
	5	13		x			x		x			2	4	3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	3	-
		14		x			x			x		2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	3	4
		15		x			x				x	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-	-	-	2	-	1	-	1	2	2	3
	6	16		x				x	x			2	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	3	4
		17		x				x		x		2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3	1	2	1	2	3	4
		18		x				x			x	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-	-	-	2	-	1	-	3	2	1	2
III	7	19			x	x			x			1	3	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	-	-
		20			x	x				x		1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	4	-
		21			x	x					x	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	-	-	-	2	-	1	-	1	2	3	4
	8	22			x		x		x			1	3	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	4	-
		23			x		x			x		1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	3	4
		24			x		x				x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-	-	-	2	-	1	-	1	2	2	3
	9	25			x			x	x			1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	3	4
		26			x			x		x		1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	3	1	2	1	2	3	4
		27			x			x			x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-	-	-	2	-	1	-	3	2	1	2

												Aguas arriba			Aguas abajo			Aguas abajo y Aguas arriba			Estático			Sísmico						Alcantarilla			
Montañoso	Lomerío	Plano	Ciclónica	Húmeda (lluvias)	Seca	Sísmica	Penosísmica	Asísmica	Concentración de sólidos	"ciclonación" Arena	Arena Espigas	Estanciamiento	Homogénea con filtro	Arena "ciclonada" y compartada	Estanciamiento y arena "ciclonada"	Estanciamiento y espigas	Presa convencional sección graduada	Convencional	Elemento finito	Pseudoestático	Elemento finito	Red neutronal	Piezómetros	Inclinómetros	Referencias superficiales	Sismógrafos	Sección Portal	Conducto circular o cuadrado	Bombeo en baño	Sifones
									I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX													

Nota: El # 1 corresponde a la opción más recomendable según será el caso.
El # 2 es una segunda opción factible con algunas obras o acciones adicionales.

RVOS
Oct 3, 02

1. Los Números Romanos - Grupo (Categoría de Vulnerabilidad)

Ubicados en los encabezados de las columnas (**Tipo A, B y C**), refieren al **Nivel de Vulnerabilidad del Sitio**. Determinan qué tan "frágil" es el entorno ante una posible falla.

- **Tipo I (A) - Baja Vulnerabilidad:** Refiere a sitios con condiciones naturales de autoprotección. Son zonas con sismicidad nula, climas secos y acuíferos profundos.

2. Los Números Arábigos - Subcategoría (Categoría de Especificación Técnica)
Ubicados en los renglones (del 1 al 9), cada número refiere a una **disciplina de control ambiental y de seguridad** que debe cumplirse:

1. **Sismicidad:** Refiere a la resistencia estructural de la cortina ante terremotos.

Cuando te refieres a las **Categorías** del **1 al 27**, estás hablando de las **Especificaciones Técnicas Detalladas que debe cumplir cualquier proyecto de presa de jales**. A continuación, te detallo a qué corresponde cada una según el cuerpo de la norma:

II. Etapa de Proyecto y Construcción (Las más críticas)

- **15: Sistemas de Control de Infiltraciones** (aquí es donde se regula el uso de la **geomembrana**).

Para el proyecto en Chihuahua, los parámetros técnicos seleccionados bajo la **NOM-141-SEMARNAT-2003** corresponden a un nivel de seguridad y robustez de alta prioridad. Al elegir el Método IV con las opciones de prioridad "1", se está optando por la ingeniería más rigurosa disponible en la norma.

1. Método de Construcción: IV (Enrocamiento)
El método de **Aguas Abajo (Downstream) con Enrocamiento** (Lámina IV) es el diseño estructuralmente más estable que contempla la norma.

- **Descripción:** Se construye un muro de retención utilizando roca graduada (enrocamiento). A diferencia de otros métodos, este no se apoya sobre los jales ya depositados, sino que crece hacia afuera (aguas abajo) sobre terreno firme.
- **Ventaja en el sitio:** Proporciona una resistencia superior ante cualquier empuje hidrostático, lo cual es ideal para contener jales que contienen detergentes o químicos, asegurando que la estructura sea masiva y resistente.

2. Análisis de Estabilidad: Nivel 1 (Prioridad Máxima)
El número **1** en este renglón indica que se debe aplicar el análisis más estricto y recomendable por la autoridad ambiental.

- **Requerimiento:** Implica la realización de un **Análisis de Estabilidad Estática y Dinámica**.
- **Detalle:** Se deben calcular los factores de seguridad bajo condiciones de operación normal y condiciones extraordinarias, considerando las propiedades mecánicas del

conglomerado de la base y la interacción con la geomembrana para evitar fallas por deslizamiento.

3. Monitoreo: Nivel 1 (Control Intensivo)
La opción **1** en monitoreo refiere al sistema de vigilancia más completo para prevenir contingencias.

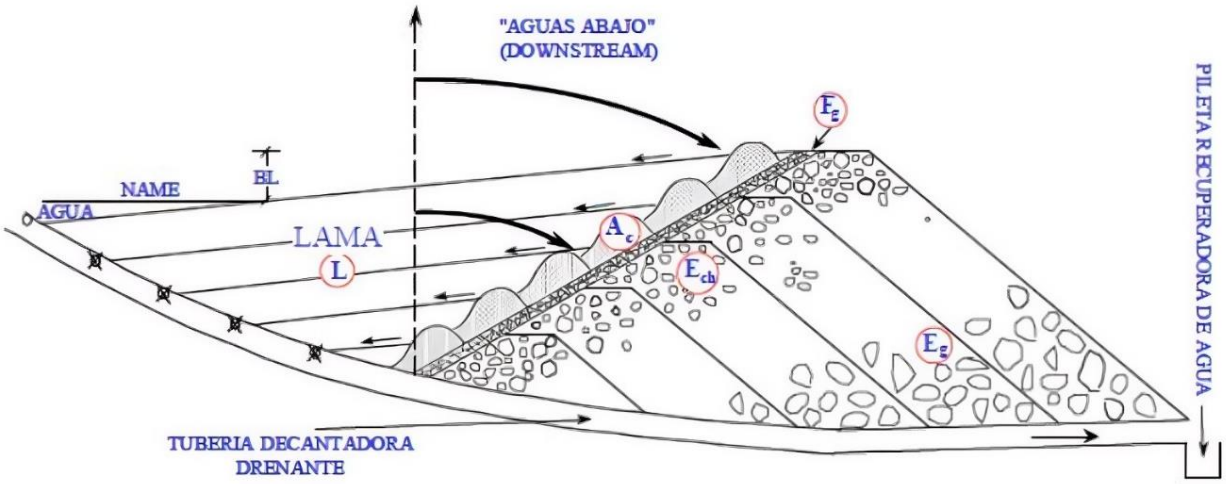
- **Instrumentación:** Incluye la instalación de **piezómetros** para medir la presión del agua interna y **pozos de monitoreo** de calidad de agua.
- **Aplicación:** Dado que se usarán detergentes, el nivel 1 obliga a un muestreo constante para verificar que la geomembrana mantenga su integridad y que no existan filtraciones hacia el acuífero localizado a 50 metros.

4. Sistema Decantador Drenante: Nivel 1 (Eficiencia de Recuperación)
Se refiere al mecanismo para extraer el agua clarificada y mantener la presa seca ("playa seca").

- **Descripción:** Consiste en una **tubería decantadora drenante** instalada en la base o mediante torres de oscilación de alta eficiencia.
- **Reuso de Agua:** Este sistema es vital para tu proyecto de circuito cerrado. El nivel 1 garantiza que el agua se recupere con la menor turbidez posible, facilitando su reenvío directo al proceso de flotación y minimizando el volumen de agua almacenada, lo que aumenta la seguridad de la cortina.

Resumen de Aplicación
Estos parámetros definen una **Presa de Alta Seguridad**. Aunque el sitio en Chihuahua es de baja vulnerabilidad (asísmico y seco), el uso del **Método IV con prioridades 1** demuestra un compromiso con la excelencia en ingeniería y la protección ambiental total.

LAMINA IV. MÉTODO CONSTRUCTIVO: "AGUAS ABAJO" CON ENROCAMIENTO



LEY: $k_L < k_{A_c} < k_{F_g} < k_{E_{ch}} < k_{E_g}$

NAME = NIVEL DE AGUAS MAXIMAS EXTRAORDINARIAS
BL = BORDO LIBRE
k = COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD
○ = PERFORACIONES ABIERTAS (AGUA CLARIFICADA)
X = PERFORACIONES CERRADAS (BLOQUEAR SÓLIDOS)

A_c ARENA "CICLONEADA"
F_g FILTRO DE GRAVA-ARENA
E_{ch} ENROCAMIENTO CHICO
E_g ENROCAMIENTO GRANDE

De acuerdo con la estructura del Tabla 3 (Página 23) de la NOM-141-SEMARNAT-2003, la "**Segunda Opción**" bajo el esquema de construcción de sólidos para las condiciones analizadas se define bajo los siguientes parámetros técnicos:

1. Método de Construcción: Opción 2 (Sólidos)

Cuando la norma refiere a la "Opción 2" en el contexto de métodos constructivos para sitios de baja vulnerabilidad (**Grupo I**), se refiere generalmente a la **Lámina I** o variantes del método de **Aguas Arriba (Upstream)**.

- **Descripción:** A diferencia del método I (que puede usar lamas o jales totales), la opción 2 de sólidos suele implicar el uso de **jales clasificados (arenas)** o material de préstamo para el levantamiento de los bordos perimetrales.
- **Mecánica:** Se busca que la sección de sólidos (la cortina) tenga una granulometría específica que garantice la estabilidad mecánica, permitiendo que el agua se decante hacia el centro o la torre de recuperación.

2. Relación con el "I" (Grupo I / Tipo A)
El uso del numeral romano **"I"** confirma que estos parámetros se aplican a la columna de **Baja Vulnerabilidad (Tipo A)**. En este escenario:

- El terreno es **plano**.
- La sismicidad es **baja**.
- El clima es **seco**.

Bajo estas condiciones, la "Opción 2" de la tabla 3 de la página 23 de la Nom 141 Semarnat 2003 es técnicamente viable porque el clima seco evita que los sólidos de la cortina pierdan cohesión por exceso de humedad, manteniendo el factor de seguridad por encima de los niveles críticos.

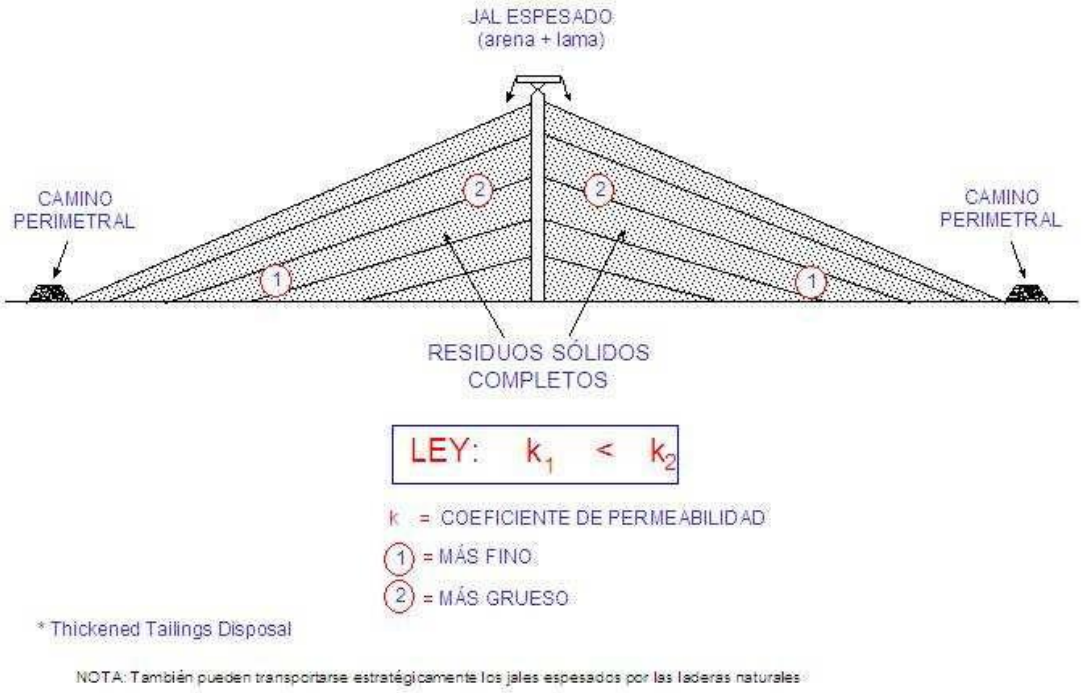
3. Parámetros Técnicos Asociados
Para este caso de construcción de sólidos bajo la Opción 2 en el Grupo I, se deben considerar los siguientes valores de control:

- **Análisis de Estabilidad (1):** Aunque es la segunda opción constructiva, el análisis de estabilidad sigue siendo prioridad 1 (Estático), asegurando que el ángulo de reposo de los sólidos sea el adecuado para el conglomerado de la base.
- **Monitoreo (1):** Requiere la instalación de piezómetros para verificar que la línea de saturación dentro de los sólidos se mantenga baja.

- **Sistema Decantador (1):** Esencial para retirar el agua rápidamente de la cara de los sólidos y enviarla al reuso, evitando que la presión hidrostática comprometa la cortina.

Resumen para su proyecto: Al elegir la **Opción 2** dentro del **Grupo I**, usted está seleccionando un método de construcción por etapas que utiliza la fracción sólida del jal para ganar altura. Al combinar esto con la **geomembrana** que ya definió, asegura que la cara interna de estos sólidos esté protegida contra la infiltración de los detergentes del proceso, garantizando la integridad química y física de la presa.

Anexo No Normativo: Métodos Constructivos
Lámina 1. Método Constructivo : Concentración de Sólidos (TTD)*



NOTA: También pueden transportarse estratégicamente los jales espesados por las laderas naturales

Este apartado es únicamente un resumen de aplicación para la determinación de la presa de jales de acuerdo a la NOM-141-SEMARNAT-2003, debiendo cumplir con todos los aspectos técnicos directos y asociados: preparación de sitio, construcción, mantenimiento, seguridad y control llevando una bitácora para los reportes mensuales y anuales indicados en la MIA-P y en la Norma citada la cual se anexa.

Observaciones generales a la propuesta de presa de jales para el presente Proyecto de la NORMA Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y pos operación de presas de jales.

1. INTRODUCCIÓN

- **Contenido:** El presente documento integra el análisis técnico, normativo y operativo de la presa de jales asociada a la Planta Victoria. Se desarrolla conforme a la NOM-141-SEMARNAT-2003, incorporando criterios de selección de sitio, diseño, construcción, operación, cierre y post-cierre. El documento tiene carácter de expediente técnico justificativo para ingreso formal ante autoridad ambiental.
- **Observación:** En el enfoque estructura el documento como un expediente justificativo bajo la NOM-141-SEMARNAT-2003 asegura un ingreso formal sólido ante la autoridad.

2. MARCO NORMATIVO DETALLADO (NOM-141-SEMARNAT-2003)

- **Contenido:** La NOM-141-SEMARNAT-2003 establece los criterios y especificaciones para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, clausura y post-operación de presas de jales. Las principales obligaciones incluyen: garantizar estabilidad física y química, prevenir contaminación de suelo y agua, implementar sistemas de control hidráulico, asegurar monitoreo continuo y diseñar un plan de cierre desde la etapa inicial.
- **Observación:** La delimitación de obligaciones; integrar el plan de cierre desde la etapa inicial es clave para evitar pasivos ambientales a largo plazo establecido.

3. CRITERIOS NOM-141 APLICADOS AL PROYECTO

- **Contenido:** Se aplican criterios de selección del sitio (ubicación fuera de zonas de riesgo, minimización de afectaciones y condiciones geotécnicas favorables) , diseño (factores de seguridad, control de infiltración y manejo hidráulico) , operación (disposición controlada y monitoreo continuo) y cierre (estabilización física y restauración ambiental).
- **Observación:** El desglose demuestra una alineación sistemática con la Norma, cubriendo de forma lógica todo el ciclo de vida del proyecto.

4. DESCRIPCIÓN COMPLETA DEL PROYECTO

- **Contenido:** Proyecto Planta Victoria para el proceso de flotación de mineral de sulfuros de cobre. Tipo de presa: Aguas arriba. Producción: 3 ton/día. Vida útil: 25 años. Generación de jales: 10 m^3/día (50% agua/50% solidos) y 170 m^3/mes. Capacidad de la presa: 50,000 m^3.
- **Observación:** Es una operación de pequeña escala muy controlable; el volumen total generado en 25 años (~51,000 m^3) es idóneo para la capacidad de 50,000 m^3.

5. MEMORIA GEOTÉCNICA DETALLADA

- **Contenido:** Altura de 3 m, talud aguas abajo 2H:1V y talud aguas arriba 3H:1V. Materiales: caliche compactado y material granular con compactación ≥90% Proctor. Factores de seguridad: Estático ≥1.5 y Sísmico ≥1.1. Justificación: La baja altura y carga hidráulica reducen riesgos estructurales.
- **Observación:** Las dimensiones geométricas y el uso de caliche compactado ofrecen una estructura robusta y de muy bajo riesgo debido a sus discretos 3 metros de altura.

6. MEMORIA HIDRÁULICA DETALLADA

- **Contenido:** Precipitación media de 500 mm/año y evento de diseño de 100 años. Control hidráulico mediante bordos perimetrales, canal de coronación y bombeo de recirculación. Bordo libre: 1.0 m. Conclusión: Capacidad suficiente para evitar desbordamientos.
- **Observación:** Un bordo libre de 1.0 m para una presa de 5 m de altura es sumamente conservador y seguro, garantizando el control de avenidas extraordinarias.

7. SISTEMAS DE CONTROL AMBIENTAL

- **Contenido:** Implementación de drenaje interno, geomembrana, control de escurrimientos, control de polvo y recirculación de agua.
- **Observación:** La inclusión de geomembrana y recirculación de agua mitiga eficazmente el riesgo de lixiviación y optimiza el recurso hídrico en la zona.

8. OPERACIÓN

- **Contenido:** Disposición hidráulica controlada, monitoreo quincenal, registro de operación y control de estabilidad.
- **Observación:** El monitoreo quincenal es adecuado para el ritmo de producción diaria, asegurando una bitácora operativa confiable ante inspecciones.

9. ANÁLISIS DE RIESGOS

- **Contenido:** Riesgos identificados: saturación, desbordamiento y falla local. Mitigación a través de control hidráulico, inspección y mantenimiento.
- **Observación:** Identificación precisa de criticidades; el mantenimiento preventivo y la inspección visual serán las salvaguardias principales del sistema, así como los reportes periódicos a las autoridades competentes.

10. PLAN DE CIERRE (NOM-141-SEMARNAT-2003)

- **Contenido:** Cobertura final, revegetación, estabilización de taludes y control de infiltración. Monitoreo post-cierre por un periodo de 5 años.
- **Observación:** El periodo de 5 años de post-cierre cumple cabalmente con los estándares para asegurar que el sitio permanezca técnica y ambientalmente pasivo.

11. CONCLUSIÓN

- **Contenido:** El proyecto cumple con la NOM-141-SEMARNAT-2003. La presa es viable técnica y ambientalmente, garantizando estabilidad y control ambiental.
- **Observación:** Conclusión sólida y bien respaldada; las dimensiones del proyecto y las medidas propuestas sustentan totalmente su viabilidad.

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

III.1. INTRODUCCIÓN.

El principio de jerarquía que compone un sistema jurídico, se visualiza claramente en la pirámide de Kelsen que representa el marco jurídico escalonado, el sistema no es otra cosa que la forma en que se relaciona el conjunto de normas jurídicas y la principal forma de relacionarse está dentro de la base del principio de jerarquía.

Aplicar estos ordenamientos jurídicos al Proyecto "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**" dentro del predio particular ubicado en el Municipio de Satevó Estado de chihuahua

III.1.1. Constitución política de los estados unidos mexicanos.



PIRAMIDE DE KELSEN NORMA JURÍDICA MEXICANA (condederecho.blogspot.com)

Figura III.1. Jerarquías de la legislación en los Estados Unidos Mexicanos.

La cúspide de la pirámide sería la Constitución Política Mexicana, hasta llegar a la base de la pirámide compuesta por sentencias y diarios oficiales. La Constitución y el resto de las normas emanadas de ella son jurídicamente obligatorias.

En lo referente al proyecto vinculado hacia la constitución política se sita lo siguiente:

En el **artículo 4°,** en su párrafo quinto estipula, "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en

términos de lo dispuesto por la ley.

En el **artículo 25°,** en su primer párrafo estipula, “Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

En el **artículo 26,** apartado “A”, primer párrafo estipula lo siguiente, “El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación. Que el dicho precepto constitucional establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo, al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

En el **artículo 27°,** en sus párrafos segundo, tercero y cuarto estipulan lo siguiente, “La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para **preservar y restaurar el equilibrio ecológico**; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.”

“Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.”

La gestión ambiental del presente proyecto, en la esfera de la evaluación del impacto ambiental, su naturaleza y sus características, analizadas en el contexto del marco jurídico aplicable, determinan que el mismo conforma una obra competencia de le Federación (Artículo 27 Constitucional) y que, específicamente el promovente debe someter a la consideración de la autoridad federal (SEMARNAT) por las obras y/o actividades Mineras

VINCULACION

Por todo lo antes expuesto, en el análisis de las disposiciones jurídicas vinculantes al proyecto, el promovente, en estricto cumplimiento a lo dispuesto por el segundo párrafo del Artículo 9 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental se refiere única y exclusivamente a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto refiriéndose a lo que dicta la constitución política, se presenta la manifestación de impacto ambiental en modalidad particular.

III.1.2. .

III.1.2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En el artículo 28, señala el procedimiento de evaluación del impacto ambiental y señala los casos que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT:

Fracciones por las que el proyecto es sujeto a la evaluación de impacto Ambiental:
III. ; Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en términos de la leyes minera.

VINCULACIÓN

Análisis y cumplimiento.- Conforme a lo establecido en esta Ley, se ha elaborado la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su revisión y en su caso autorización por parte de la SEMARNAT por obras y actividades Mineras.

Reglamento en materia de evaluación en materia de impacto ambiental de la LGEEPA

Indica nuevamente y de manera explícita las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones, en su artículo 5.

En el mismo artículo se indica las obras que requieren de la evaluación de impacto ambiental y que se menciona en sus fracciones:

Fracción L) Exploración, Explotación y Beneficio de Minerales y sustancias Reservadas a la Federacion:

I. Obras para la Explotación de Minerales y sustancias Reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

II. Obras de Exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y explosión de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas o encinares, ubicadas fuera de áreas naturales protegidas y

III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterraneas.

En el Artículo 9 indica que “Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización”.

En su Artículo 17 indica lo que deberá presentar a la SEMARNAT para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, para lo cual se entregará lo siguiente:

I. La manifestación de impacto ambiental;

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

VINCULACIÓN
Conforme a lo establecido en Reglamento, se ha elaborado la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su revisión y se le han anexado los documentos requeridos, para su evaluación respectiva por parte de la SEMARNAT.

III.1.4.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Debido a que el proyecto considera la generación de residuos en sus diferentes etapas de construcción y operación, es necesario su análisis y cumplimiento.

Vinculación
De acuerdo al Artículo 19 de este Ordenamiento en vigor, el proyecto en su etapa de construcción considera residuos de manejo especial derivados de los trabajos de construcción principalmente. En la etapa de operación considera residuos sólidos urbanos que serán manejados y recolectados por el servicio de limpia del municipio

De acuerdo al artículo 28 de este ordenamiento, el proyecto o en su caso el promovente no se encuentra en el supuesto para presentar un Plan de Manejo de residuos.

Los residuos peligrosos resultantes en la etapa de construcción del proyecto deberán ser manejados manera segura y ambientalmente adecuada conforme a lo dispuesto en la Norma oficial mexicana y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven, de acuerdo a lo establecido por los artículos 40 y 41 de esta Ley.

Con base en el Artículo 42 de este ordenamiento se contratarán por parte de los contratistas y concesionarios de las obras, los servicios de manejo de residuos peligrosos

(aceite y grasas) con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, por lo que la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

III.1.5.- Ley Federal de Derechos.

Art. 194-H.- Por el otorgamiento de la autorización de los proyectos de obras o actividades cuya evaluación corresponde al Gobierno Federal, se pagará el derecho de impacto ambiental.

Art. 194-J.- Por los servicios de impacto ambiental se pagará el derecho de Impacto Ambiental.

III.1.6.- Normas Oficiales Mexicanas.

El Artículo 36º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que "para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.-Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.-Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
III.-Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.-Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión, e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.-Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad". El Artículo 3º de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización define:

Norma Oficial Mexicana como "la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación".

El Artículo 40º de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización define que "las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer":

I.-Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;

II.-Las características y/o especificaciones de los productos utilizados como materias primas o partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, siempre que para cumplir las especificaciones de éstos sean indispensables las de dichas materias primas, partes o materiales;

lII. -Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral o cuando se trate de la prestación de servicios de forma generalizada para el consumidor;

IV.-Las características y/o especificaciones relacionadas con los instrumentos para medir, los patrones de medida y sus métodos de medición, verificación, calibración y trazabilidad;

V-Las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud de las mismas o el medio ambiente;

Vl.-La nomenclatura, expresiones, abreviaturas, símbolos, diagramas o dibujos que deberán emplearse en el lenguaje técnico industrial, comercial, de servicios o de comunicación;

VII.-La descripción de emblemas, símbolos y contraseñas para fines de esta Ley;

VIII.-Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;

IX.-Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales;

X.-La determinación de la información comercial, sanitaria, ecológica, de calidad, seguridad e higiene y requisitos que deben cumplir las etiquetas, envases, embalaje y la publicidad de los productos y servicios para dar información al consumidor o usuario;

Xl.-Las características y/o especificaciones que deben reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones industriales, comerciales, de servicios y domésticas para fines

sanitarios, acuícolas, agrícolas, pecuarios, ecológicos, de comunicaciones, de seguridad o de calidad y particularmente cuando sean peligrosos;

XII.-Los apoyos a las denominaciones de origen para productos del país;

XIII.-Las características y/o especificaciones que deban reunir los aparatos, redes y sistemas de comunicación, así como vehículos de transporte, equipos y servicios conexos para proteger las vías generales de comunicación y la seguridad de sus usuarios;

XIV.-Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos para el manejo, transporte y confinamiento de materiales y residuos industriales peligrosos y de las sustancias radioactivas; y

XV.-Otras en que se requiera normalizar productos, métodos, procesos, sistemas o prácticas industriales, comerciales o de servicios de conformidad con otras disposiciones legales, siempre que se observe lo dispuesto por los artículos 45 a 47.

Los criterios, reglas, instructivos, manuales, circulares, lineamientos, procedimientos u otras disposiciones de carácter obligatorio que requieran establecer las dependencias y se refieran a las materias y finalidades que se establecen en este artículo, sólo podrán expedirse como normas oficiales mexicanas conforme al procedimiento establecido en esta Ley.

Factor aire.

NOM-034-SEMARNAT-1993: Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-035-SEMARNAT-1993: Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

NOM-043-SEMARNAT-1993: Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

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.

NOM-080-SEMARNAT-1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de

ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-011-STPS-2001: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Factor Socioeconómico:

NOM-004-STPS-1998: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-011-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2001: Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000: Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

III.1.7.- LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y saludable.

Artículo 2. Son objetivos de la presente Ley:
I. Determinar las facultades del Estado y los municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección de los ecosistemas y del medio ambiente.
II. Impulsar mecanismos de gobernanza ambiental. H. Congreso del Estado Secretaría de Asuntos Legislativos Biblioteca Legislativa “Carlos Montemayor Aceves” Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua Nueva Ley POE 2018.05.12/No. 38 2 de 70
III. Generar la vinculación y coordinación entre los diversos órdenes de gobierno, así como de estos con los sectores privado y social en un esquema de gobierno abierto.

IV. Establecer los principios de su interpretación, así como los criterios de Política Ambiental Estatal y del Ordenamiento Ecológico.
V. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y mejoramiento del ambiente, de los ecosistemas y bienes del Estado.
VI. Promover la creación de áreas naturales protegidas de carácter estatal, así como su regulación, administración y vigilancia, con la participación de los municipios. VII. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo.
VIII. La protección, conservación y regeneración de la flora y fauna silvestre comprendida en el territorio de la Entidad, tanto en sus porciones terrestres como acuáticas.
IX. Impulsar la investigación, el desarrollo, la transferencia y aplicación de ciencia y tecnología en el área ambiental, para favorecer intensiva y extensivamente la conservación del medio ambiente.
X. Regular el establecimiento y la operación de museos, zonas de demostración, zoológicos y jardines botánicos, destinados a promover el cumplimiento de la presente Ley; así como el fomentar una cultura de respeto al medio ambiente y a los ecosistemas.
XI. El establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda, con motivo de la presencia de actividades que afecten o puedan afectar el equilibrio de los ecosistemas o el medio ambiente de la Entidad en general o de uno o varios municipios, que no fueren consideradas como altamente riesgosas conforme a las disposiciones federales aplicables.

Artículo 3. Se consideran como principios aplicables de la Ley, los siguientes:
I. Del derecho y deber fundamental: Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del Estado.
II. Del derecho de acceso a la información: Toda persona tiene el derecho a acceder adecuada y oportunamente a la información pública sobre las políticas, normas, medidas, obras y actividades que pudieran afectar, directa o indirectamente, el ambiente, sin necesidad de invocar justificación o interés que motive tal requerimiento. Toda persona está obligada a proporcionar adecuada y oportunamente a las autoridades la información que éstas requieran para una efectiva gestión ambiental, conforme a la Ley.
III. Del derecho a la participación en la gestión ambiental: Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concertará con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental. H. Congreso del Estado Secretaría de Asuntos Legislativos Biblioteca Legislativa “Carlos Montemayor Aceves” Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua Nueva Ley POE 2018.05.12/No. 38 3 de 70

IV. Del derecho de acceso a la justicia ambiental: Toda persona tiene el derecho a una acción rápida, sencilla y efectiva, ante las entidades administrativas y jurisdiccionales, en defensa del ambiente y de sus componentes, velando por la debida protección de la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como la conservación del patrimonio cultural vinculado a aquellos. Se pueden interponer acciones legales aun en los casos en que no se afecte el interés económico del accionante. El interés moral legitima la acción aun cuando no se refiera directamente al accionante o a su familia.
V. Del principio de sostenibilidad: La gestión del ambiente y de sus componentes, así como el ejercicio y la protección de los derechos que establece la presente Ley, se sustentan en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.
VI. Del principio de prevención: La gestión ambiental tiene como objetivos prioritarios prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental. Cuando no sea posible eliminar las causas que la generan, se adoptan las medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, que correspondan.
VII. Del principio precautorio: Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza absoluta no debe utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces y eficientes para impedir la degradación del ambiente.
VIII. Del principio de internalización de costos: Toda persona natural o jurídica, pública o privada, debe asumir el costo de los riesgos o daños que genere sobre el ambiente. El costo de las acciones de prevención, vigilancia, restauración, rehabilitación, reparación y la eventual compensación, relacionadas con la protección del ambiente y de sus componentes, de los impactos negativos de las actividades humanas, debe ser asumido por los causantes de dichos impactos.
IX. Del principio de responsabilidad ambiental: El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea una persona física o moral, pública o privada, está obligado a adoptar inexcusablemente las medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o, cuando lo anterior no fuera posible, a compensar en términos ambientales los daños generados, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar.
X. Del principio de equidad: El diseño y la aplicación de las políticas públicas ambientales deben contribuir a erradicar la pobreza y reducir las inequidades sociales y económicas existentes, y al desarrollo económico sostenible de las poblaciones menos favorecidas. En tal sentido, el Estado podrá adoptar, entre otras, políticas o programas de acciones afirmativas, entendidas como el conjunto coherente de medidas de carácter temporal dirigidas a corregir la situación de los miembros del grupo al que están destinadas, en un aspecto o varios de su vida social o económica, a fin de alcanzar la equidad efectiva.
XI. Del principio de gobernanza ambiental: El diseño y aplicación de las políticas públicas ambientales se rigen por el principio de gobernanza ambiental, que conduce a la

armonización de las políticas, instituciones, normas, procedimientos, herramientas e información de manera tal que sea posible la participación efectiva e integrada de los actores públicos y privados, en la toma de decisiones, manejo de conflictos y construcción H. Congreso del Estado Secretaría de Asuntos Legislativos Biblioteca Legislativa “Carlos Montemayor Aceves” Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua Nueva Ley POE 2018.05.12/No. 38 4 de 70 de consensos, sobre la base de responsabilidades claramente definidas, seguridad jurídica y transparencia.

Artículo 4. Para la resolución de los casos no previstos en la presente Ley se aplicarán, en forma supletoria, las disposiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Normas Oficiales Mexicanas y las demás leyes aplicables a la materia. Tratándose de procedimientos administrativos, el Código de Procedimientos Civiles del Estado y los acuerdos que para tal efecto establezca la Secretaría

VINCULACIÓN

La vinculación está en el derecho, obligaciones y la equidad de los ciudadanos a un medio ambiente sano y su alineación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Normas Oficiales Mexicanas y las demás leyes aplicables a la materia.

Ordenamiento Ecológico Territorial (OET).

El ordenamiento ecológico (OE) se define jurídicamente como: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos". (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Titulo Primero, Art.3 fracción XXIV).

El ordenamiento, es un instrumento normativo básico o de primer piso, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica.

La Constitución, en sus artículos 25, 26 y 27, establece los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales en función de impulsar y fomentar el desarrollo productivo con la consigna de proteger y conservar el medio ambiente. Considera además, la participación de los diversos sectores de la sociedad y la incorporación de sus demandas en el plan y los programas de desarrollo. Los artículos constitucionales 73, 115 y 124 definen las facultades tanto de la federación, como de los municipios y de los estados en el ámbito ambiental.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

Las bases para la formulación del Ordenamiento Ecológico se definen y establecen en los artículos 1, 2 y 3 de la LGEEPA. Mientras que en el artículo 17 de esta ley, se indica la obligatoriedad de la observancia de este instrumento, en el esquema de planeación nacional del desarrollo.

Por último, la LGEEPA en su capítulo IV, Sección I "Planeación Ambiental", artículo 19, establece los criterios que deben considerarse en la formulación del Ordenamiento Ecológico y en el 19 bis, las modalidades de los programas de Ordenamiento Ecológico

(General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos). Los artículos 20 al 20 bis, establecen las instancias y los órdenes de gobierno a quienes compete la formulación de las diferentes modalidades del Ordenamiento Ecológico, así como los objetivos que deben cumplir dichos programas.

Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT)

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

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, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Dada la escala de este ordenamiento es únicamente de referencia, ya que no refleja la condición del sitio de proyecto y únicamente podrían aplicar lagunas de las estrategias planteadas en el documento fuente.

Cuadro III.1.- Región Ecológica No. 9.13 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en que entra el Sistema Ambiental del proyecto.

	REGIÓN ECOLÓGICA: 9.13 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: **UAB: 20.** Bolsón de Mapimí Norte (de Chihuahua) Localización: UAB 20. Centro de Chihuahua. Superficie en km2: 17,347.34 Población por UAB: 1,094,768 Población Indígena: 14. Sin presencia

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:
Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:	**Inestable a crítico**				
Política Ambiental:	**Aprovechamiento Sustentable**				
Prioridad de Atención:	**Muy baja**				
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
20	Desarrollo Social - Ganadería - Minería	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura	PEMEX - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 20	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
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. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **18**. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. . Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **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.
E) Desarrollo Social	. 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. . Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. . Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. . Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **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.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **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.

https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg

VINCULACIÓN

Dada la escala 1:2,000,000 de este ordenamiento es únicamente de referencia, ya que no refleja la condición del sitio del sistema ambiental y menos del proyecto y únicamente podrían aplicar lagunas de las estrategias planteadas en el documento fuente.

Cuadro III.2. Ordenamientos ecológicos territoriales elaborados en el estado de Chihuahua No publicados en el Periódico Oficial de Congreso del Estado.

Nombre	Características generales
Ordenamiento Ecológico Territorial del Área de Médanos de Samalayuca	Este estudio fue elaborado por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y financiado por Gobierno del Estado. El área de estudio se localiza en el municipio de Juárez, la cual cubre una superficie de 63,405.5 hectáreas, el objetivo principal es evaluar el impacto que ocasiona la extracción de las arenas de los médanos de Samalayuca y zona adyacente, indicando el uso actual del suelo, un uso propuesto, capacidad de uso, las características ecológicas relevantes y los lineamientos y criterios de regulación ecológica. El estudio técnicamente está concluido, no se aprobó en tiempo y quedo como un documento de consulta.
Ordenamiento Ecológico de la Región Frontera Norte	El estudio comprende la franja fronteriza de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; correspondiendo al estado de Chihuahua 4.3 millones de hectáreas que incluye a los municipios de Janos, Ascensión, Juárez, Guadalupe, Praxedis G. Guerrero, Ojinaga y Manuel Benavides. A la fecha no se ha decretado y ya excedió los tiempos para su aprobación.

Ordenamiento Ecológico de la Región de Parral	Este estudio fue financiado con recursos del Banco Mundial a través del Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT; cubre una superficie de 174,300 hectáreas, comprendiendo los municipios de Hidalgo del Parral, Santa Bárbara, San Francisco del Oro y Matamoros. A la fecha no se ha decretado y ya excedió los tiempos para su aprobación.
Ordenamiento Ecológico de Barrancas del Cobre	El estudio comprende una superficie de aproximadamente 2.6 millones de hectáreas, está ubicado en los municipios de Batopilas, Bocoyna, Chinipas, Maguarichi, Guazapares, Ocampo, Urique y Uruachi. El OET pretende regular entre otras actividades el proyecto turístico Barrancas del Cobre. Elaborado por varias empresas y concluido por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Este quedo como un documento de consulta únicamente.
Ordenamiento territorial del Estado de Chihuahua	Estudio financiado por la SEDESOL a escala 1:250,000 que comprende los 67 municipios del Estado, es un documento de consulta con que cuenta la administración estatal.

Áreas de Importancia Ambiental.

Áreas Naturales Protegidas. - Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

Al Ambiente (LGEEPA) en el Artículo 76 Título Segundo, Capítulo I, sección IV, referente al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, menciona que: "La Secretaría integrará el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo, las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país." En el estado de Chihuahua existen 9 Áreas Naturales Protegidas de orden federal.

Cuadro III.3.- Áreas naturales protegidas de injerencia federal en el estado de Chihuahua.

Nombre	Categoría –Decreto	Hectáreas
CAÑON DE SANTA ELENA	Área de protección de flora y fauna	279,220.48
CAMPO VERDE	Reserva forestal nacional y zona de refugio de la fauna	108,218.04
CASCADA DE BASSASEACHIC	Parque nacional	5,914.66
CUMBRES DE MAJALCA	Parque nacional	4,800.49
MAPIMI	Reserva de la biosfera	342,384.38
MEDANOS DE SAMALAYUCA	Área de protección de flora y fauna	63,182.52
PAPIGOCHIC	Reserva forestal nacional y refugio de la fauna silvestre	243,632.79
TUTUACA	Reserva forestal nacional y zona de refugio de la fauna	363,505.11
Total		**1,410,858.46**

De acuerdo con la información cartográfica Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP-SEMARNAT) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO-SEMARNAT) y la delimitación del sistema ambiental, el área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área de protección especial, el área natural con observaciones de conservación y/o protección más cerca se denomina Parque Nacional Cumbres de Majalca

Áreas Naturales Protegidas más cercanas al Proyecto.

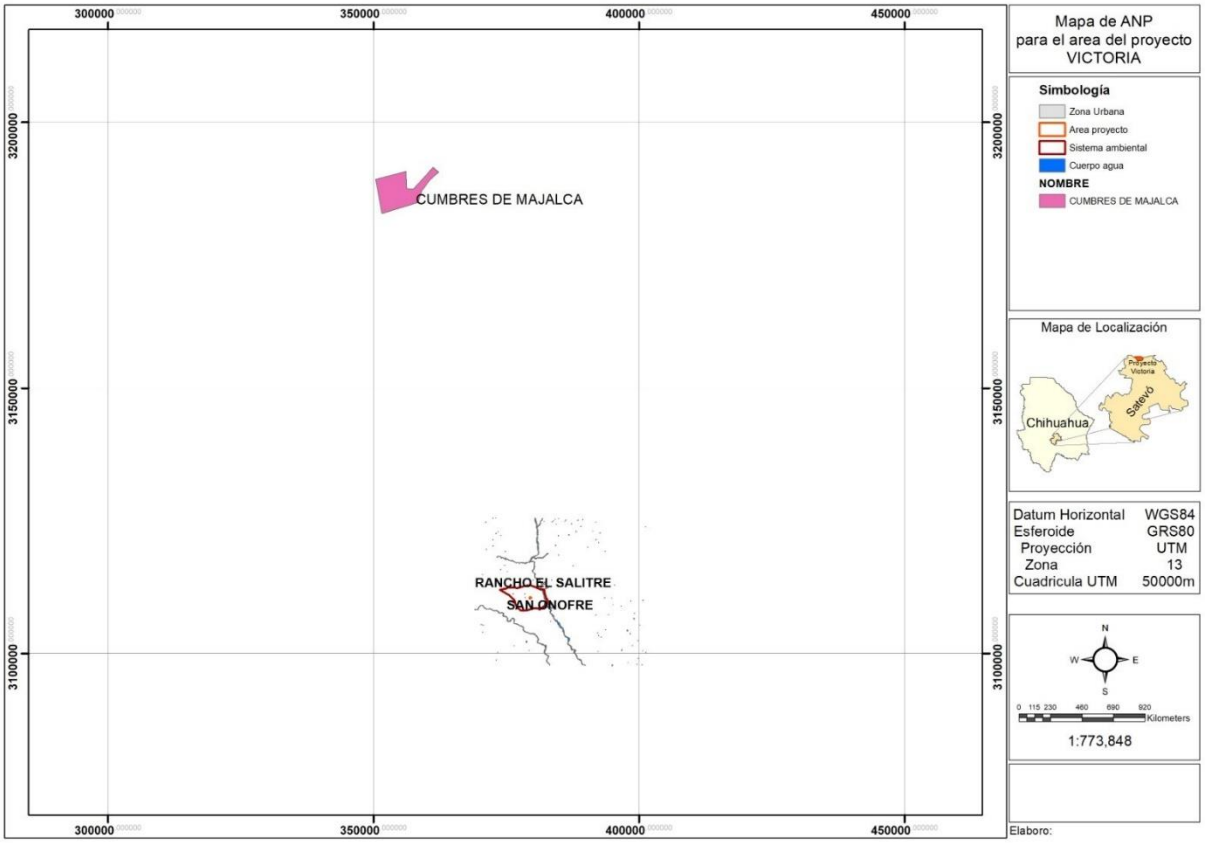


Figura 2. Parque Nacional Cumbres de Majalca

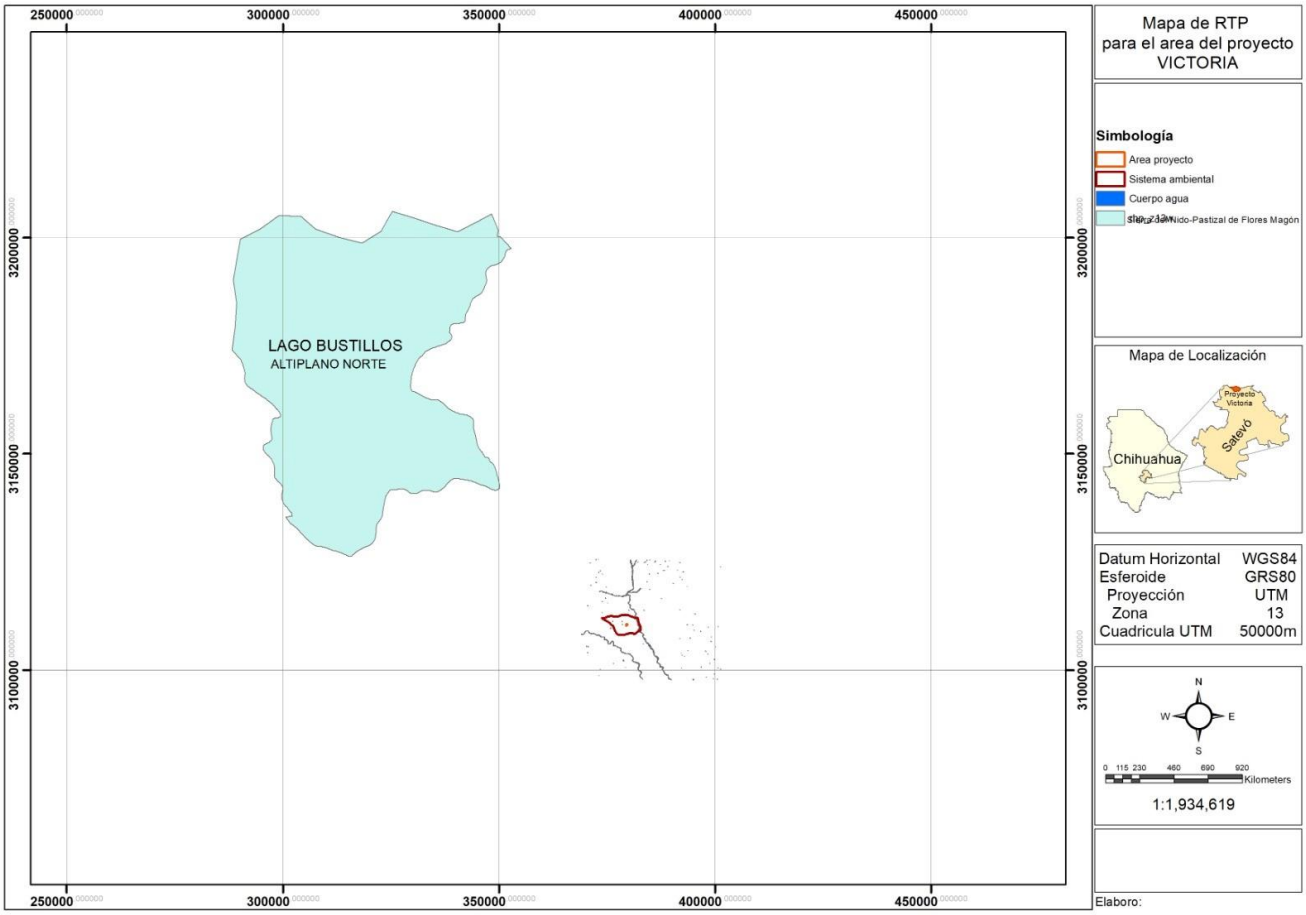


Figura III.3.- Ubicación del proyecto en relación a la Región Hidrológica Prioritaria “Lago de Bustillos”. Fuente: CONABIO – SEMARNAT.

Regiones hidrológicas prioritarias.- En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias* y *Regiones Terrestres Prioritarias* forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.
(http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html)

El sistema ambiental de proyecto se localiza al Este de la cuenca hidrológica del Lago de Bustillos que está clasificado como Región Hidrológica Prioritaria

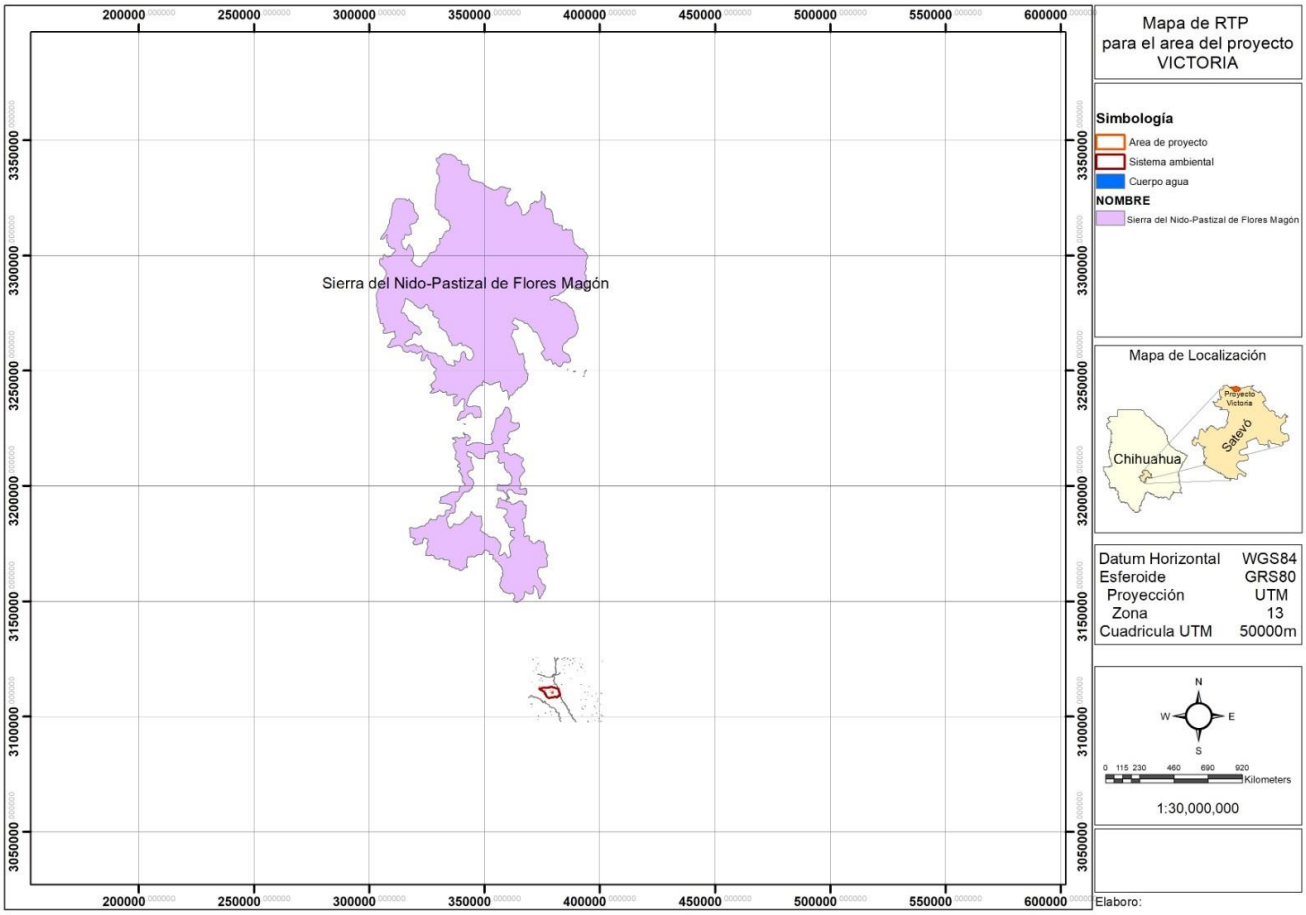


Figura III.4.- El sistema ambiental del Proyecto se localiza al Este de la Región Terrestre Prioritaria denominada Sierra del Nido.

Regiones terrestres prioritarias. - El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente

considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo (CONABIO, 2000). http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tacerca.html

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).- El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997. (http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html)

VINCULACIÓN

No existe una vinculación directa con las áreas de conservación, el área de proyecto y su sistema ambiental esta fuera de la zona que cubren los polígonos que entran en estas clasificaciones de zona o áreas de conservación.

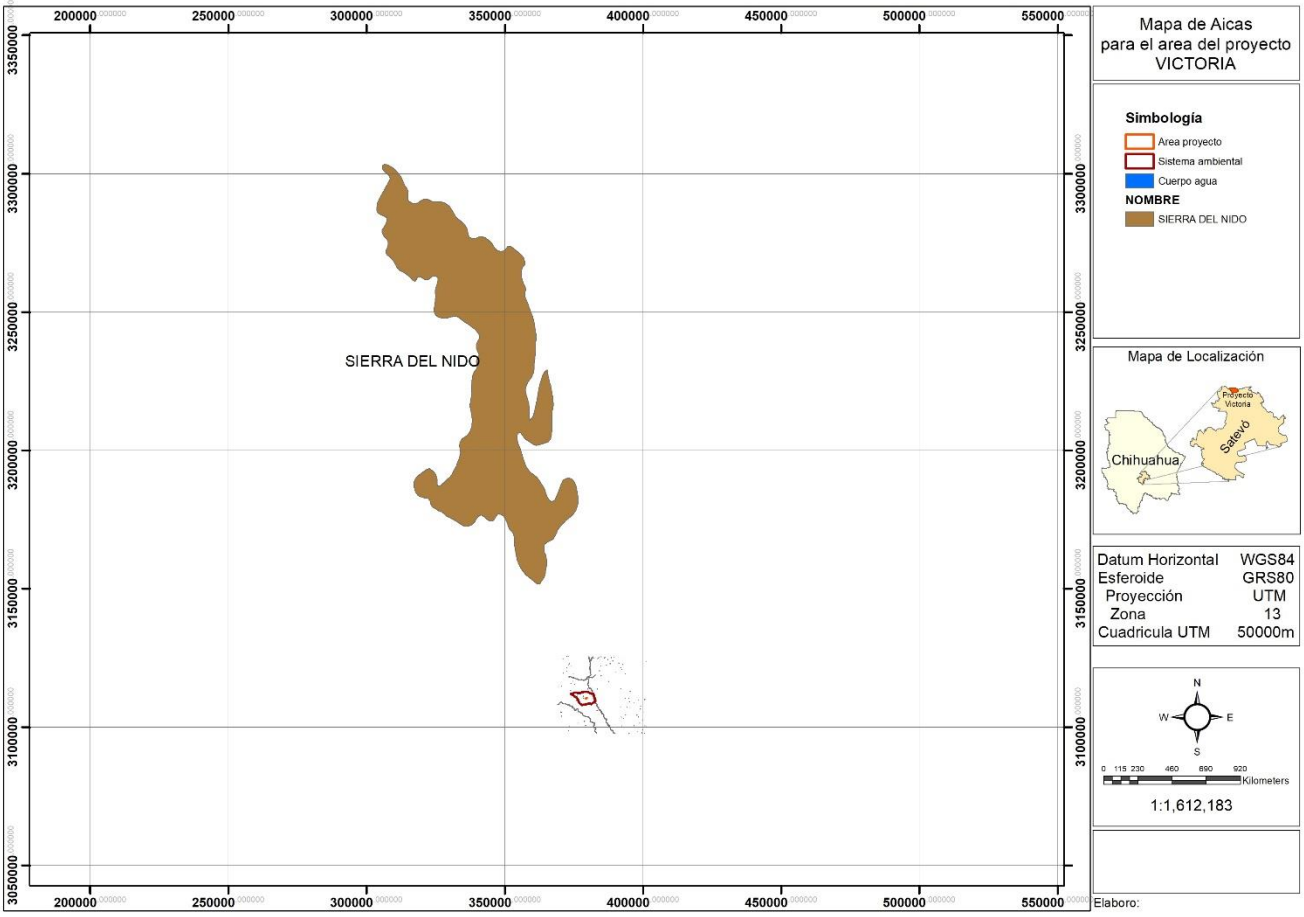


Figura III.5.- El Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) más cercana al Proyecto es Sierra del Nido. *Fuente: CONABIO – SEMARNAT.*

CAPÍTULO IV.

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

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 1
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 3
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS 3
IV.2.1.1 CLIMA 3
IV.2.1.2 GEOLOGÍA 8
IV.2.1.3 SUELO 16
IV.2.1.4 HIDROLOGÍA 20
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS 24
IV.2.2.1 VEGETACIÓN 24
IV.2.2.2 FAUNA 33
IV.2.3 PAISAJE 35
IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO 41
IV.2.4.1 DEMOGRAFÍA 41
IV.2.4.2 FACTOR SOCIAL 44
IV.2.4.3 FACTOR ECONÓMICO 47
IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 2
Figura IV.2. Climas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 3
Figura IV.3. Ubicación de las estaciones climatológicas. 4
Figura IV.4. Comportamiento de las temperaturas mensuales media de máximas, media y media de mínimas normales. 6
Figura IV.5. Comportamiento de datos medios mensuales de las normales de precipitación. 7
Figura IV.6. Geología del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 10
Figura IV.7. Fallas y fracturas cerca a el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 13
Figura IV.8. Regionalización sísmica de la república mexicana. 15
Figura IV.9. Tipos de Suelo presentes en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 17
Figura IV.10. Grado de erosión en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 19
Figura IV.11. Hidrología superficial del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 22
Figura IV.12. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 23
Figura IV.13. Tipos de vegetación y usos de suelo en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 27
Figura IV.14. Imagen satelital 2003. 28
Figura IV.15. Imagen satelital 2019. 28
Figura IV.16. Imagen satelital 2022. 29
Figura IV.17. Sistema Ambiental. 30
Figura IV.18. Área del Proyecto. 31
Figura IV.19. Distribución territorial. 41
Figura IV.20. Pirámide poblacional total de Satevó, 2020. 42

Figura IV.21. Vivienda y servicios Satevó, 2020. 44
Figura IV.22. Distribución de la población afiliada a cada institución de servicios de salud. 45
Figura IV.23. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Satevó. 46
Figura IV.24. Evolución de la población económicamente activa en Chihuahua. 47
Figura IV.25. Población ocupada. 49
Figura IV.26. Población desocupada. 50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Clasificación Climática. 4
Tabla IV.2. Normales Climatológicas. 5
Tabla IV.3. Fenómenos meteorológicos. 8
Tabla IV.4. Geología presente en el Sistema Ambiental. 9
Tabla IV.5. Geología presente en el Área de Proyecto**.** 9
Tabla IV.6. Características de la provincia fisiográfica. 11
Tabla IV.7. Subprovincias fisiográficas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 12
Tabla IV.8. Fenómenos geológicos en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 15
Tabla IV.9. Edafología presente en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 16
Tabla IV.10. Tipo y grado de degradación en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 18
Tabla IV.11. Tipos de Vegetación y Usos de Suelo en el Sistema Ambiental. 26
Tabla IV.12. Vegetación presente y reportada en bibliografía de la zona en el Sistema Ambiental y su entorno donde se ubica el Proyecto. 32
Tabla IV.13. Mamíferos presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto. 33
Tabla IV.14. Aves presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto. 33
Tabla IV.15. Reptiles y anfibios presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto. 34
Tabla IV.16. Factores utilizados para evaluar la calidad visual del paisaje. 35
Tabla IV.17. Factores utilizados para evaluar la fragilidad visual del paisaje. 37
Tabla IV.18. Clases de valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. 38
Tabla IV.19. Evaluación de la calidad visual del paisaje. 38
Tabla IV.20. Evaluación de la fragilidad visual del paisaje. 39
Tabla IV.21. Elementos para evaluar calidad de absorción visual del paisaje. 39
Tabla IV.22. Escala de comparación para la estimación del CAV. 40
Tabla IV.23. Evaluación de la capacidad de absorción visual en el Sistema Ambiental. 40
Tabla IV.24. Número de habitantes en la localidad desagregado por género, 2020. 42

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

El presente apartado tiene como finalidad caracterizar el medio ambiente en sus componentes bióticos y abióticos, mediante la descripción y el análisis integral de los elementos que conforman el Sistema Ambiental en el cual se pretende desarrollar el Proyecto. Esta caracterización permite identificar de manera precisa las condiciones ambientales actuales del área de estudio, así como reconocer las principales tendencias de transformación, conservación y/o deterioro ambiental, que servirán como base para la evaluación de impactos y la definición de medidas de prevención y mitigación.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La cuenca hidrológica permite ubicar al Proyecto geográficamente y su importancia reside en que es reconocida como la unidad territorial más adecuada para la gestión integrada de los recursos hídricos captados dentro de la misma, debido a dos aspectos principales:

- Que las características físicas intrínsecas del agua conllevan interrelaciones e interdependencias entre los usos y los usuarios del agua dentro de la cuenca.
- Dentro de la cuenca se desarrollan diversos ecosistemas que mantienen una estrecha relación con los procesos de circulación de agua y la red hidrológica.

Como la define la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la cuenca es la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces hasta llegar a uno común, constituyendo el componente básico de la región forestal que, a su vez, se divide en subcuencas y microcuencas (SEMARNAT, 2003).

Para la determinación del Sistema Ambiental del Proyecto se consideraron, como criterios principales, la hidrología superficial y los parteaguas naturales, así como la delimitación establecida por la capa de hidrología superficial de INEGI, escala 1:30,000. Con base en el análisis de escurrimientos y cuerpos de agua. se delimitó la cuenca hidrológico-forestal que fue definida como Sistema Ambiental (SA) y como el área de influencia para este Proyecto, solo para una pequeña porción de la delimitación se usó como apoyo la capa de hidrología de INEGI. Un criterio importante por considerar fue la influencia del Proyecto, en cuanto a obras y actividades, sobre la superficie del terreno y las áreas colindantes.

La delimitación a que se hace referencia se realizó mediante el uso de la Red hidrográfica escala 1:30,000 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), a partir de la cual se identificaron los patrones de drenaje superficial, las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas. Luego, se aplicó un modelo digital de elevación para establecer el límite físico del Sistema Ambiental, lo que generó un polígono de 2681.967 ha (Figura IV.1).

El área determinada para la realización del Proyecto, establece una superficie de 6.756 ha.

En cuanto a la división política de la república mexicana, el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se encuentran inmersos en el municipio de Satevó en el estado de Chihuahua.

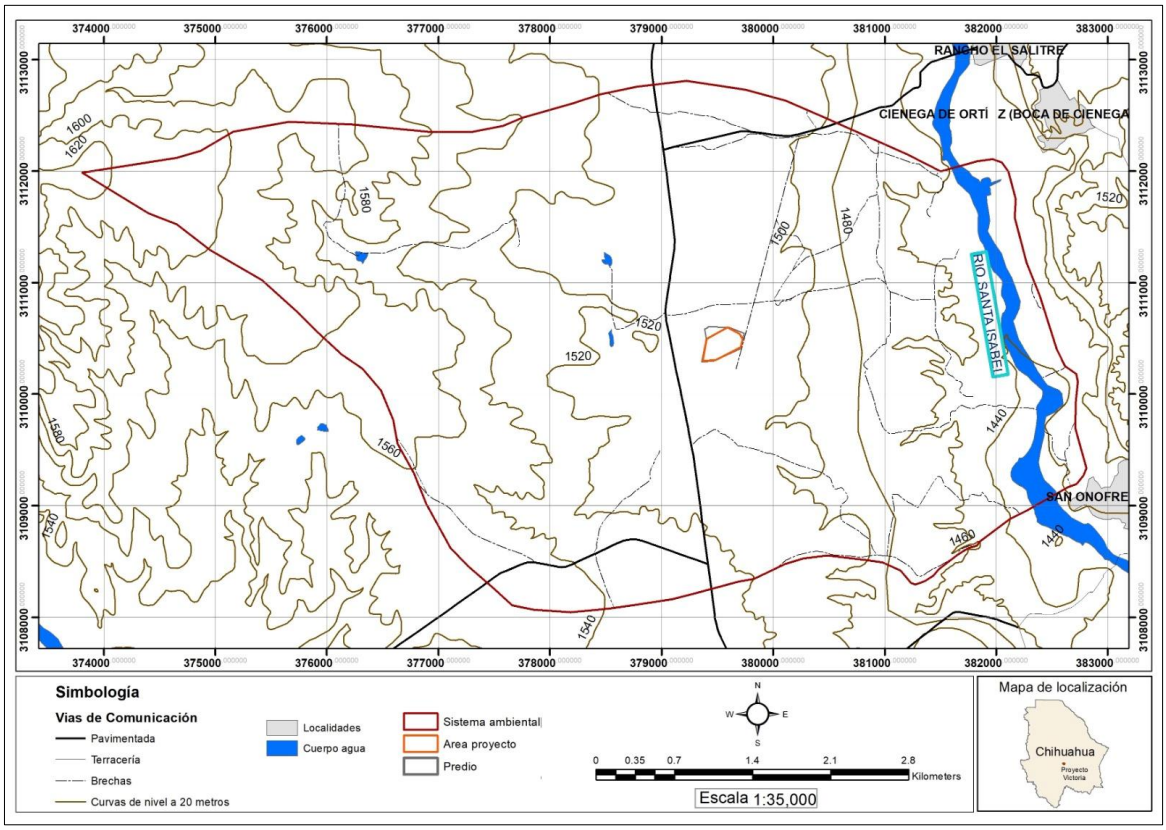


Figura IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.2.1.1 CLIMA

Los tipos de climas que se identificaron en el Sistema Ambiental del Proyecto “Victoria” según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), tomados de la cartografía digital de la CONABIO- SEMARNAT, es el siguiente: Semiárido Templado, que corresponden a los siguientes datos: (Figura IV.2).

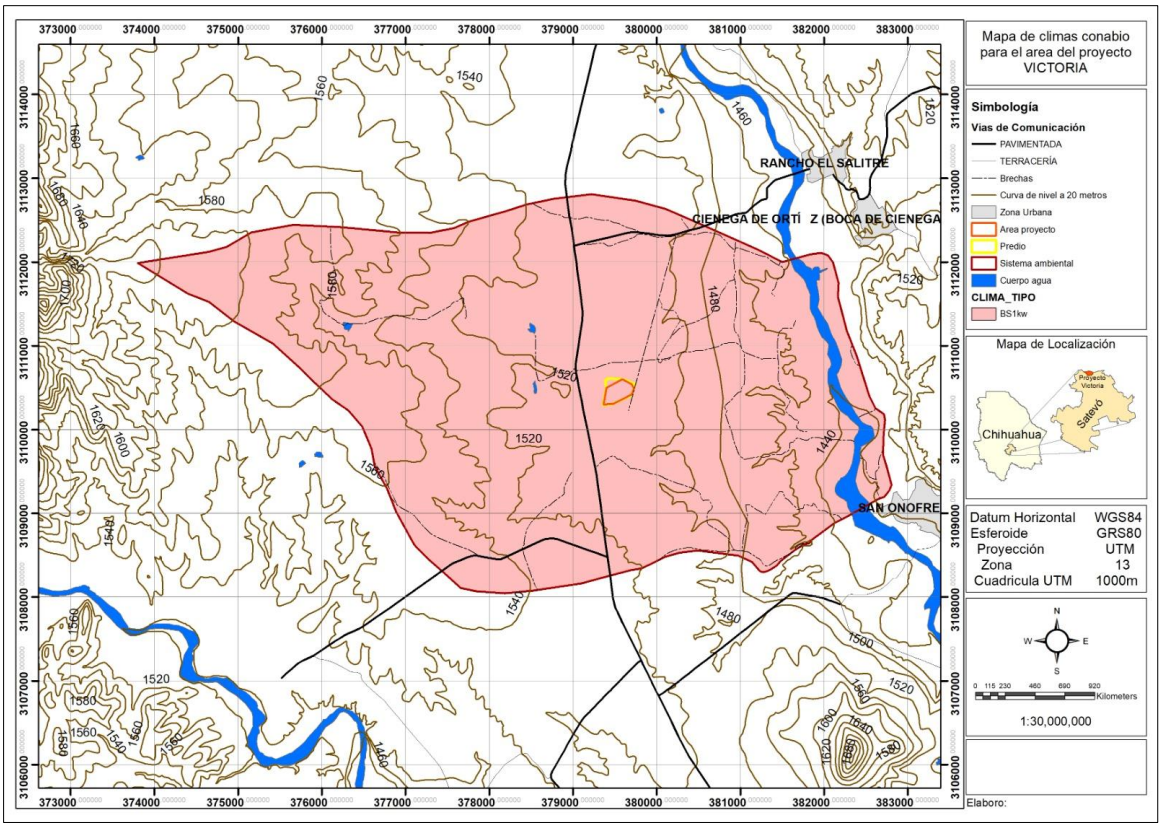


Figura IV.2. Climas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Tabla IV.1. Clasificación Climática.

Clave	Grupo	Por su Temperatura	Por su Precipitación	Descripción Especifica
BS1kw	Grupo de Climas Semiárido **BS**	Semiárido, Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	Lluvias de verano	Porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

BS	Corresponde a un clima seco (B), con una subclasificación “S” Las precipitaciones se sitúan entre un 50 % y un 100 % con régimen de lluvias de verano. Alrededor de 500 mm anuales. Bajo estas condiciones la vegetación es escasa.
1	Corresponde a Semiseco o semiárido.
k	Templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12° y 18°C., temperatura del mes más frio entre -3° y 18°C., temperatura del mes más cálido mayor de 18°C.
W	Con régimen de verano, porcentaje de lluvias invernal, respecto al total anual entre 5 y 10.2.
P/T	Semiseco. Corresponde a los que tienen un cociente P/T (precipitación/temperatura) “índice de humedad de Lang” mayor de 22.9.

Información Climatológica

Para determinar la condición climática del Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se llevó a cabo la selección de las estaciónes climatológicas adyacentes al área del proyecto según las imágenes de Google Earth de 2024, la cual corresponde a la estación número 8136 “Satevo” municipio de Satevó. Latitud: 27.95416°N. Longitud: -106.106366°W. Altitud: 1,380MSNM. Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CONAGUA-SEMARNAT) Emisión: 19/12/2025, con el mismo tipo climático y misma condición de tipo vegetativo. La estación 8331 que es la más próxima se encuentra suspendida (Figura IV.3).

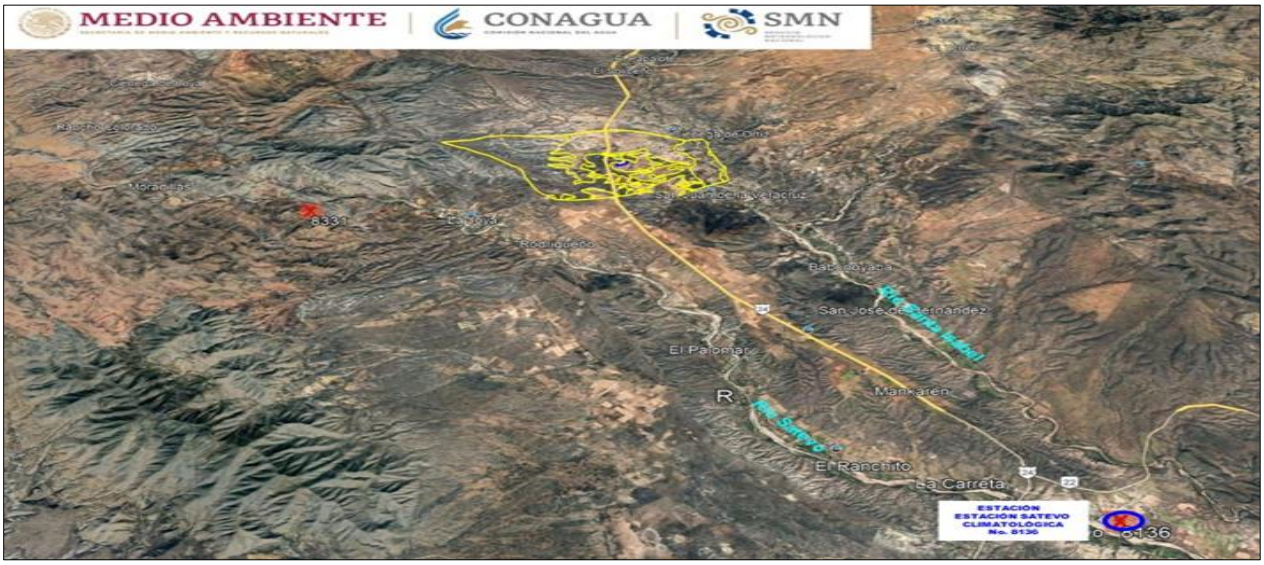


Figura IV.3. Ubicación de las estaciones climatológicas.

Temperatura Promedio Mensual y Anual

Los datos climáticos que se obtuvieron de la Estación Climatológica 8136 “Satevó” presentan rangos de temperatura que oscila entre 8.2°C y 28.6, con un promedio de temperatura mensual de 17.9°C (Tabla IV.2).

Precipitación Promedio Mensual y Anual

La precipitación media anual se encuentra en rangos de 300-500mm, una precipitación pluvial media anual de 363.9mm, con un promedio anual de 61 días de lluvia.

La distribución de la precipitación a lo largo del año no es uniforme. La mayor cantidad de lluvia se presenta entre los meses de julio y agosto, periodo que corresponde a la estación de verano, los meses secos, es decir, los que poseen el menor rango de precipitación comprenden desde septiembre a junio (Tabla IV.2).

Tabla IV.2. Normales Climatológicas

LLUVIA MÁXIMA 24 H.														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
MÍNIMA	0	0	0	0	0	0	5	13	0	0	0	0	36	8.9
MÁXIMA	23	26	32	33	26	71	58.5	71	70	37	22	18	250	21.2
MEDIA	5.4	4.4	3.4	5.2	8.3	18.9	31.2	35.8	33.8	9.7	5.8	4.7	154.8	13.5
LLUVIA TOTAL MENSUAL														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
MÍNIMA	0	0	0	0	0	0	25.5	30.02	0	0	0	0	68.02	17
MÁXIMA	45	37	43	82	48	130	222.5	248.1	285	115.5	30	37	701.5	61.3
MEDIA	10.1	5.9	4.6	11	12.1	41.4	98.9	131	95.7	25.5	9.2	8	419.9	36.3
TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
MÍNIMA	16.7	20.5	23.6	26.6	30.2	32.5	28.7	29.3	26.1	24.4	18.6	16.5		22.6
MÁXIMA	27.2	24.7	29	32.4	34.4	40.5	37.5	35.6	36.1	31.2	26.5	23.7		29.6
MEDIA	20.1	22.5	25.9	29.1	32.3	35.5	33.6	31.9	30	27.7	24.1	21.1		27.5
TEMPERATURA MÁXIMA EXTREMA														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
MÍNIMA	24	26	29	31	34	37	32	34	32	29	26	23		28.8
MÁXIMA	35	32	35	37	42	45	43	40	39	36	36	31		36.3
MEDIA	26.6	28.5	31.3	34	37	39.6	37.3	36.8	34.4	32.5	30.2	27.2		32.7
TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
MÍNIMA	-2.1	0.3	2.5	6.2	6.8	12.8	12	13.4	12	7.1	1.5	-2.3		2.6

MÁXIMA	2.7	3.5	7.2	10.6	14.3	18.4	18.5	18.6	16.1	11.7	5	3.9		9.4
MEDIA	0.2	1.5	5	8.1	12.1	16.6	16.9	16.2	14.3	9.1	3.1	0.6		8.2
TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
MÍNIMA	-10	-8	-9	-2	2	9	8	9	5	-1	-9	-11		-5
MÁXIMA	-4	-3	1	4	9	15	16	16	14	5	-1	-3		4.2
MEDIA	-6.6	-5.2	-2.3	0.4	6.4	11.7	13.2	12.7	9.9	2.9	-4	-6		2.2
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM
MÍNIMA	8.2	10.4	13.5	16.8	19	24.3	22.6	22.4	20.1	16.4	10.4	8.8		12.6
MÁXIMA	13.8	13.7	17.4	21.3	24.4	28.6	27.4	26	25.1	20	14.9	13.4		19.2
MEDIA	10.2	12	15.5	18.6	22.2	26	25.3	24	22.1	18.4	13.6	10.8		17.9

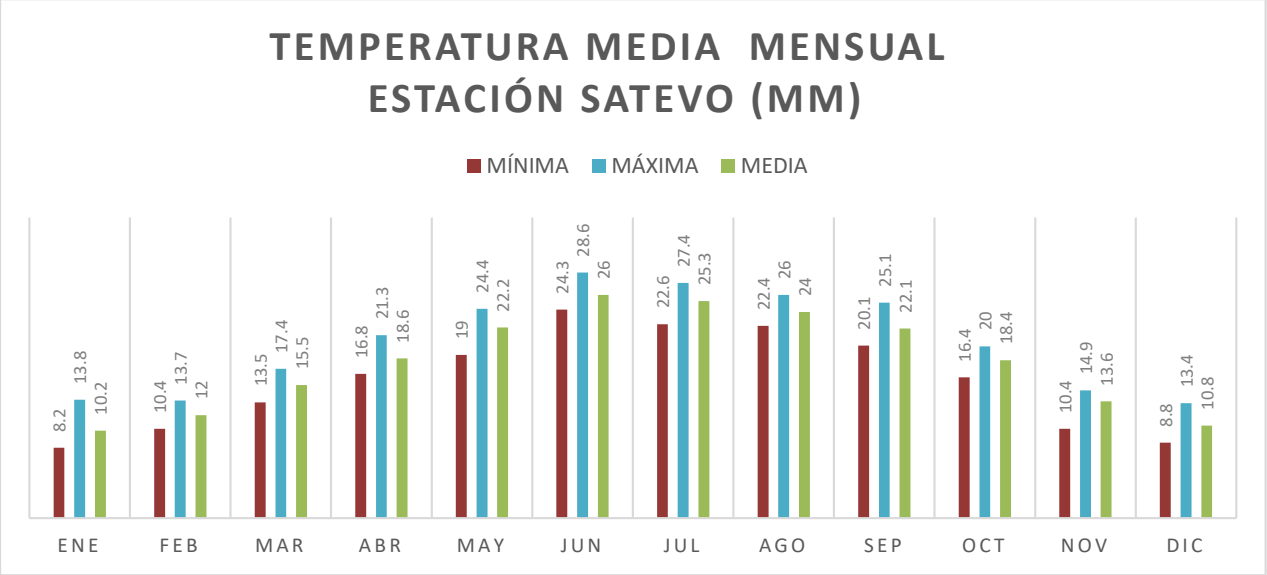


Figura IV.4. Comportamiento de las temperaturas mensuales media de máximas, media y media de mínimas normales.

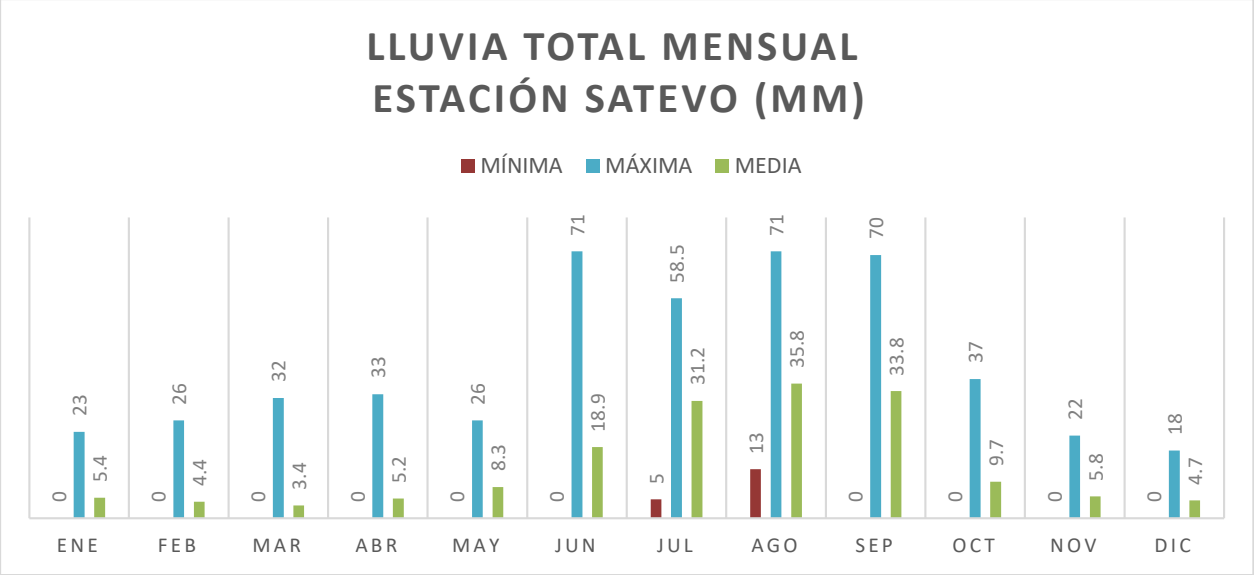


Figura IV.5. Comportamiento de datos medios mensuales de las normales de precipitación.

Evaporación

De acuerdo con la base de datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), emitida el 9 de enero de 2026, los registros de evaporación media mensual de la estación meteorológica Satevó 8136 muestran que el único periodo con información disponible corresponde al año 1972, para el cual solo se cuenta con datos del mes de enero, registrándose un valor de evaporación media de 76.5.

Fenómenos Climáticos

Los fenómenos meteorológicos son eventos naturales que ocurren en la atmósfera de la Tierra y que pueden influir en las condiciones climáticas y en el tiempo atmosférico. Estos fenómenos pueden ser de diversos tipos, desde aquellos que tienen un impacto menor en el entorno, hasta fenómenos extremos que pueden causar grandes daños.

En los últimos años, México ha experimentado diversos fenómenos meteorológicos que han tenido un impacto significativo en el país, tanto por su frecuencia como por su intensidad.

Por la situación geográfica donde se encuentra el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto, la presencia de fenómenos naturales como huracanes y/o ciclones es muy baja, por consiguiente, no representan algún riesgo para el proyecto (CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2020).

Tabla IV.3. Fenómenos meteorológicos.

Fenómeno natural	Grado de riesgo
Ciclón	Muy bajo
Inundación	Muy bajo
Sequía	Medio
Tormenta con granizo	Bajo
Bajas temperaturas	Muy alto
Nevadas	Bajo

IV.2.1.2 GEOLOGÍA

La historia geológica del estado de Chihuahua tiene registro litológico desde el Precámbrico, los escasos pero representativos afloramientos genésicos dan evidencia de grandes procesos deformacionales para este tiempo; dichos procesos son correlacionares con los sucedidos en el Cratón de Norteamérica (Síntesis de información geográfica del estado de Chihuahua, 2003).

Las dos grandes provincias fisiográficas que dividen el estado de Chihuahua (Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte) son sitio también de dos provincias geológicas (Cuencas y Sierras, Sierra Madre Occidental) con marcada diferencia en su estratigrafía y estilo estructural. El área del proyecto se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte, dominan los depósitos recientes del Cuaternario, seguidos por las rocas sedimentarias tanto del Cretácico como del Terciario y las ígneas extrusivas básicas del Cuaternario. En esta provincia, también se encuentran afloramientos de rocas metamórficas del Precámbrico y sedimentarias del Paleozoico. Las rocas del cuaternario son unidades de basalto representadas como Q (Igeb), se distribuyen al norte y noroeste de la entidad. Los depósitos recientes cartografiados como Q(s), incluyen principalmente a los suelos de origen aluvial, seguidos de los lacustres y eólicos. Los depósitos aluviales son derivados de la erosión y denudación de las rocas preexistentes en la zona; la acumulación de estos suelos representa uno de los eventos más jóvenes del área, se disponen como rellenos de valles, fosas tectónicas y en los bolsones; la granulometría es de grava, arena, limo y arcilla, predominando la gruesa en las cercanías de las sierras, mientras que la fina abunda en el centro de los valles y bolsones.

El grado de redondez varía de sub-redondeado a bien redondeado, destacan grandes cantidades de granos de cuarzo y feldespato. Su expresión morfológica es de planicies, lomeríos y terrazas aluviales en las áreas disecadas por ríos y arroyos.

Unidades Geológicas Presentes Dentro del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

- **Aluvial, Q (al)**

Corresponde a suelos formados a partir de depósitos aluviales recientes del periodo Cuaternario, originados por la acumulación de materiales transportados y depositados por corrientes superficiales, tales como ríos, arroyos y avenidas pluviales. Estos suelos se caracterizan por presentar una textura variable, que puede ir de arenas y gravas hasta limos y arcillas, dependiendo de la energía del medio de transporte. Generalmente muestran estratificación poco

consolidada, fertilidad moderada a alta y susceptibilidad a procesos de erosión e inundación, especialmente cuando se elimina la cobertura vegetal o se modifican los cauces naturales.

- **Conglomerado, Tpl (cg)**

Unidad geológica constituida por rocas sedimentarias detríticas del tipo conglomerado, formada por fragmentos clásticos de tamaño grava a canto rodado, subredondeados a redondeados, cementados por una matriz predominantemente arenosa, con presencia ocasional de material arcilloso. Corresponde al Terciario Paleógeno y presenta una estructura generalmente masiva, con estratificación poco definida.

Dentro del área de estudio se identifican unidades geológicas correspondientes a depósitos aluviales recientes y formaciones sedimentarias consolidadas, representadas por las claves Q(al) y Tpl (cg).

La unidad Q(al) corresponde a depósitos aluviales, constituidos por sedimentos no consolidados como arenas, limos, arcillas y gravas que han sido transportados y depositados por corrientes de agua. Estos materiales se originaron durante el Periodo Cuaternario, el cual pertenece a la Era Cenozoica. Este tipo de depósitos forma parte del sistema de sedimentación aluvial, caracterizado por procesos fluviales recientes asociados a cauces de ríos, arroyos y zonas de inundación. Debido a su origen sedimentario reciente, estos suelos suelen presentar profundidades variables, textura heterogénea y condiciones de permeabilidad moderada a alta.

Por otra parte, la unidad Tpl (cg) corresponde a rocas sedimentarias consolidadas del tipo conglomerado, compuestas por fragmentos de roca de tamaño grava a canto rodado cementado por una matriz arenosa o calcárea. Estas formaciones se originaron durante el Periodo Terciario, también perteneciente a la Era Cenozoica, y forman parte del sistema sedimentario continental, asociado a antiguos ambientes de depósito fluvial y aluvial. Este tipo de material geológico generalmente da lugar a suelos someros, con alta pedregosidad y drenaje relativamente rápido.

En conjunto, la presencia de depósitos aluviales cuaternarios y conglomerados terciarios condiciona las características físicas del terreno, influyendo en la permeabilidad del suelo, el desarrollo edáfico, la infiltración del agua y el tipo de vegetación que puede establecerse en la zona (Figura IV.6).

Tabla IV.4. Geología presente en el Sistema Ambiental.

Clave	FC	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Área	Perímetro	Hectáreas
Q(al)	8250	Suelo	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	1992106.366	7930.022	199.211
Tpl (cg)	6818	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	N/A	24824409.846	22487.960	2482.441

Tabla IV.5. Geología presente en el Área de Proyecto.

Clave	FC	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Área	Perímetro	Hectáreas
Tpl (cg)	6818	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	N/A	3157.447	462.695	0.316

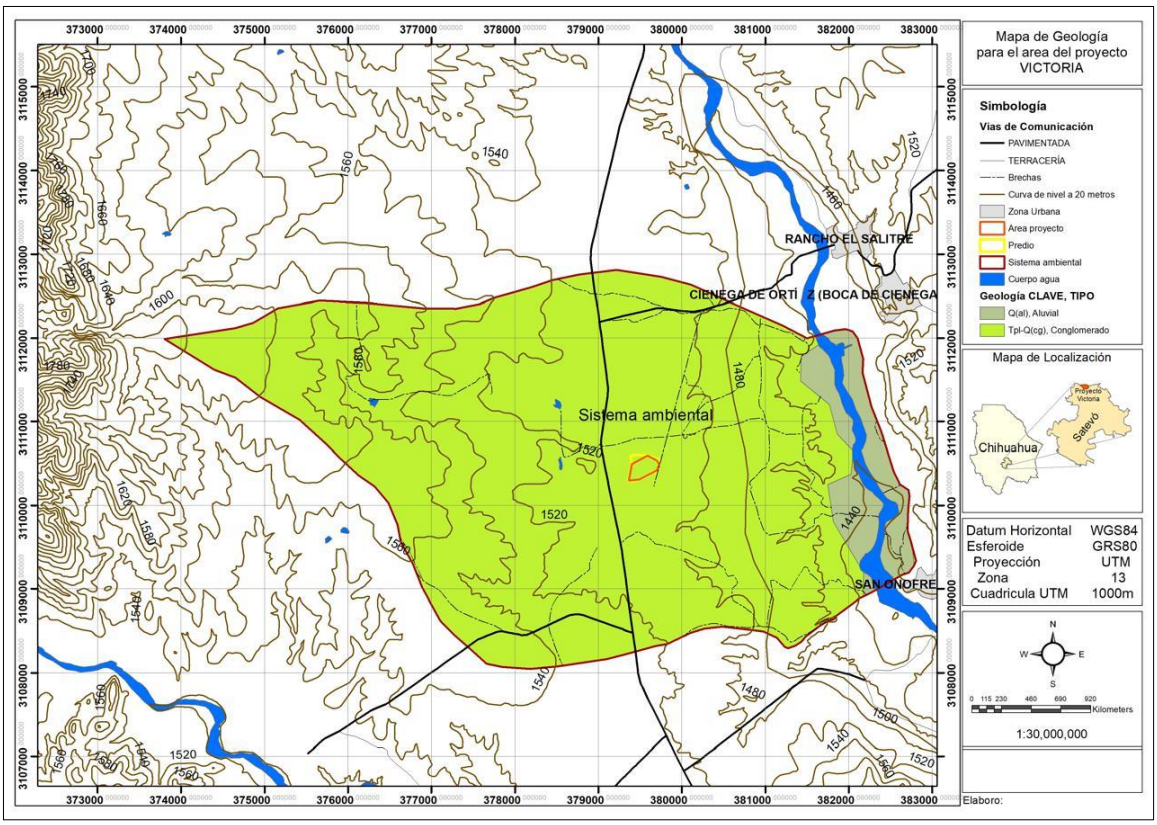


Figura IV.6. Geología del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Características del Relieve

Provincias Fisiográficas

Las provincias fisiográficas son regiones en las que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, tipo de suelo y vegetación que lo sustenta.

El Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se encuentran dentro de la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental. En la Tabla IV.6 se describen las características de dicha provincia fisiográfica.

Tabla IV.6. Características de la provincia fisiográfica.

Provincia fisiográfica	Características
Sierra Madre Occidental	Está separada del golfo de California por una amplia llanura costera que se ensancha hacia el desierto de Sonora (Noroeste de México). Sus montañas con una altitud media de 2,440 m y una máxima que alcanza los 3,500 m, constituyen el borde occidental de la árida altiplanicie Mexicana, integrando un vasto y elevado escarpe cortado por ríos que fluyen hacia el Oeste, como el Río Fuerte y el Río Grande de Santiago, formando profundos cañones, conocidos como barrancas, que pueden superar los 1,000 m de profundidad y rivalizan con el Gran Cañón en magnitud. Son siete las barrancas que integran la sierra; las más espectaculares son la Barranca del Cobre y la Barranca de Urique (que desciende hasta los 1879 m de altura), surcadas por grandes ríos, entre ellos el Conchos que irriga gran parte del estado de Chihuahua.

Subprovincias Fisiográficas

Según la definición de subprovincias fisiográficas propuesta por Quiñones en 1987, corresponde a que ésta es una superficie que se integra por geoformas típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud o variación morfológica son diferentes a las de la provincia en general.

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de la subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras de Durango. En la Tabla IV.7 se presentan las principales características de esta subprovincia.

Tabla IV.7. Subprovincias fisiográficas en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Subprovincia fisiográfica	Características
Sierras y Llanuras de Durango	Se extiende como una franja alargada por los costados orientales de la Sierra Madre Occidental, desde Chihuahua hasta Sombrerete, Zacatecas, atravesando el estado de Durango. Presenta una alternancia de sierras volcánicas y llanuras intermontañas, a menudo con estructuras de bloques de falla escalonados. Constituida principalmente por rocas volcánicas del Terciario, ricas en sílice, derivadas de la actividad volcánica que formó la Sierra Madre Occidental.

Fallas y Fracturas

Los procesos geológicos han existido a través de la historia de la Tierra, temblores, erupciones volcánicas, son ejemplos de efectos de los movimientos geológicos naturales que a su vez generan de manera imperceptible efectos benéficos y en casos dañinos para las poblaciones. Es por eso que juega un papel importante el tener conocimiento de estos procesos geológicos e integrarlos en la planeación de las actividades antropogénicas.

Fallas

Se forman por esfuerzos tectónicos o gravitatorios actuantes en la corteza. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla, aunque puede hablarse de banda de falla cuando la fractura y la deformación asociada tienen una cierta anchura.

Fracturas

Son grietas del terreno producidas por fuerzas tectónicas. Muchas fracturas se deben a que el terreno carecía de la necesaria flexibilidad para plegarse al ser sometido a empujes laterales.

De acuerdo con el Atlas de Riesgos para el Estado de Chihuahua (ARECH), la falla más cercana hacia el área del proyecto se encuentra a 3665m, siendo esta (de acuerdo a la clasificación de ARECH), es una falla normal presumiblemente inactivos sin expresión geomorfológica, como se puede observar en la Figura IV.7, por lo tanto, el proyecto no se verá afectado.

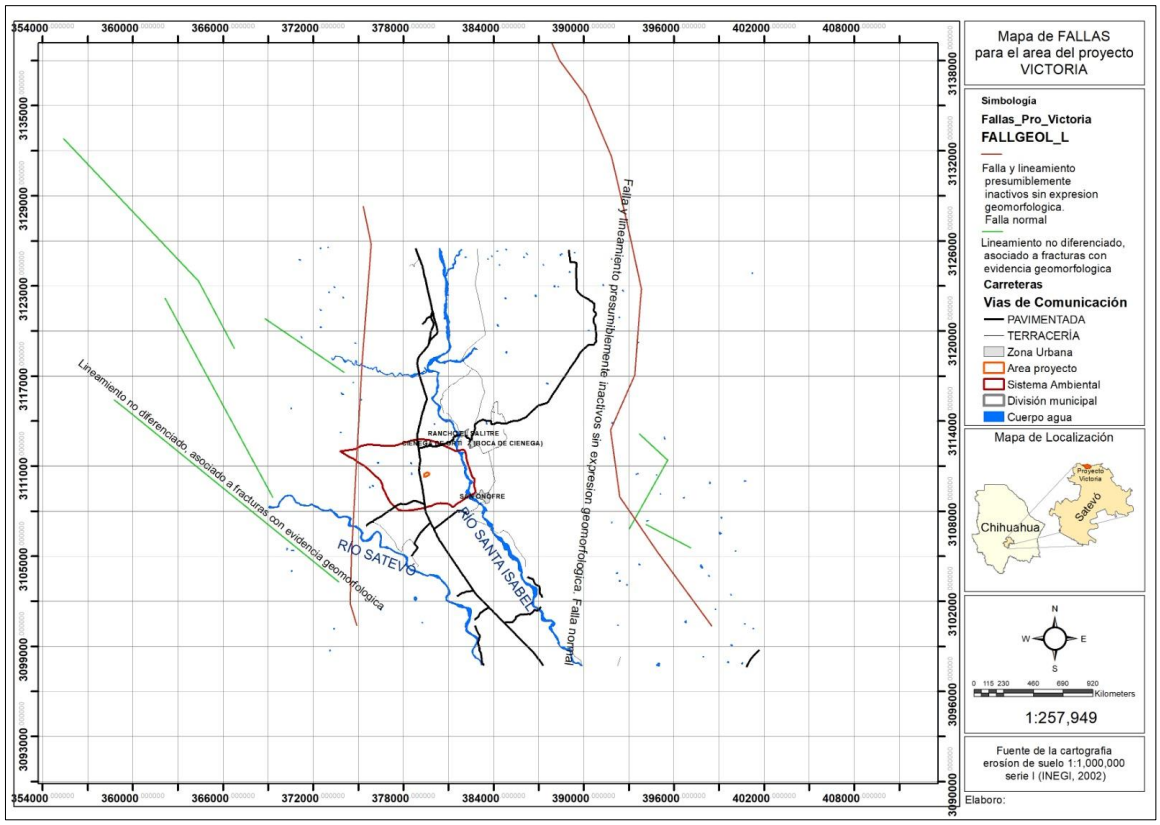


Figura IV.7. Fallas y fracturas cerca a el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Sismicidad

De acuerdo con el CENAPRED (Centro Nacional para la Prevención de Desastres), el sitio del proyecto está localizado en una clasificación de grado B, según la escala de intensidad global de Mercalli para la evaluación de los daños causados por un sismo.

Otro dato según la regionalización sísmica de la CFE (Comisión Federal de Electricidad) el sitio está dentro de la categoría “Bajo” el cual se describe de la siguiente manera.

Alto: Grandes sismos frecuentes, aceleración del terreno mayor al 70% de la gravedad.

Mediano: Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.

Bajo: Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.

Muy bajo: No se tienen registros históricos de sismos en los últimos 80 años.

La intensidad de un sismo está asociada a un lugar determinado y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en general, en el terreno de dicho sitio. Esta medida resulta un tanto subjetiva, debido a que la forma de medirse depende de la sensibilidad de cada persona y de la apreciación que se tenga de los efectos. Sin embargo, la asignación cuidadosa de la intensidad sísmica resulta de gran utilidad para estudiar los sismos históricos o aquellos que impactan en zonas donde se carece de instrumentos de registro.

Según el Servicio Sismológico Nacional se registraron 341 sucesos sismológicos en el estado de Chihuahua en donde la mayoría se registró al Sureste del estado. Este censo de incidentes fue tomado desde el primero de enero de 1990 hasta el 04 de octubre de 2017 de la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.

Para la determinación de los fenómenos geológicos que influyen en el Sistema Ambiental y el Área del proyecto, se utilizó como insumo la base cartográfica del atlas de riesgos nacional, elaborado en apego a la metodología oficial expedida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Debido a que es la información más actualizada y que cuenta con datos a escala municipal. Algunos de los parámetros tomados en cuenta son la existencia del registro histórico y la frecuencia de cada una de las variables de los fenómenos (Figura IV.8).

Tabla IV.8. Fenómenos geológicos en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Fenómeno	Descripción	Grado de riesgo
Sismos	Es un fenómeno de sacudida brusca y pasajera de la corteza terrestre producida por la liberación de energía acumulada en forma de ondas sísmicas. Los más comunes se producen por la actividad de fallas geológicas. También pueden ocurrir por otras causas como, por ejemplo, fricción en el borde de tectónicas, procesos volcánicos, entre otros. El municipio de Satevó se ubica dentro de la zona B; zona de sismicidad media, por lo que los sismos son poco frecuentes o de intensidad moderada.	Zona B Medio

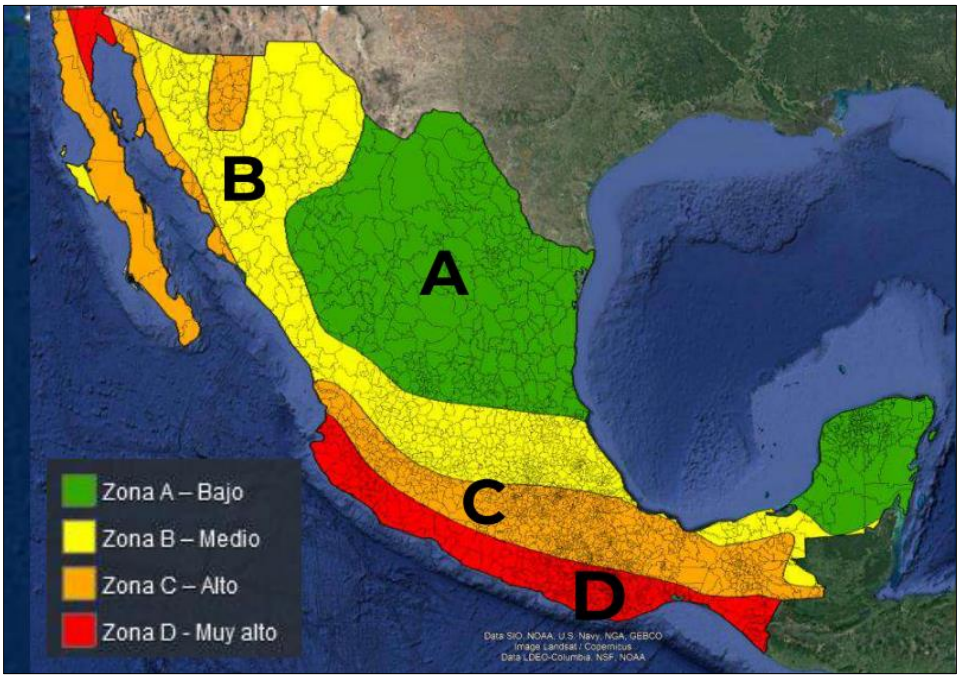


Figura IV.8. Regionalización sísmica de la república mexicana.

IV.2.1.3 SUELO

La composición y estructura del suelo son factores limitantes para las actividades productivas y uso del territorio. Desde una perspectiva ambiental, su papel es fundamental en los procesos ecosistémicos debido a las funciones y servicios que realiza tales como la regulación y la distribución del flujo de agua o como amortiguador de los efectos de diversos contaminantes.

De acuerdo a la cartografía de edafología elaborada por INEGI, en el área delimitada se presentan dos unidades edafológicas diferentes, las cuales se describen a continuación:

Fluvisol: El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. Los suelos Fluvisoles se encuentran en cumbres y en laderas abruptas como los Regosoles y son suelos de derivados de aluviones recientes. Contiene menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

Xerosol: Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es (X).

Grupos edáficos presentes en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. (Tabla IV.9 y Figura IV.9).

Tabla IV.9. Edafología presente en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Clave	Tipo	Textura
Je+Vc/1/G	Fluvisol	Gruesa
Xl+Xk/1/G	Xerosol	Gruesa
Xh+Re/2/PC	Xerosol	Media
Xh+Xl/2/G	Xerosol	Media
Xl+Xh/1/G	Xerosol	Gruesa

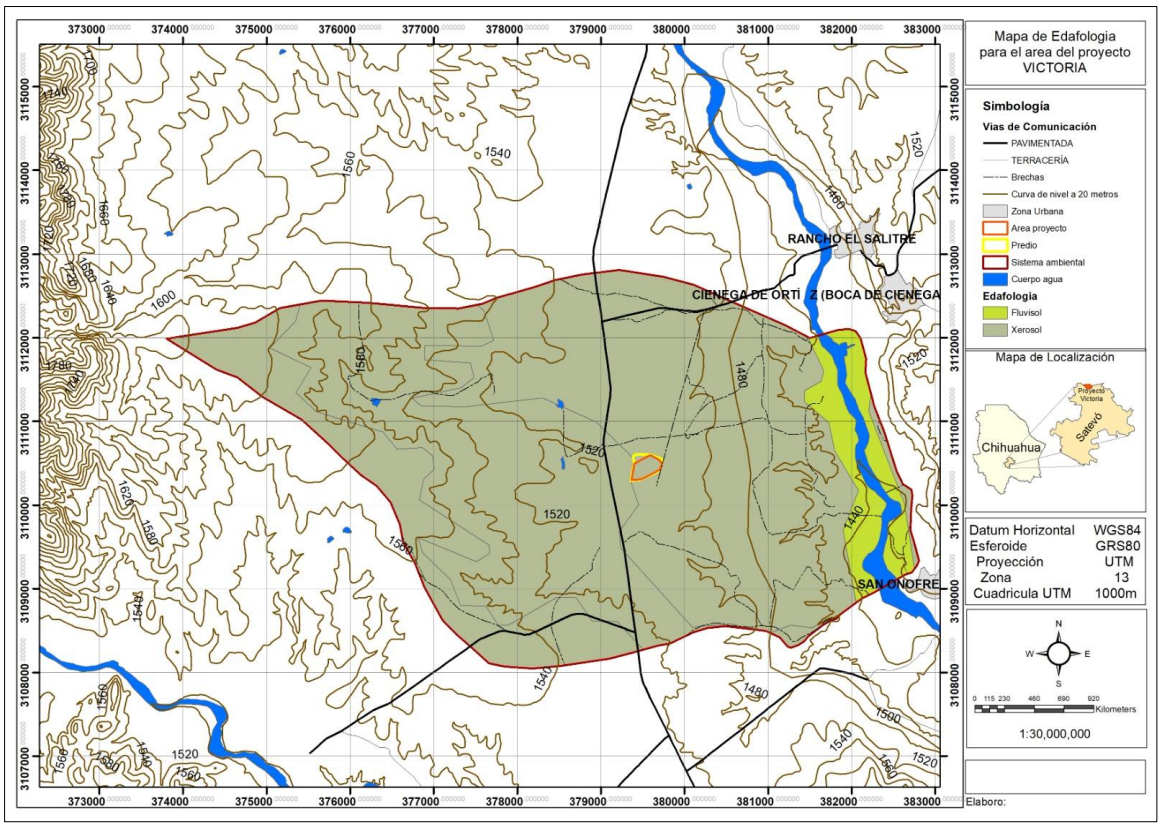


Figura IV.9. Tipos de Suelo presentes en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Grado de Erosión del Suelo

La erosión puede definirse como un proceso complejo que incluye el desprendimiento, remoción y transporte de partículas de suelo o material rocoso por parte de los agentes erosivos (agua, viento, gravedad).

La erosión es un proceso natural por el cual las corrientes de agua o viento transportan parte del suelo de un lugar a otro, la erosión del suelo se elimina a un ritmo aproximadamente igual que el suelo se forma. Invariablemente es un resultado de las acciones imprudentes del hombre, tales como el sobrepastoreo, el aprovechamiento forestal acelerado, la pérdida de la cubierta vegetal o las prácticas de cultivo inadecuadas. El estado de la erosión es un parámetro indicativo del grado de deterioro (SEMARNAT, 2012).

Debido a la importancia económica, política y social de la degradación del suelo, se han realizado diversos estudios para evaluar la magnitud de la superficie afectada, así como el tipo y grado de afectación. En México, estos estudios se han enfocado a la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, de tal forma que se han identificado las zonas que se encuentran en mayor riesgo y, con ello, contribuir a que se tomen decisiones sobre el uso del suelo de manera que se impida o reduzca su degradación.

Así, el 42 % de la superficie nacional podría resultar afectada por erosión hídrica y 17 entidades federativas mostrarían daño en más del 50% de su territorio.

En el Sistema Ambiental se presentan dos tipos de erosión y tres grados de degradación los cuales se describen a continuación en la tabla IV.10 y figura IV.10.

Tabla IV.10. Tipo y grado de degradación en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Área	Tipo de Erosión	Grado de Degradación
Proyecto	Laminar	Leve
Sistema Ambiental	Cárcavas	Fuerte
	Cárcavas	Moderado

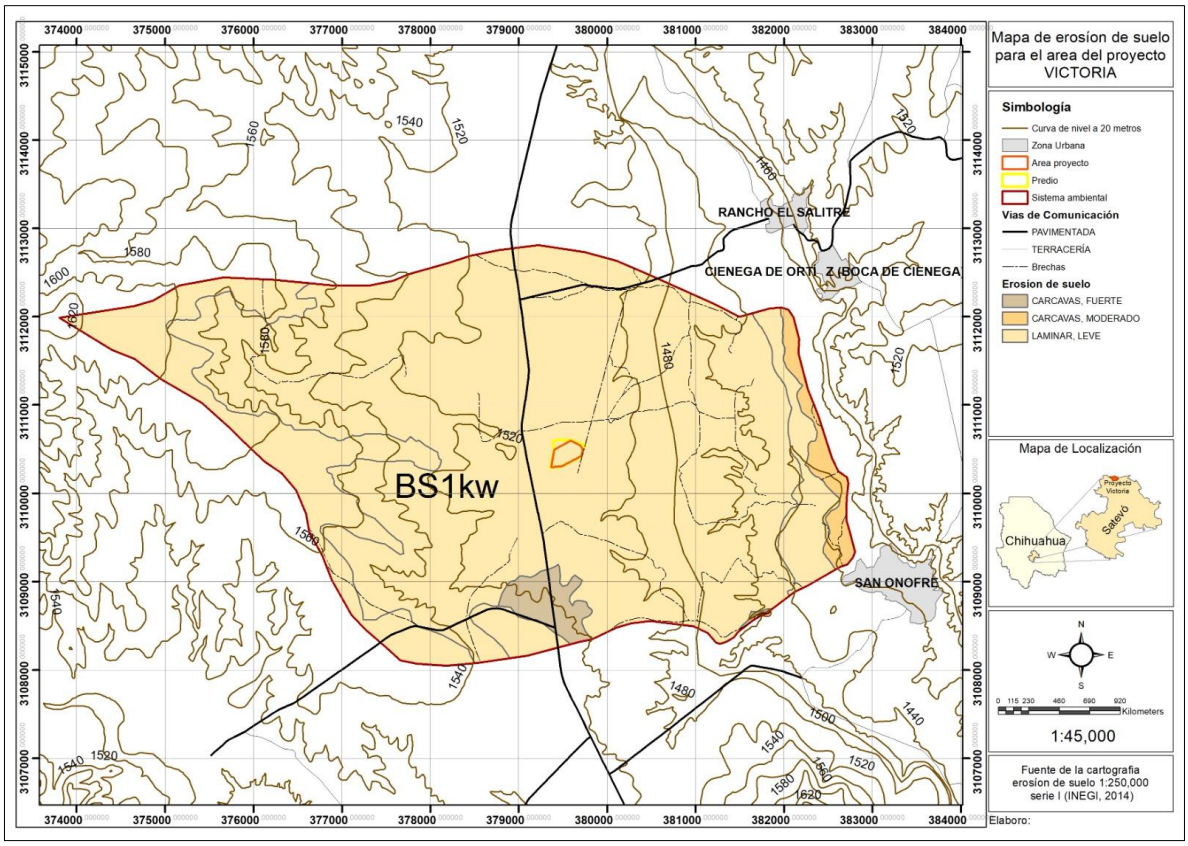


Figura IV.10. Grado de erosión en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

IV.2.1.4 HIDROLOGÍA

Hidrología Superficial

El municipio de Satevó se encuentra ubicado en la Región Hidrológica No. 24 Bravo Conchos, dentro de la cuenca “K” Río Conchos-Presa El Granero (INEGI, 2010).

La Región Hidrológica número 24 Bravo-Conchos, se localiza al norte del país y está limitada al norte por los Estados Unidos de América, al sur por las Regiones Hidrológicas números 35 Mapimí, 36 Nazas-Aguanaval y 37 El Salado; al este por la Región Hidrológica número 25 San Fernando- Soto la Marina y al oeste las Regiones Hidrológicas números 9 Sonora Sur, 10 Sinaloa y 34 Cuencas Cerradas del Norte (DOF: 02/06/2011, ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de la Región Hidrológica número 24 Bravo-Conchos).

El Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se ubican dentro de la subcuenca hidrológica denominada Río Conchos–Valle de Zaragoza. El Sistema Ambiental es intersectado por una corriente superficial de carácter perenne identificada como río Santa Isabel, la cual no será afectada por la ejecución ni operación del Proyecto. (Figura IV.11).

Embalses y Cuerpos de Agua Cercanos

Como se mencionó anteriormente, dentro del Sistema Ambiental se localiza el Río Santa Isabel, el cual corresponde a una corriente superficial de carácter perenne, cuyo régimen hidrológico se encuentra directamente influenciado por la precipitación pluvial registrada en la región. Este cuerpo de agua mantiene presencia de flujo durante todo el año, aunque con caudales reducidos durante la época de estiaje; sin embargo, su mayor afluencia y aumento significativo del caudal se registra durante la temporada de lluvias, cuando los escurrimientos superficiales provenientes de la cuenca incrementan el volumen de agua que circula por su cauce.

Con base en el análisis cartográfico y la revisión de información geográfica disponible, se determinó que el sitio del proyecto se localiza aproximadamente a 2,620 metros del cauce del río. En función de esta distancia, el área del proyecto no se ubica dentro del cauce ni dentro de la zona de influencia directa del cuerpo de agua, por lo que no se prevé una afectación directa sobre su dinámica hidrológica ni sobre las condiciones naturales del mismo.

Hidrología Subterránea

El Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se encuentran ubicados sobre el acuífero Alto Río San Pedro (Figura IV.12), pertenece a la Región Hidrológica No. 24, Bravo-Conchos, Subregión Hidrológica 24a Cuenca Río Conchos, Subcuenca Río San Pedro. Desde el punto de vista administrativo pertenece a la región VI Río Bravo.

La red hidrográfica está constituida por el río San Pedro y su sistema de afluentes, entre los que destacan los ríos Satevó, Santa Isabel, Teporachic, San Javier, Tres Hermanos y Cieneguilla.

El río Satevó nace cerca de Cd. Cuauhtémoc, donde se originan los arroyos Carretas y Santa Cruz, que cruzan los poblados de Gran Morelos y Belisario Domínguez, respectivamente, en el valle Gran Morelos, con dirección general NW-SE. A partir de la confluencia de estos dos arroyos la corriente recibe el nombre de río Satevó, escurriendo con la misma dirección general hasta su confluencia con el río Santa Isabel a la altura de la población de Satevó.

El río Santa Isabel nace en la porción norcentral del área de estudio, escurriendo primeramente con dirección general NW-SE. Después de pasar por la población de General Trías, cambia rumbo al oriente para entrar al valle Santa Isabel, donde recibe aportaciones del Arroyo Grande. En este valle escurre con dirección general norte a sur hasta su entronque con el río Satevó.

El río San Pedro nace cerca de la Laguna de los Mexicanos, donde tienen origen sus afluentes formadores Guisochic, Sauz y Agua Caliente; después de su confluencia a la altura de San Francisco de Borja recibe el nombre de San Pedro, que prosigue tocando al poblado de Santa Ana y cruza la sierra con dirección oriente, arribando a San Rafael. Poco después recibe aportaciones de los arroyos San Javier, Tres Hermanos y Cieneguilla, antes de que se controlen sus escurrimientos en la presa Francisco I. Madero.

En la cuenca de la zona de estudio el patrón de drenaje establecido es de tipo dendrítico y paralelo, mostrando la región una disminución general de la pendiente hacia el oriente, concurriendo las corrientes hacia el río San Pedro que finalmente desemboca en la presa Francisco I. Madero; el almacenamiento de esta presa se utiliza en el Distrito de Riego No. 05, de Delicias, Chih. La capacidad total de la presa Francisco I. Madero es de 544 Millones de m3.

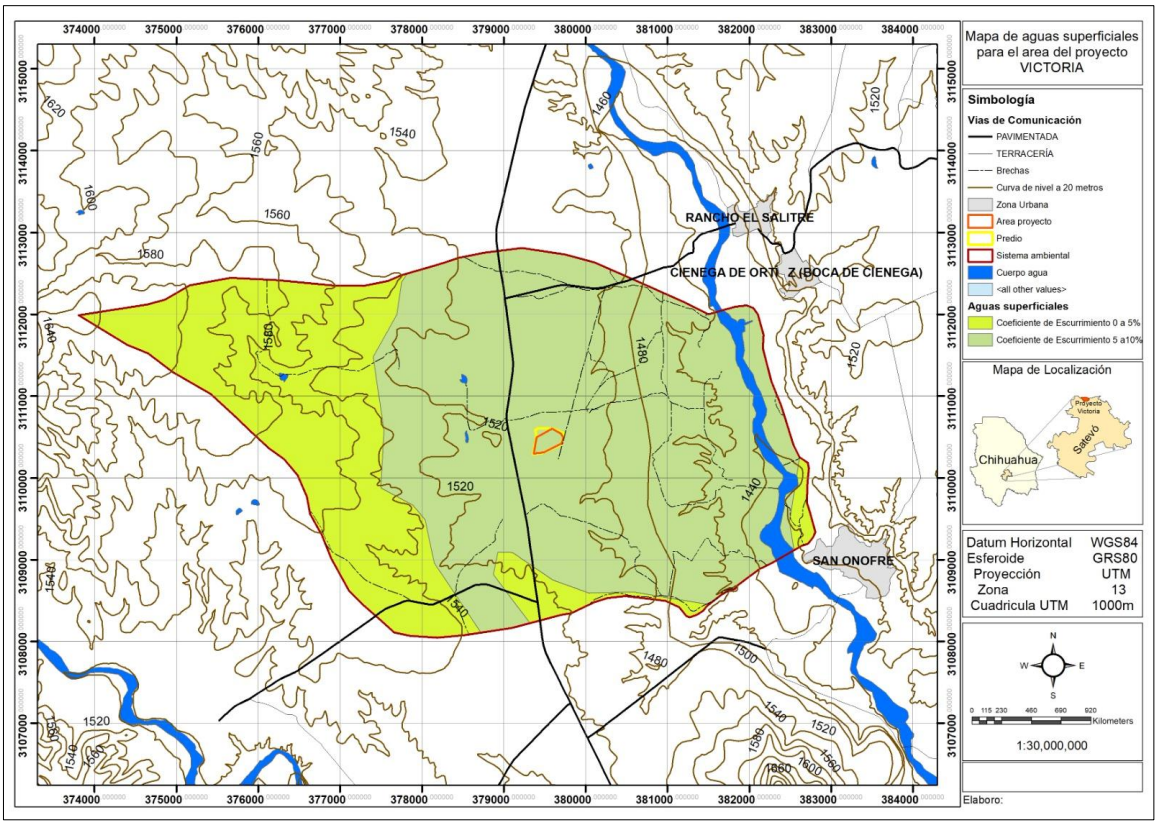


Figura IV.11. Hidrología superficial del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

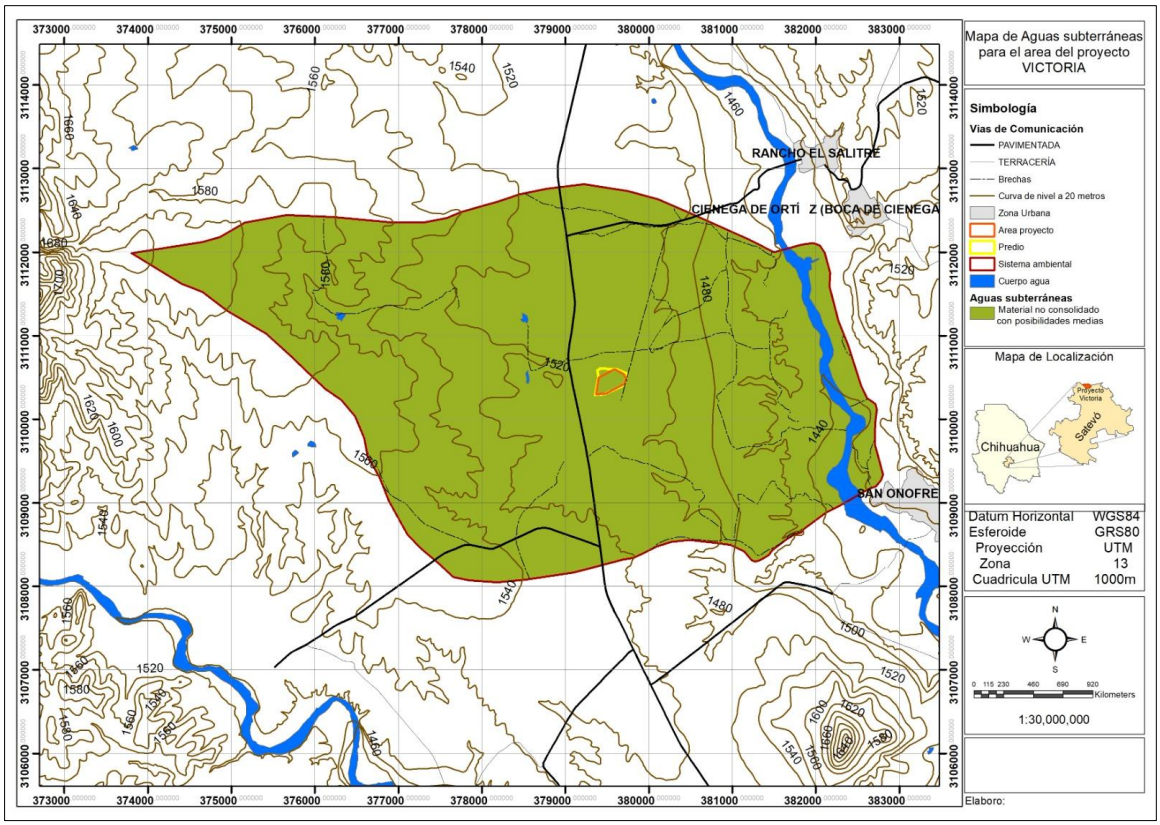


Figura IV.12. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

La Flora y Fauna de toda comunidad biológica, son factores básicos de los ecosistemas y representan los elementos dinámicos que favorecen su funcionamiento, principalmente porque enriquecen la variedad de especies de plantas y animales, aparte que fortalecen la estructura y fisonomía propia de esos sistemas ecológicos. El Sistema Ambiental donde se localiza el Área del Proyecto cuenta con comunidades vegetales propiamente del tipo semidesértico, vegetación que es representativa del desierto chihuahuense en esta porción del Estado de Chihuahua.

La riqueza biológica o diversidad biológica, es resultado de las interacciones que se dan en las comunidades biológicas, que incluyen los tipos de vegetación y la fauna silvestre, y que para este caso son propios de la zona semidesértica de Chihuahua, a lo anterior hay que sumar su posición geográfica, topografía, clima y condiciones micro ambientales; la biodiversidad local implica una cantidad aceptable de plantas y animales, los cuales ayudan a mantener y equilibrar los ecosistemas de esta región del municipio de Satevó.

En el presente capítulo, se ve la importancia que tiene la flora y fauna en la comunidad biológica de los ecosistemas que componen el Sistema Ambiental y Área del Proyecto, también se analizan sus atributos ecológicos, papel ecosistémico e importancia de mantener su potencial biótico, buscando la conservación de los recursos naturales que conforman los ecosistemas locales y observando los principios fundamentales del desarrollo sustentable.

IV.2.2.1 VEGETACIÓN

Vegetación Terrestre

En el Área del Sistema Ambiental delimitada para el Proyecto, se identificaron varios tipos de vegetación, teniendo Agricultura de Temporal Anual, Asentamientos Humanos y Matorral Desértico Micrófilo de acuerdo a la carta de Uso del suelo y Vegetación Serie VII (INEGI, 2017 - 2018) que es la más reciente. En la visita de campo se observan también áreas desprovistas de vegetación, sin vegetación aparente y algunas especies arbóreas de vegetación Xerófila. El Área del Proyecto se encuentra en la zona reportada en esta cartografía como Agrícola de Temporal, esto se pudo confirmar con los recorridos realizados en campo a lo largo del área delimitada, comprobando que en dicha área predominan estas condiciones de uso del suelo. (Figura IV.13).

Para este apartado se consideró realizar su análisis de acuerdo con las siguientes actividades:

- Identificación de los usos del suelo y tipos de vegetación según la clasificación de INEGI de las Series III, IV y VII.
- Descripción de los tipos de vegetación del Sistema Ambiental y Área del proyecto.
- Identificación de las especies presentes del Sistema Ambiental y Área del proyecto.
- Revisión de fuentes bibliográficas para validación de los datos de campo.

El tipo de ecosistema presente en el Área del “Proyecto Victoria”, corresponde a una zona semiárida, con un clima templado con un rango altimétrico de 1440 a 1620 msnm el Sistema Ambiental, lo que nos da un gradiente térmico para distribución de especies de matorrales de zonas áridas y de una zona transicional entre dos tipos de ecosistemas, las zonas templadas y las áridas/secas.

El Sistema Ambiental, cuenta con los siguientes tipos de vegetación de acuerdo a la carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII 1:250,000 (INEGI, 2017- 2018, publicada en 2021), dada su escala esta información es de referencia para este estudio, adicionalmente cuenta con una antigüedad de más de 6 años a la fecha de la información analizada, por lo cual se actualizara con la imagen de satélite de Google Earth de 2022 (año de la última reforma de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable “DOF 28/04/2022”) y 2025 año vigente, la actualización será a la escala que permita la imagen con apoyo de verificación de campo para ver la condición actual. Así mismo se tomó la Serie IV que es en la se tomó la línea base para la Zonificación Forestal.

En éste sentido, es necesario entender la presencia en el país de los conceptos de “Vegetación Primaria” y “Vegetación Secundaria” y éste último en sus diferentes grados sucesionales del “Herbácea”, “Arbustiva” y “Arbórea”. (INEGI, 2005) La “Vegetación primaria” se define como la vegetación que conserva en su mayoría, su condición de densidad, cobertura y número de especies del ecosistema original (primario) y que está representada en la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI a escala 1:250,000. (INEGI, 2017 - 2018). La “Vegetación secundaria” se define como la vegetación presente donde ha habido la destitución total o parcial de la comunidad de vegetación original (primaria), ya sea por algún cambio de uso del suelo o por causas naturales o inducidas, donde actualmente, es evidente la recuperación de la comunidad vegetal, en alguna de las etapas sucesionales de vegetación. (INEGI, 2017 - 2018). Cuando hablamos de cambios de la cobertura vegetal debemos hablar de procesos de “Pérdida”, “Alteración” y “Recuperación”.

Vegetación Presente en el Sistema Ambiental

Matorral Desértico Micrófilo

Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas.

Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12°C. Los géneros predominantes son de Mimosa spp., Acacia spp., Dalea spp., Prosopis spp., Rhus spp., Brickellia sp., Eupatorium sp., Buddleja sp., Celtis sp., etcétera.

La altura de este matorral alcanza generalmente de 1.2 y algunas especies la atura arbórea de 4m, aunque en esta zona predominan spp de baja altura, su densidad es variable, el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (ISFyS 2004-2007) de la CNF-SEMARNAT reporta en sus sitios de muestres coberturas muy baja en el rango 1 a 5% con áreas sin vegetación aparente para esta zona y todo el desierto chihuahuense, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura en sitios denominados mogotes (que no existen en el SA) en sitios de calidad de suelo y humedad específicos, y el matorral, puede admitir la presencia de plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

Agricultura de Temporal Anual

El área agrícola de temporal está en descanso por sequía prolongada de algunos años.

Agricultura de Riego

La agricultura de riego es de agua rodada tomada del rio Santa Isabel que en esta parte es perenne.

Tabla IV.11. Tipos de Vegetación y Usos de Suelo en el Sistema Ambiental.

Descripción	Polígonos	Hectáreas
Agricultura de riego anual	1	249.741
Agricultura de temporal anual	7	642.705
Asentamientos humanos	1	0.967
Matorral desértico micrófilo	2	2,404.168
Total	11	3,297.581

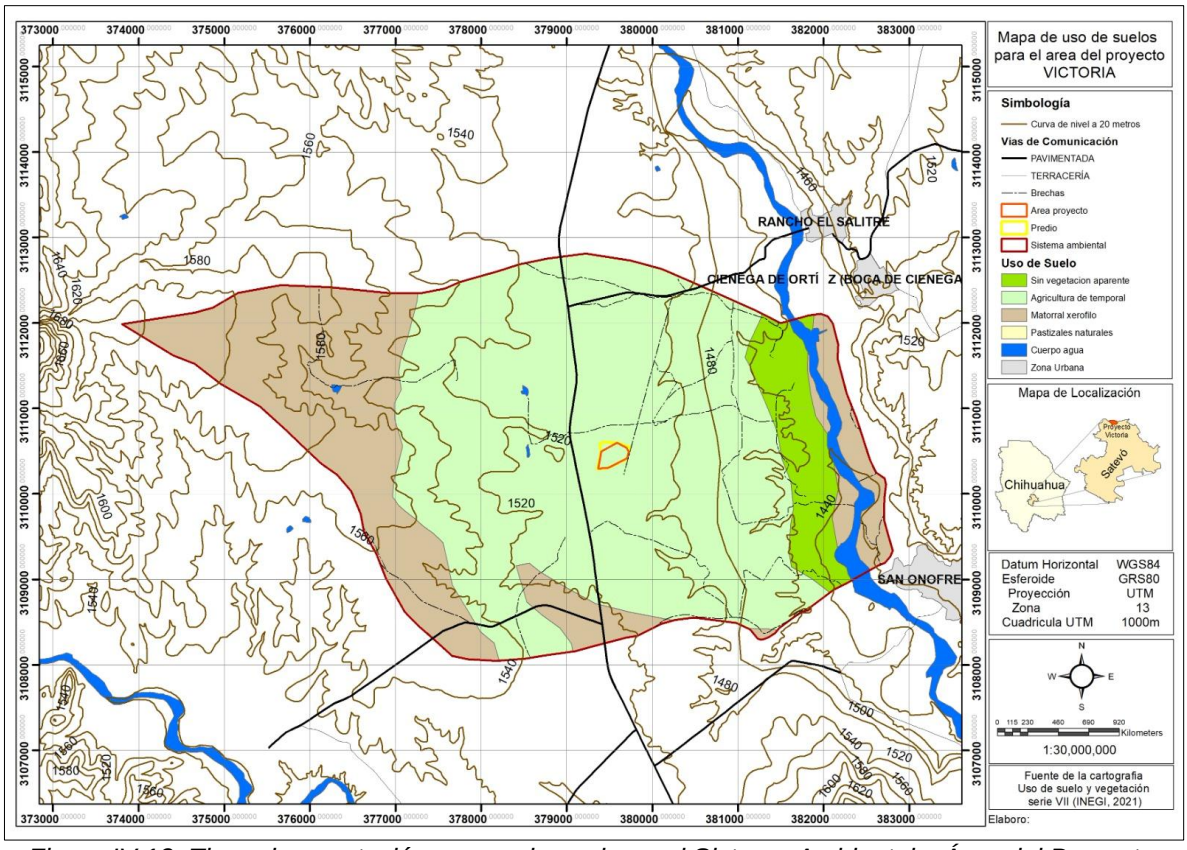


Figura IV.13. Tipos de vegetación y usos de suelo en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Historial del Uso de Suelo y Vegetación

El presente apartado tiene por objeto establecer la línea base histórica de las condiciones bióticas y de uso del suelo del polígono del proyecto al año 2003. Se realiza una interpretación visual de la imagen satelital de fecha 7 julio de 2003, correlacionada con la cartografía oficial del INEGI de Uso del Suelo y Vegetación Serie III del 2022, así como las imágenes de 2019 y del 2022 para determinar el grado de antropización y la densidad real de la cobertura vegetal forestal.

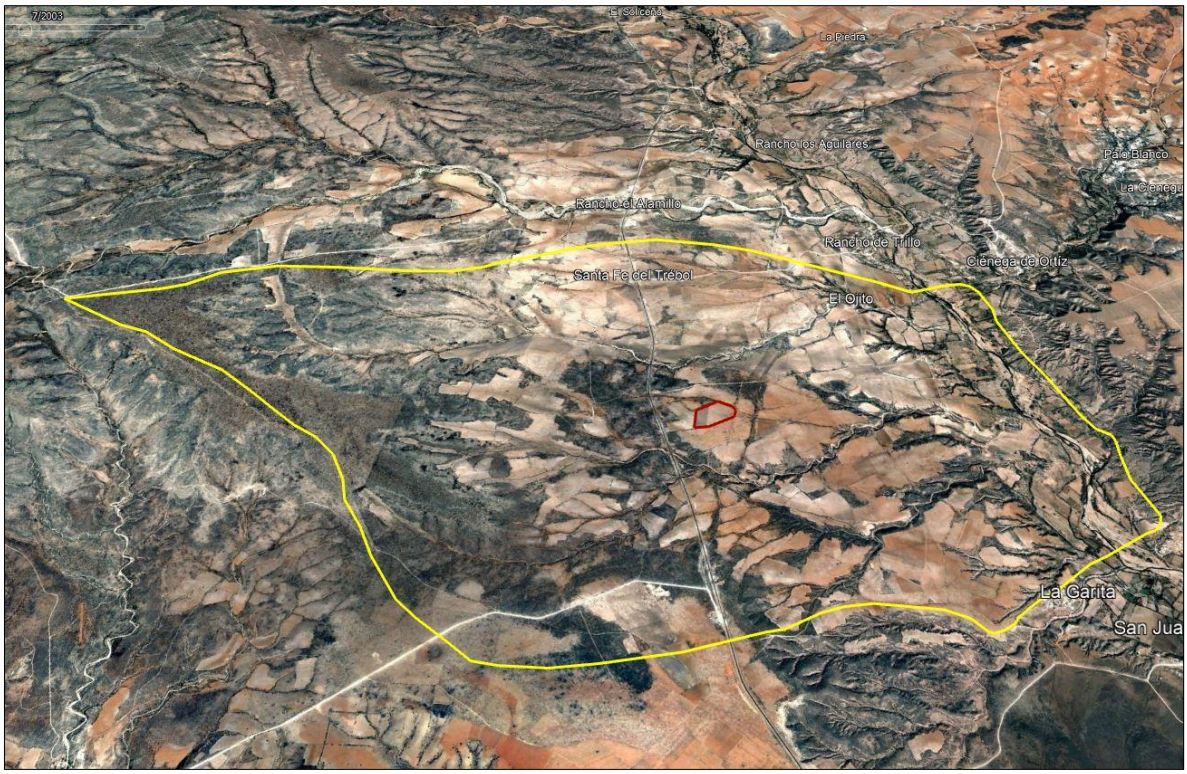


Figura IV.14. Imagen satelital 2003.

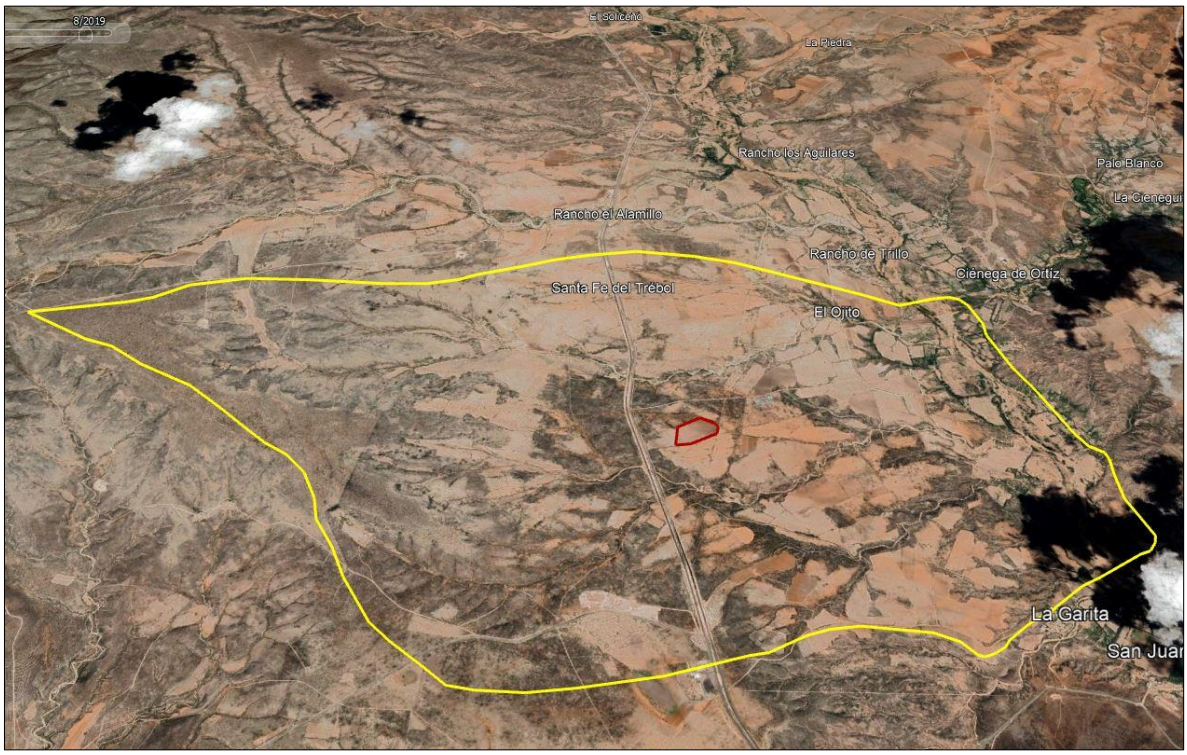


Figura IV.15. Imagen satelital 2019.

A continuación en la figura IV. 16 se muestra la imagen satelital correspondiente al año 2022 del polígono del Proyecto “Victoria” en la cual observan las áreas agrícolas de temporal anual y la zona de riego a un lado del Río Santa Isabel, áreas desprovistas de vegetación y un área de matorral micrófilo.

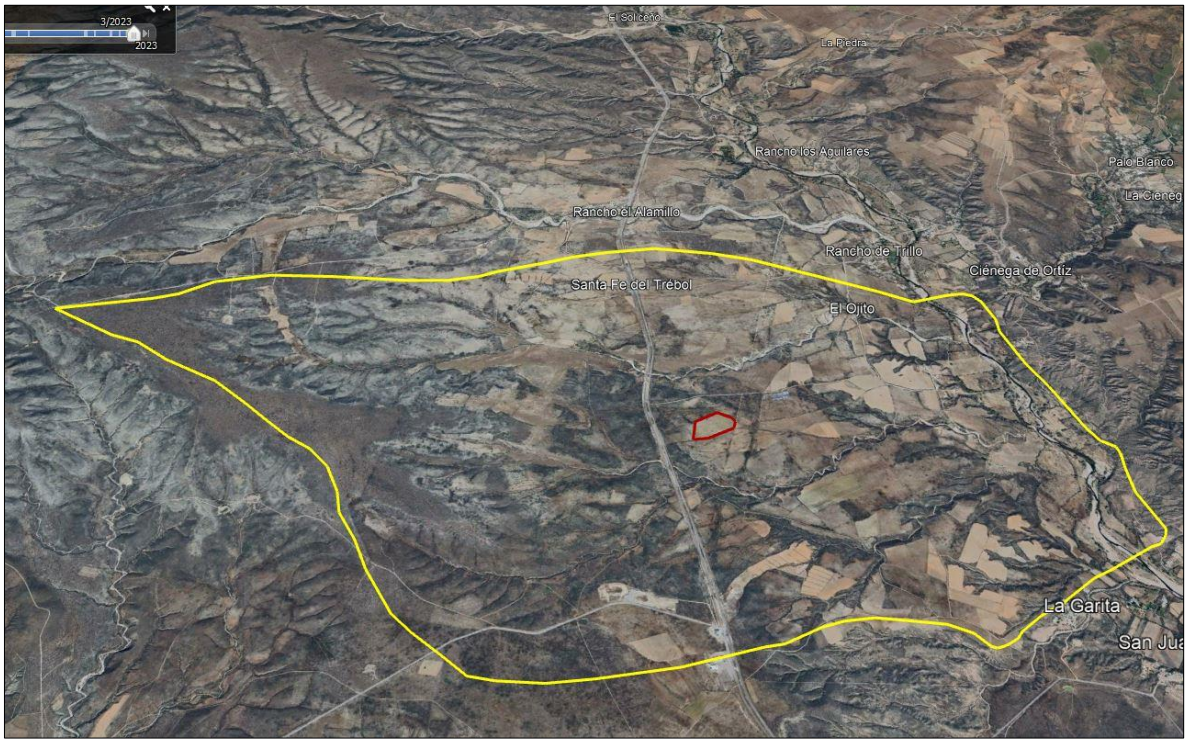


Figura IV.16. Imagen satelital 2022.

Condiciones Actuales del Sistema Ambiental y Área del Proyecto

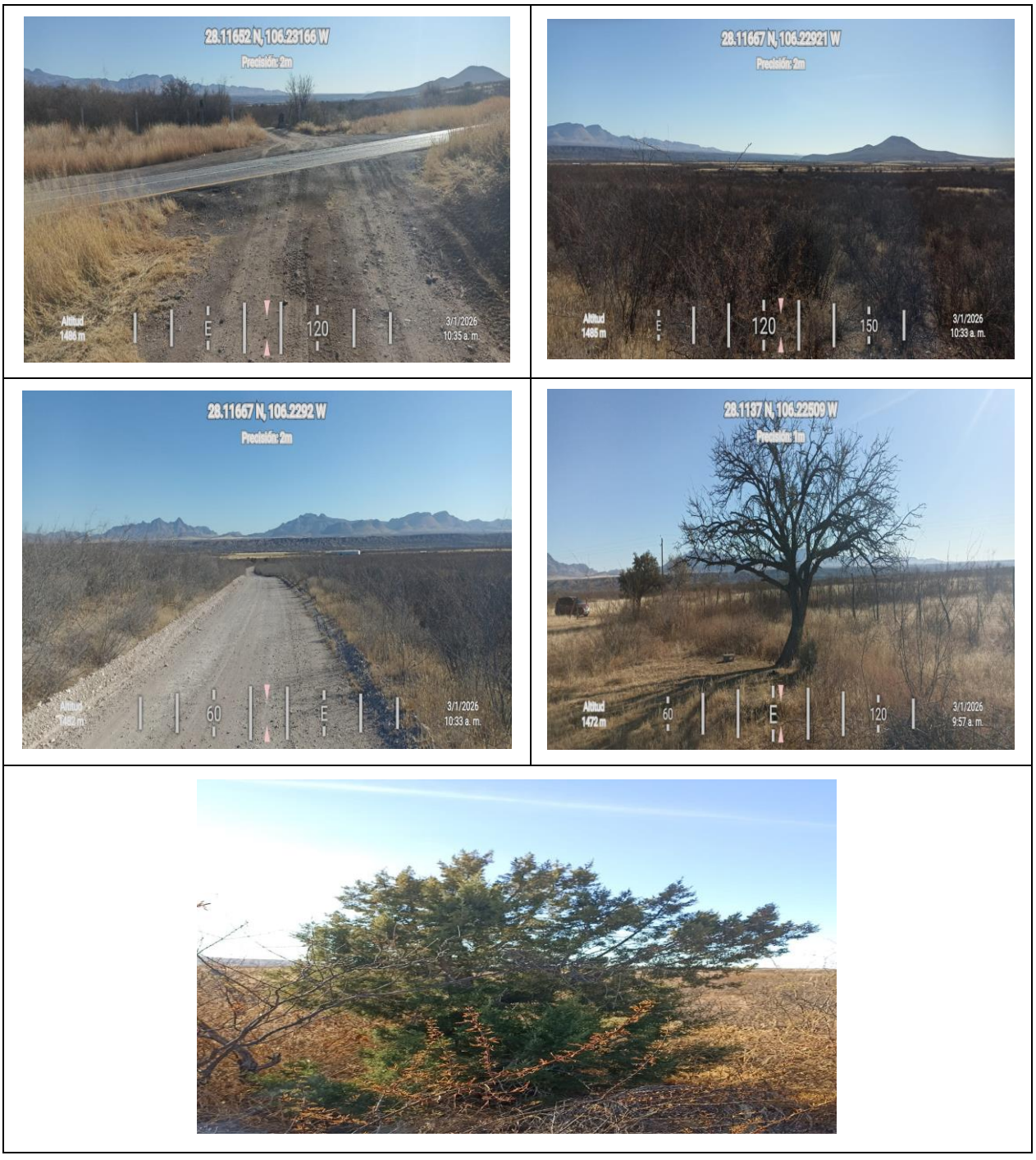


Figura IV.17. Sistema Ambiental.



Figura IV.18. Área del Proyecto.

Estructura de la Vegetación

Tabla IV.12. Vegetación presente y reportada en bibliografía de la zona en el Sistema Ambiental y su entorno donde se ubica el Proyecto.

Forma Biológica Arbóreas	
Nombre Científico	**Nombre común**
Prosopis glandulosa	Mezquite dulce
Acacia farnesiana	Huizache

Forma Biológica Cactáceas y Suculentas	
Nombre Científico	**Nombre Común**
Opuntia macrocentra	Nopal violaceo

Forma Biológica Herbáceas	
Nombre Científico	**Nombre Común**
Bouteloua gracilis	Navajita navajita

Forma Biológica Arbustiva	
Nombre Científico	**Nombre Común**
Yucca faxoniana	Palma
Fouquieria splendens	Ocotillo
Ephedra trifurca	Cola de Caballo
Atriplex canescens	Chamizo
Koeberlinia spinosa	Corona de cristo
Parthenium incanum	Mariola
Acacia constricta	Largoncillo
Condalia ericoides	Tecomblate
Rhus microphylla	Agrillo
Chilopsis linearis	Mimbre
Acacia farnesiana	Huizache
Mimosa biuncifera	Gatuño

IV.2.2.2 FAUNA

El Sistema Ambiental donde se localiza el Proyecto forma parte de un ecosistema de transición entre el Matorral xerófilo y Agricultura de temporal anual y una zona de Agricultura de riego a las márgenes del Río Santa Isabel. A pesar del alto disturbio por el tráfico la carrera Chihuahua – Parral y los poblados cercanos, esta área aún alberga fauna silvestre, aunque típicamente son especies resilientes y adaptables al impacto humano.

El inventario faunístico que se realizó en el Sistema Ambiental se obtuvo mediante métodos directos (transectos, nidos de observación, excreta, huellas, etc.) e indirectos (conversaciones con lugareños) y la revisión bibliográfica principalmente y otros estudios similares de la zona con mismo tipo de vegetación; tales especies son las que se muestran en las siguientes Cuadros, de acuerdo a su importancia. La mayoría de las especies enlistadas fueron reportadas por documentos de la región, dado que el Área de Proyecto se localiza adjunta a la zona de poblaciones cercanas y maquinaria agrícola y tráfico de carretera de tráfico intenso las 24 horas. Así mismo múltiples caminos que han abierto con este tipo de vehículos, por lo cual se observa en la zona escasa fauna silvestre, predominando las aves.

Para la zona de estudio no se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Referente a la protección ambiental de 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.

Tabla IV.13. Mamíferos presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto.

Nombre Común	Nombre científico
Coyote	*Dicotilos tiyaju*
Zorrillo	*Mephylis mephilis*
Mapache	*Procyon lotor*
Ardillón	*Spermophilus variegatus*
Conejo de monte	*Sylvilagus flridanus*
Conejo matorralero	*Sylvilagus audubonni*
Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*
Liebre	*Lepus californicus*

Tabla IV.14. Aves presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto.

Nombre Común	Nombre científico
Aguador	*Chordeilis minor*
Aura	*Cathartes aura*
Carpintero	*Spirapicus scalaris*
Chanate	*Molotrus aeneus*
Chanate coludo	*Quiscalus mexicanus*
Chonte	*Mimus polyglottus*
Chonte cabezón	*Lanius ludovicianus*
Codorniz escamosa (cotucha)	*Callipepla squamata*
Cuervo	*Corvus corax*
Garza	*Ardea alba*
Gavilancillo	*Falco sparverius*

Nombre Común	Nombre científico
Gorrión	*Carpadacus mexicanus*
Gorrión común (Villista)	*Paser domesticus*
Halcón cola roja	*Buteo jamaicensis*
Huilota	*Zenaida macroura*
Madrugador	*Tyrannus verticalis*
Paloma alas blancas	*Columba asiática*
Paloma de collar	*Streptopelia risoria*
Pitacochi	*Toxostoma curvirostres*
Salta pared	*Catherpes mexicanus*
Tildio	*Charadrius vociferus*
Torcacita	*Columbina inca*
Tordo sargento	*Agelaius phoeniceus*
Vieja	*Pipilo fuscus*

Tabla IV.15. Reptiles y anfibios presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto.

Nombre Común	Nombre científico
Lagartija	*Scelopulus scalaris*
Camaleón	*Phrinosoma douglasi*
Culebra	*Thamnphis cyrtopsis*

IV.2.3 PAISAJE

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello por lo que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente, puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: i) las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; ii) la calidad visual del entorno inmediato, en el que se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y iii) la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el Proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, diversidad y geomorfología.

La fragilidad del paisaje es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, entre otros) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, entre otros).

Para el estudio de la calidad y fragilidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (B.L.M., 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje (Tabla IV.16 y IV.17).

Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración y la suma total de éstos determina la calidad y fragilidad visual, en comparación con una escala de referencia (Tabla IV.18).

Tabla IV.16. Factores utilizados para evaluar la calidad visual del paisaje.

Factor	Alta	Media	Baja
Geomorfología (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial. Valor = 50	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes. Valor=30	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. Valor = 10
Vegetación (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y	Alguna variedad en la vegetación, pero	Poca o ninguna variedad o contraste

Factor	Alta	Media	Baja
	distribución interesantes. Valor = 50	sólo uno o dos tipos. Valor = 30	en la vegetación. Valor = 10
Fauna (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies Valor = 50	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. Valor = 30	Ausencia de fauna de importancia paisajística. Valor = 10
Agua (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, grandes masas de agua. Valor 50	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. Valor = 30	Ausente o inapreciable. Valor = 0
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Valor = 50	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. Valor = 30	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. Valor = 10
Fondo Escénico (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. Valor = 50	El paisaje circundante incrementa el paisaje adyacente no ejerce moderadamente calidad del conjunto. Valor = 30	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto Valor = 10
Singularidad o Rareza (S)	Paisaje único o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional Valor = 30	Característico, pero similar a otros en la región Valor = 20	Bastante común en la región. Valor = 10
Actuaciones Humanas (H)	Libre de intervenciones no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. Valor = 30	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual Valor = 10	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. Valor = 0

Tabla IV.17. Factores utilizados para evaluar la fragilidad visual del paisaje.

Factores	Elementos	Fragilidad		
		Alta	**Media**	**Baja**
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. Valor = 30	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. Valor = 20	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. Valor = 10
	Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo. Valor = 30	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo. Valor = 20	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. Valor = 10
	Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes. Valor = 30	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes. Valor = 20	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. Valor = 10
	Altura de la vegetación (h)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación. Valor = 30	No hay gran altura (<10 m) ni Gran diversidad de estratos. Valor = 20	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. Valor = 10
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos. Valor = 30	Visión media (500 a 2000m). Dominio de los planos medios de visualización. Valor = 20	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m). Valor = 10
	Forma de la cuenca (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas. Valor = 30	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. Valor = 20	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 10
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales. Valor = 30	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 20	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual. Valor = 10
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. Valor = 30	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. Valor = 20	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. Valor = 10
Visibilidad	Accesibilidad Visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, combinación de ambos niveles. Valor = 20	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. Valor = 10

Factores	Elementos	Fragilidad		
		Alta	Media	Baja
		Valor = 30		

Tabla IV.18. Clases de valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje.

Clase	Valoración	Calidad Visual	Fragilidad Visual
A	Alta	220 a 360	190 a 270
B	Media	70 a 210	100 a 180
C	Baja	10 a 60	10 a 90

Calidad Visual del Paisaje

De acuerdo con los resultados obtenidos en la aplicación del método B.L.M. (Tabla IV.19) y considerando la condición actual que presentan el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto, la calidad visual del paisaje encuadra en la clase B, es decir, se trata de un área de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región y no son excepcionales.

Esta calidad paisajística se debe a la escasa variedad en la vegetación existente en el área de estudio, con predominancia de Agricultura de temporal y Matorral xerofilo, Las actuaciones humanas no añaden calidad visual, ya que aportan poca variación en el color y contraste del paisaje.

Tabla IV.19. Evaluación de la calidad visual del paisaje.

Factor	Puntuación
Geomorfología	30
Vegetación	30
Fauna	30
Agua	30
Color	10
Fondo escénico	10
Singularidad o rareza	10
Actuaciones humanas	10
Total	**160**

Fragilidad Visual del Paisaje

Con respecto a la puntuación obtenida, la fragilidad visual del paisaje corresponde a la clase B, es decir, se trata de un área de fragilidad media. Los elementos más característicos del paisaje en el Sistema Ambiental están representados por zonas de incidencia visual moderada y terrenos con inclinación poco pronunciada donde se desarrolla vegetación de Matorral xerofilo y Agricultura de temporal, presentando un estrato arbustivo dominante, de altura baja y contrastes poco evidentes.

Tabla IV.20. Evaluación de la fragilidad visual del paisaje.

Factores	Elementos	Puntuación
Biofísicos	Pendiente	20
	Densidad de la vegetación	20
	Contraste de la vegetación	20
	Altura de la vegetación	20
Visualización	Tamaño de la cuenca	20
	Forma de la cuenca	20
	Compacidad	20
Singularidad	Unicidad del paisaje	20
Visibilidad	Accesibilidad visual	20
Total		**180**

Así mismo, la fragilidad visual del paisaje, entendida como la capacidad de absorción ante la ocurrencia de algún factor extrínseco, también se puede determinar mediante una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de atributos del paisaje, valorados con base en su condición actual (Tabla IV.21). Consecuentemente, los puntajes de cada atributo se ingresan en una fórmula y el resultado obtenido se compara con una escala de referencia.

Tabla IV.21. Elementos para evaluar calidad de absorción visual del paisaje.

Elementos	Alta	Media	Baja
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25% pendiente) Valor = 3	Inclinado suave (25-55% pendiente) Valor = 2	Inclinado (pendiente > 55%) Valor = 1
Diversidad vegetacional (D)	Diversificada e interesante. Valor = 3	Mediana diversidad, repoblación. Valor = 2	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica. Valor = 1
Erosionabilidad del Suelo (E)	Poca restricción, riesgo bajo de erosión e inestabilidad, buena regeneración potencial. Valor = 3	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad. Valor = 2	Restricción alta, alto riesgo de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. Valor = 1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación. Valor = 3	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación. Valor = 2	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación. Valor = 1
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración. Valor = 3	Potencial de regeneración medio. Valor = 2	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo. Valor = 1
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto Valor = 3	Contraste alto Valor = 2	Contraste bajo o inexistente. Valor = 1

La fórmula aplicada en el análisis de la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) es la siguiente:

CAV = S x (E + R + D + C + V)

Donde:

S = Pendiente;
E = Erosionabilidad del suelo;
R = Potencial de regeneración;
D = Diversidad de la vegetación;
C = Contraste suelo/roca y V = Contraste suelo/vegetación

La CAV se determina conforme al resultado obtenido en la fórmula anterior, comparado con una escala de referencia, la cual se indica en la Tabla IV.22.

Tabla IV.22. Escala de comparación para la estimación del CAV.

Análisis	Puntaje
Capacidad de absorción visual (CAV)	Baja = < 15
	Moderada =15 y< 30
	Alta = o > 30

Los puntajes de cada atributo del paisaje, con base en la condición que presentan actualmente en el Sistema Ambiental, se muestran en la Tabla IV.23.

Tabla IV.23. Evaluación de la capacidad de absorción visual en el Sistema Ambiental.

Elemento	Puntuación
Pendiente	2
Densidad vegetacional	1
Erosionabilidad del suelo	2
Contraste suelo/vegetación	1
Vegetación potencial de regeneración	1
Contraste suelo/roca	1
Total	**8**

De acuerdo con el valor obtenido en la fórmula de Yeomans (CAV = 8) y con la escala de referencia previamente definida, el análisis indica que el paisaje tiene una capacidad baja para absorber los impactos del Proyecto, esto significa que es medianamente susceptible a las modificaciones del entorno. Debido a esto, con la ejecución del Proyecto no se pone en riesgo el servicio ambiental de paisaje o la calidad escénica del área bajo estudio, debido a que no se afectó la visibilidad, calidad y fragilidad visual del paisaje, ni mucho menos fue susceptible ante las posibles modificaciones del entorno.

IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

IV.2.4.1 DEMOGRAFÍA

Población

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 conducido por el INEGI, el municipio de Satevó cuenta con 3,414 habitantes, distribuida en 129 localidades. La población se concentra en la cabecera municipal.

Sus principales núcleos de población son Satevó, cabecera municipal; las Secciones Municipales: San Antonio de los Chacón, La Joya, San José del Sitio y las localidades de Chamizal, Ejido Mendoceño, San Onofre, ejido El Torreón, colonia El Porvenir entre otras.



Figura IV.19. Distribución territorial.

Estructura por Edad y Sexo

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (261 habitantes), 50 a 54 años (239 habitantes) y 45 a 49 años (232 habitantes). Entre ellos concentraron el 21.4% de la población total.

La población total de Satevó en 2020 fue 3,414 habitantes, siendo 47.1% mujeres y 52.9% hombres (Figura IV.20).

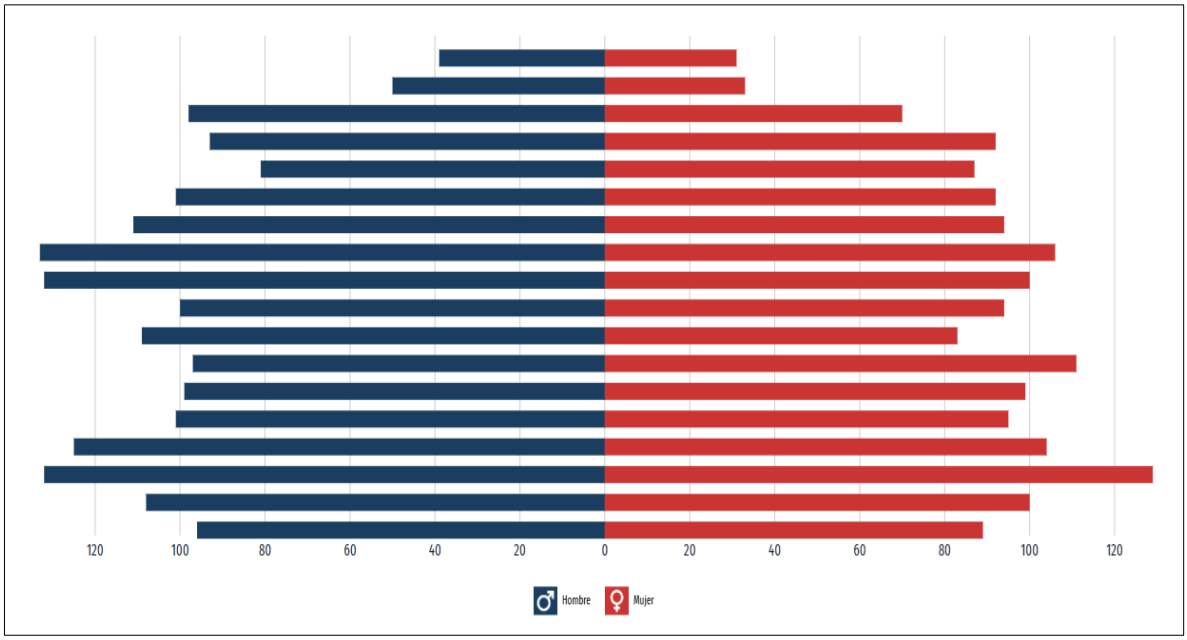


Figura IV.20. Pirámide poblacional total de Satevó, 2020.

Satevó presenta mayor proporción de hombres que de mujeres, teniendo una relación de 112 hombres por cada 100 mujeres (Tabla IV.24).

Tabla IV.24. Número de habitantes en la localidad desagregado por género, 2020.

Localidad	Mujeres	Hombres	Total
Satevó	1609	1805	3414

Natalidad y Mortalidad

Según datos preliminares del INEGI de principios de 2026, el estado reportó una de las tasas de mortalidad más altas del país. En contraste, los nacimientos registraron una tendencia a la baja, alineado con tendencias nacionales de reducción.

- **Mortalidad:** En el primer semestre de 2025, Chihuahua se situó como la entidad con la tasa de mortalidad más alta del país, con 367 personas fallecidas por cada 100 mil habitantes.
- **Tendencia reciente:** Los datos del primer semestre de 2025 indicaron un incremento en el registro de defunciones, con un 55.7% de hombres y 44.2% de mujeres.
- **Natalidad:** A nivel nacional, la natalidad ha mostrado descensos (3.7% menos en 2023 vs 2022). Chihuahua ha experimentado cambios significativos en el número de nacimientos, con una disminución notable registrada en años anteriores como 2020.

Los datos corresponden a la entidad federativa de Chihuahua, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.

Migración

Chihuahua se caracteriza por una notable emigración, con cerca del 3.5% de sus residentes emigrando en años recientes.

Aspectos clave de migración en Chihuahua (INEGI):

Emigración: Gran parte de la emigración se dirige hacia Estados Unidos, con un 3.5% de la población (aproximadamente 88 mil personas) identificada como emigrantes en el estado.

Inmigración: En 1992, el estado contaba con casi 31 mil residentes nacidos en el extranjero, ubicándose como uno de los principales receptores de inmigrantes.

Migración Interna: Chihuahua presenta un flujo importante de entrada y salida de personas de 5 años o más, mostrando una dinámica activa a nivel municipal y estatal.

Seguridad y Desplazamiento: Estudios del INEGI indican que, en 2021, la migración en Chihuahua también ha estado influenciada por la necesidad de cambiar de residencia debido a motivos de seguridad.

Los datos corresponden a la entidad federativa de Chihuahua, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.

IV.2.4.2 FACTOR SOCIAL

Vivienda y Servicios

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) tiene un registro de 1,222 viviendas censadas, con un total de 3,414 de ocupantes, teniendo un promedio de 2.8 habitantes por vivienda.

Las viviendas casi en su totalidad disponen de los servicios de agua entubada, energía eléctrica y drenaje.

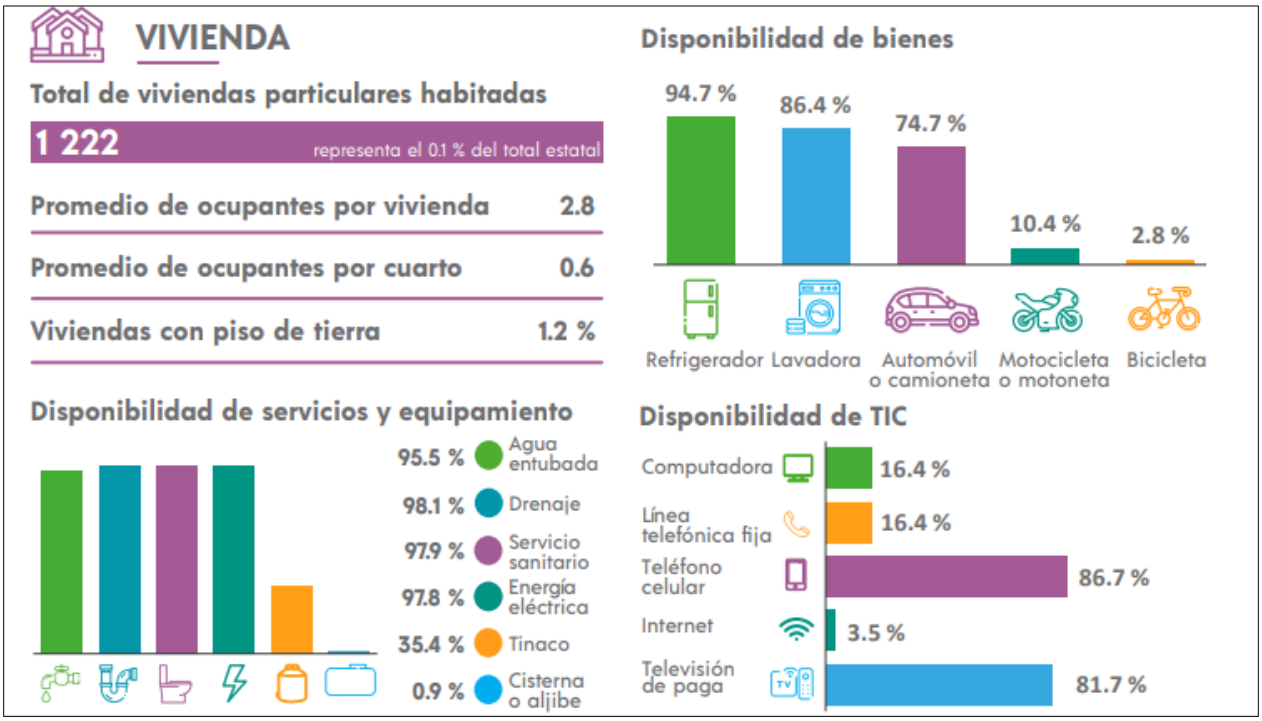


Figura IV.21. Vivienda y servicios Satevó, 2020.

Salud

En Satevó, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular), IMSS (Seguro social) y Consultorio de farmacia.

La condición de afiliación a servicios de salud de la población de Satevó se presenta en la siguiente imagen (Figura IV.22).

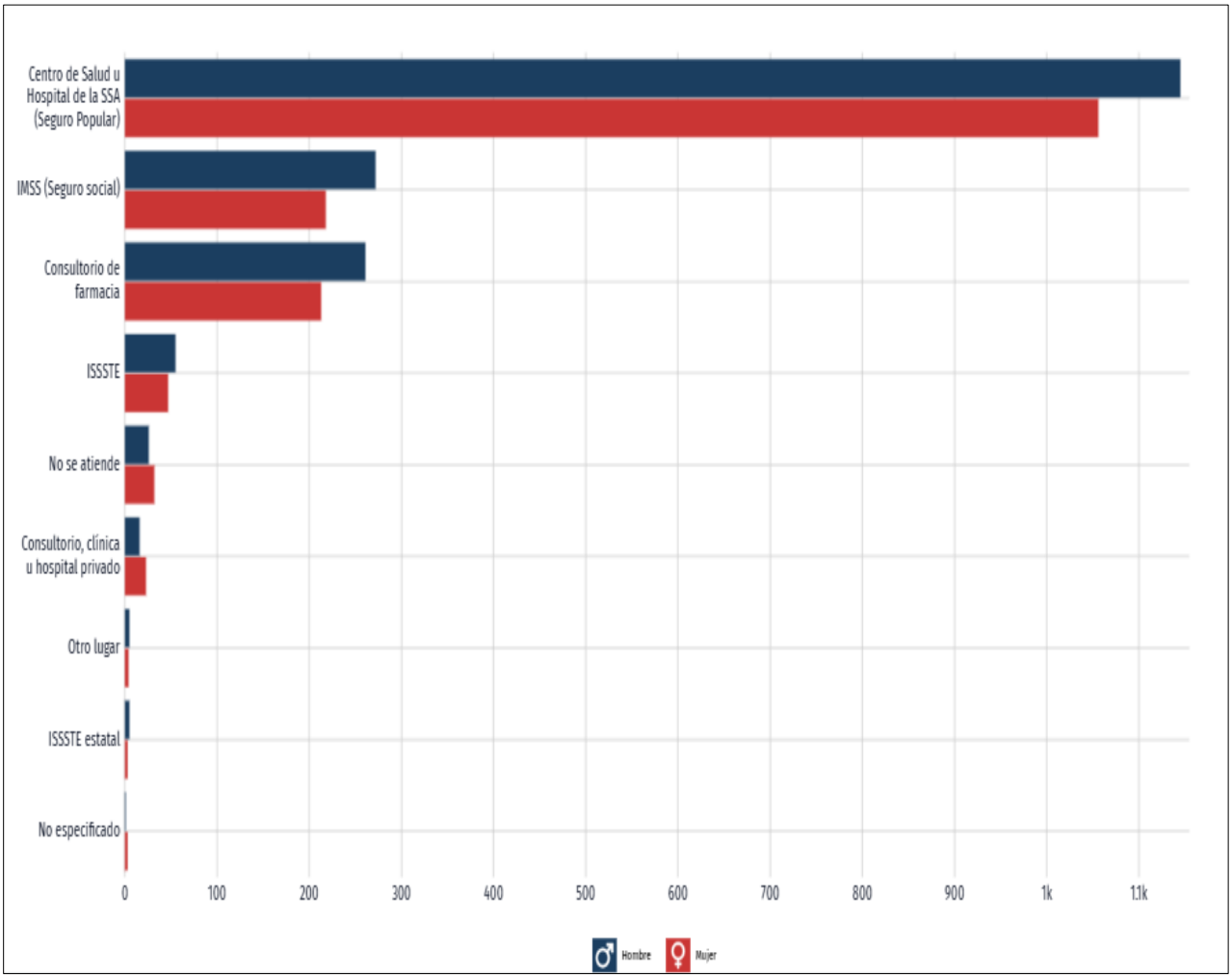


Figura IV.22. Distribución de la población afiliada a cada institución de servicios de salud.

Etnicidad

El INEGI tiene registrado por el Censo 2020, 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Satevó (Figura IV.23).

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 73 personas, lo que corresponde a 2.14% del total de la población de Satevó.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Tarahumara (70 habitantes) y Tepehuano del norte (3 habitantes).

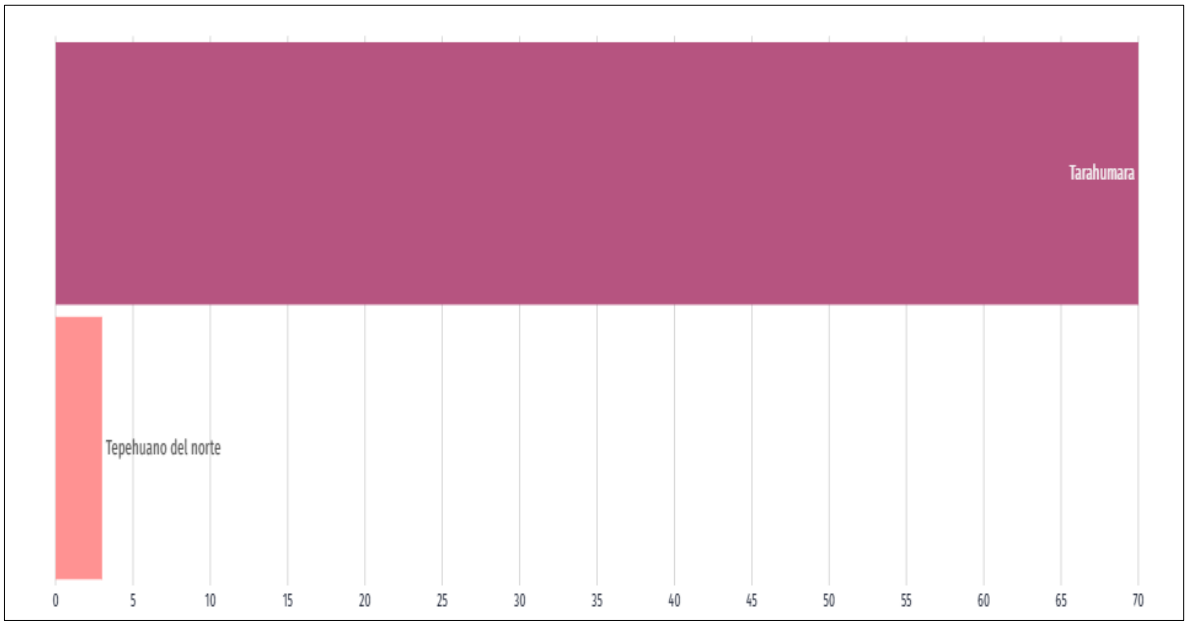


Figura IV.23. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Satevó.

IV.2.4.3 FACTOR ECONÓMICO

Población Económicamente Activa (PEA)

Por información del INEGI, en el primer trimestre de 2025, la tasa de participación laboral en Chihuahua fue 59.6%, lo que implicó una disminución de 2.37 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (62%).

La tasa de desocupación fue de 2.05% (37.2k personas), lo que implicó una disminución de 0.076 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.12%).

Los datos corresponden a la entidad federativa de Chihuahua, dado que no hay representatividad a nivel de municipio (Figura IV.24).

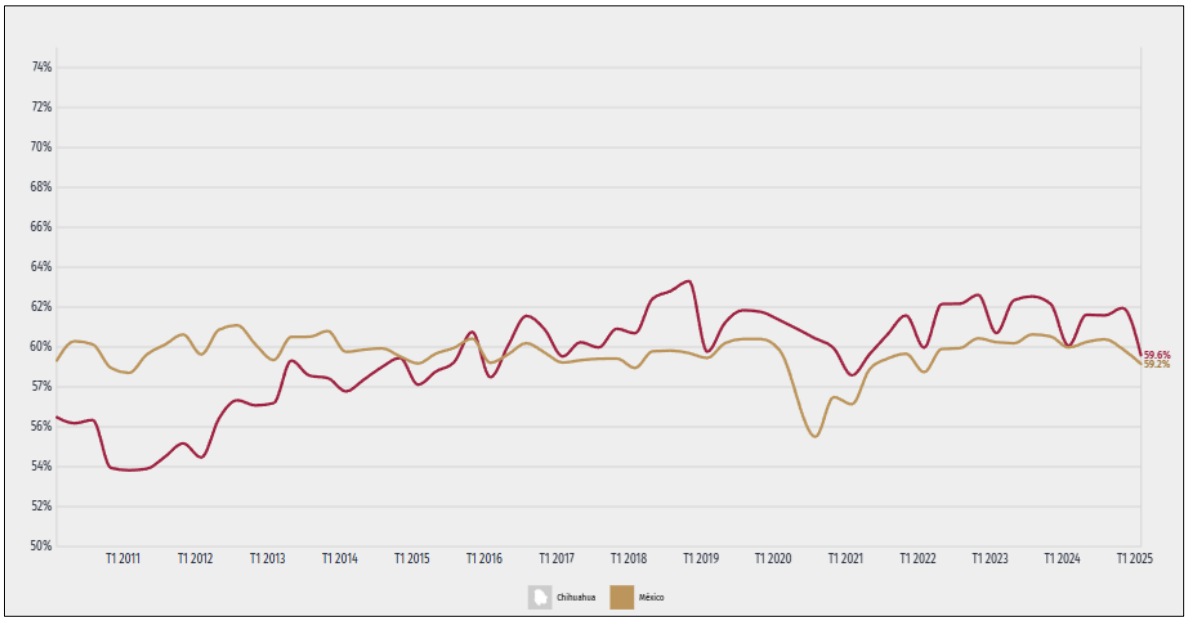


Figura IV.24. Evolución de la población económicamente activa en Chihuahua.

Sectores de Actividad Económica

Según el INEGI, durante el segundo trimestre de 2025, 130 mil personas (7.0 % del total) trabajaban en el sector primario; 673 mil (36.2 %), en el secundario o industrial y un millón (54.3 %), en el terciario. El restante 2.5 % no especificó el sector de actividad económica en el que se desarrolla. En el periodo abril-junio de 2024, estas cifras fueron: 139 mil, 650 mil y 955 mil personas, en ese orden.

La industria manufacturera, que concentró 29.3 % de la población ocupada, aumentó en 20 mil personas. El comercio, que alcanzó 16.5 % de la población ocupada, mostró un incremento de 14 mil personas. En los servicios diversos, con 9.5 % de las personas ocupadas, se registró un aumento también de 14 mil personas. En los servicios sociales, con 8.1 % de las personas ocupadas, se registró un incremento de 4 mil personas.

Por su parte, las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca concentraron 7.0 % de las y los ocupados: el número de personas bajó en 9 mil personas. Los servicios profesionales, financieros y corporativos agruparon 6.3 %, con un descenso de 485 personas ocupadas frente al segundo trimestre de 2024. Restaurantes y servicios de alojamiento agruparon 5.9 % de la población ocupada: el incremento anual fue de 14 mil personas.

La población ocupada desempeña una gran variedad de tareas que realiza con distinta intensidad. En el segundo trimestre de 2025, 4.4 % de las personas trabajó menos de 15 horas semanales y 18.4 %, más de 48 horas. Sin embargo, el mayor porcentaje de las y los ocupados (57.4 %) trabajó de 35 a 48 horas a la semana.

Respecto al segundo trimestre de 2024, el porcentaje de personas ocupadas que laboraron entre 35 y 48 horas semanales subió 0.9 puntos porcentuales. En promedio, en el trimestre abril-junio de 2025, la población ocupada en Chihuahua trabajó 42.2 horas a la semana.

La población ocupada también se puede caracterizar según el tamaño de la unidad económica1 en la que labora. Si solo se considera el ámbito no agropecuario —que abarca a 1.6 millones de personas—, en el segundo trimestre de 2025, 511 mil personas (31.9 %) estaban ocupadas en micronegocios; 485 mil (30.3 %), en establecimientos grandes; 265 mil (16.6 %), en establecimientos pequeños; 185 mil (11.5 %) se ocuparon en establecimientos medianos; 94 mil (5.8 %), en otro tipo de unidades económicas, y 63 mil (3.9 %), en gobierno.

Entre el trimestre abril-junio de 2024 y el mismo lapso de 2025, la población ocupada en el ámbito no agropecuario aumentó en 74 mil personas. En los establecimientos pequeños se registró el incremento más significativo, con 34 mil. En los establecimientos medianos incrementó en 24 mil personas.

Los datos corresponden a la entidad federativa de Chihuahua, dado que no hay representatividad a nivel de municipio (Figura IV.25).

Características de la ocupación según condición	Segundo trimestre		Diferencias	Segundo trimestre		Diferencias
	2024	2025	2025-2024	2024	2025	2025-2024
	Absolutos			Relativos[1/]		
Sector de actividad económica	1 792 597	1 860 675	68 078	100.0	100.0	
Primario	139 277	130 052	-9 225	7.8	7.0	-0.8
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	139 277	130 052	-9 225	7.8	7.0	-0.8
Secundario	650 489	672 852	22 363	36.3	36.2	-0.1
Industria extractiva y de la electricidad	22 654	20 725	-1 929	1.3	1.1	-0.1
Industria manufacturera	525 486	545 422	19 936	29.3	29.3	0.0
Construcción	102 349	106 705	4 356	5.7	5.7	0.0
Terciario	954 687	1 011 196	56 509	53.3	54.3	1.1
Comercio	293 259	307 062	13 803	16.4	16.5	0.1
Restaurantes y servicios de alojamiento	95 664	109 996	14 332	5.3	5.9	0.6
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	78 102	86 355	8 253	4.4	4.6	0.3
Servicios profesionales, financieros y corporativos	117 776	117 291	-485	6.6	6.3	-0.3
Servicios sociales	146 174	150 587	4 413	8.2	8.1	-0.1
Servicios diversos	163 096	176 831	13 735	9.1	9.5	0.4
Gobierno y organismos internacionales	60 616	63 074	2 458	3.4	3.4	0.0
No especificado	48 144	46 575	-1 569	2.7	2.5	-0.2
Posición en la ocupación	1 792 597	1 860 675	68 078	100.0	100.0	
Trabajadores subordinados y remunerados	1 405 166	1 454 907	49 741	78.4	78.2	-0.2
Empleadores	84 957	91 054	6 097	4.7	4.9	0.2
Trabajadores por cuenta propia	280 664	285 723	5 059	15.7	15.4	-0.3
Trabajadores no remunerados	21 810	28 991	7 181	1.2	1.6	0.3
Duración de la jornada de trabajo	1 792 597	1 860 675	68 078	100.0	100.0	
Ausentes temporales con vínculo laboral	41 196	39 804	-1 392	2.3	2.1	-0.2
Menos de 15 horas	74 681	82 368	7 687	4.2	4.4	0.3
De 15 a 34 horas	269 802	270 800	998	15.1	14.6	-0.5
De 35 a 48 horas	1 012 443	1 067 413	54 970	56.5	57.4	0.9
Más de 48 horas	336 960	342 057	5 097	18.8	18.4	-0.4
No especificado	57 515	58 233	718	3.2	3.1	-0.1
Ámbito y tamaño de la unidad económica	1 792 597	1 860 675	68 078	100.0	100.0	
Ámbito agropecuario	139 277	130 052	-9 225	7.8	7.0	-0.8
Ámbito no agropecuario	1 529 819	1 603 520	73 701	85.3	86.2	0.8
Micronegocios[2/]	498 973	511 397	12 424	32.6	31.9	-0.7
Pequeños establecimientos[2/]	231 011	265 395	34 384	15.1	16.6	1.5
Medianos establecimientos[2/]	160 252	184 647	24 395	10.5	11.5	1.0
Grandes establecimientos[2/]	484 290	485 283	993	31.7	30.3	-1.4
Gobierno[2/]	60 616	63 074	2 458	4.0	3.9	0.0
Otros[2/]	94 677	93 724	-953	6.2	5.8	-0.3
No especificado	123 501	127 103	3 602	6.9	6.8	-0.1
Nivel de Ingresos[3/]	1 792 597	1 860 675	68 078	100.0	100.0	
Hasta un salario mínimo	726 683	559 616	-167 067	40.5	30.1	-10.5
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	592 239	698 398	106 159	33.0	37.5	4.5
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	136 780	156 516	19 736	7.6	8.4	0.8
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	60 670	63 895	3 225	3.4	3.4	0.0
Más de 5 salarios mínimos	17 185	17 391	206	1.0	0.9	0.0
No recibe ingresos	21 810	37 449	15 639	1.2	2.0	0.8
No especificado	237 230	327 410	90 180	13.2	17.6	4.4

Nota: La suma de los porcentajes puede no coincidir con los totales, debido al redondeo de las cifras.
1/ Valor relativo respecto a la población ocupada.
2/ Valor relativo respecto al ámbito no agropecuario.
3/ Para efecto de comparar en el tiempo indicadores que toman como referencia salarios mínimos, es necesario considerar la evolución del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) y construir salarios mínimos equivalentes con un año base como referencia.
Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), 2025.

Figura IV.25. Población ocupada.

Población No Económicamente Activa (PNEA)

La población no económicamente activa (PNEA) son aquellas personas de 15 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, o que tienen alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar. El INEGI tiene registrado a este sector de la población como población desocupada (Figura IV.26).

En el trimestre abril-junio de 2025, la población desocupada en Chihuahua fue de 44 mil personas y la tasa de desocupación (TD), de 2.3 %. El porcentaje fue menor en 0.2 puntos porcentuales al del mismo trimestre de 2024.

En Chihuahua hubo 18 mil mujeres desocupadas. Esto significó una disminución de 5 mil personas con respecto al segundo trimestre de 2024. Por su parte, los hombres desocupados sumaron 27 mil, lo que se tradujo en un incremento de 3 mil personas. En el segundo trimestre de 2025, la TD femenina fue de 2.3 %, y la masculina, de 2.4 por ciento. La tasa femenina disminuyó 0.7 puntos porcentuales en el mismo periodo. La masculina aumentó 0.2 puntos porcentuales respecto al segundo trimestre de 2024.

Los datos corresponden a la entidad federativa de Chihuahua, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.

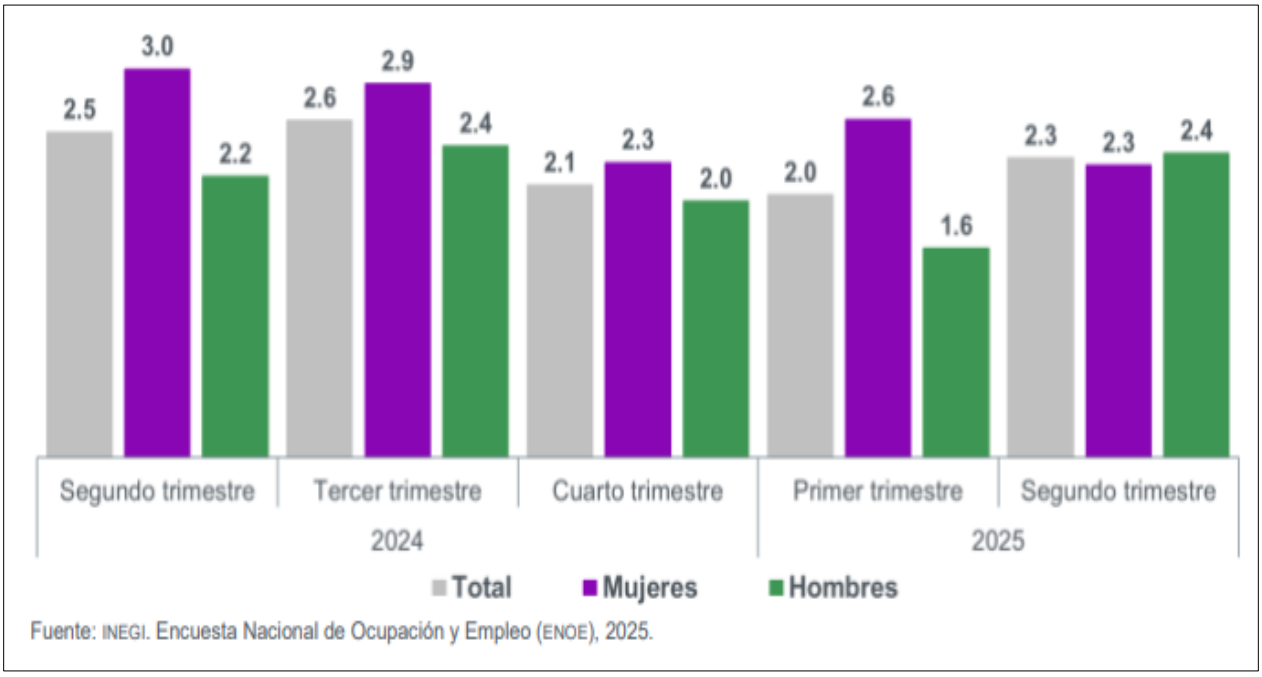


Figura IV.26. Población desocupada.

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como objetivo identificar las relaciones y los procesos que determinan la existencia de conflictos territoriales en un Sistema Ambiental, para especificar las áreas que requieran ser protegidas y conservadas, donde además se identifican las áreas con aptitud para el desarrollo de actividades humanas. Bajo esta premisa se desarrolla este apartado, que integra el estado actual del ambiente y su grado de conservación y/o deterioro.

Medio Abiótico

Clima

En este caso específico, el clima del área de estudio puede verse afectado por sequías prolongadas. Estos eventos modifican la temperatura y la precipitación anual, además pueden ser más fuertes e inestables por la influencia del cambio climático. Las modificaciones ambientales que se presentarán en este factor por la ejecución de las obras y actividades del Proyecto serán mínimas e imperceptibles, ya que de acuerdo con el patrón climático que se registra en el Sistema Ambiental, la ejecución del Proyecto no modificará las condiciones climáticas que se presentan en el área de estudio.

Aire

En la zona en donde se ubica el polígono delimitado para el Sistema Ambiental, se registra la influencia de corrientes de aire, por lo que los cambios que se podrían presentar en este factor serán mínimos y estos podrán estar determinados por la velocidad del viento que se presenta en la región, esto hace que la acumulación de partículas sólidas suspendidas, concentración de gases que pudieran ser generados durante la operación del proyecto, se dispersen a la atmósfera, estas partículas entraran en la dinámica eólica de la región, por lo que no existiría una concentración ni acumulación de las mismas.

Agua

No se modificarán con la realización de este Proyecto el cauce de ningún río o algún cuerpo de agua superficial que se ubique en el área delimitada para el Sistema Ambiental, sin embargo, durante la operación del Proyecto se podrá presentar la alteración de la calidad, disponibilidad y recarga de agua del acuífero.

Suelo

En este rubro se espera una alteración en su relieve, como producto de la remoción del suelo, en las áreas donde se tenga que efectuar la construcción. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el Intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo.

Geología y Morfología

El Sistema Ambiental y Área de Proyecto se encuentra en zonas de sismicidad media y pendientes planas. Se producirá una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al efectuarse la compactación en zona del Proyecto se provoca la erosión del suelo.

Medio Biótico

Flora

La superficie correspondiente al Sistema Ambiental y al Área del Proyecto presenta diferentes usos de suelo y tipos de vegetación, entre los que predominan las zonas agrícolas y el matorral. No obstante, estas coberturas vegetales exhiben un alto grado de perturbación. Se prevé un cambio significativo en la zona, dado que, como se ha señalado previamente, el área destinada al Proyecto alberga individuos vegetales dispersos de Matorral xerófilo; sin embargo, la mayor parte del terreno corresponde a Agricultura de temporal. En consecuencia, se contempla la remoción de algunos de estos individuos vegetales como parte de las actividades del proyecto.

Fauna

En cuanto a la fauna se presentará un cambio significativo, debido a que las especies de fauna silvestre que habitaban cerca del Área del proyecto, se desplazaran hacia otras zonas que no han sido alteradas, ya que como se dijo anteriormente existen zonas que han sufrido cambios drásticos, sin embargo al iniciar las labores para la construcción del Proyecto se podrían afectar algunos habitas de fauna, principalmente de especies de lento desplazamiento como reptiles y algunos mamíferos pequeños como los ratones, de los cuales, un mayor porcentaje de adultos son desplazados al presentarse esta perturbación ya que buscan inmediato resguardo.

Ecosistema

Las modificaciones en los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales han sido alteradas, debido a que el ecosistema que se presenta en el Sistema Ambiental ha sido fragmentado por la remoción de vegetación para el establecimiento de áreas de cultivo. Debido a estas alteraciones las comunidades vegetales al igual que los animales, se han visto afectados por la destrucción de los hábitats y la fragmentación del ecosistema.

Paisaje

La zona en la cual se efectuará la construcción del Proyecto se encuentra inmersa en áreas en donde existen terrenos con usos agrícolas, dentro de estas se localiza vegetación del tipo Matorral xerófilo y Agricultura de temporal, en donde se ha presentado la eliminación de la vegetación que han traído como consecuencia que la fauna silvestre que habitaba en esa zona se haya desplazado hacia otros sitios donde la vegetación se encuentra mejor conservada. Con el desarrollo de las obras solo se espera un cambio en cuanto a la estética del paisaje de manera permanente y significativa, pero en cuanto se termine el Proyecto este entrará en la dinámica del paisaje actual.

Medio Socioeconómico

En el ámbito socioeconómico, la mayoría de las localidades aledañas al Área del Proyecto se dedican a actividades del sector secundario, principalmente a la industria lo cual representa una fuente de ingresos para los habitantes de la zona, como consecuencia, la configuración demográfica del municipio muestra un crecimiento poblacional paulatino.

En conclusión, con base en el análisis integral de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos del Sistema Ambiental, se concluye que la implementación del Proyecto generará impactos diferenciados en el entorno. En el medio abiótico, las afectaciones sobre el clima y la calidad del aire serán mínimas y de carácter temporal, debido a las condiciones propias de la región que favorecen la dispersión de contaminantes; no obstante, se prevén alteraciones puntuales en el suelo y posibles efectos en la calidad y dinámica del recurso hídrico subterráneo. Asimismo, los procesos geomorfológicos podrían verse modificados de manera localizada por actividades como la remoción y compactación del suelo.

En cuanto al medio biótico, se identifican impactos más relevantes, particularmente en la flora y fauna, asociados a la remoción de vegetación y a la perturbación de hábitats, lo que propiciará el desplazamiento de especies y una mayor fragmentación del ecosistema. Estas condiciones se presentan en un contexto donde el área ya muestra un grado considerable de alteración previa debido a actividades agrícolas.

Respecto al paisaje, se anticipa una modificación permanente en su componente estético; sin embargo, esta tenderá a integrarse gradualmente a la dinámica del entorno existente. Finalmente, en el ámbito socioeconómico, el Proyecto se inserta en una región con vocación productiva del sector secundario, por lo que podría contribuir al desarrollo económico local y al fortalecimiento de las actividades productivas.

En conjunto, los impactos identificados se consideran mayormente de carácter local y, en su mayoría, mitigables mediante la implementación de medidas adecuadas de manejo ambiental, lo que permitirá mantener la funcionalidad del sistema ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente trabajo se ha descrito la Normatividad, actividades y la descripción del Área de Trabajo y el Sistema Ambiental del proyecto desde sus componentes bióticos y abióticos, con sus características y justificación. Esta información nos permitió entender el contexto total del proyecto para plantear y elabora la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que pueden ser generados a través de las actividades que se llevarán en la ejecución de las obras.

Básicamente los impactos que se observan por la ejecución del proyecto son de tipo puntual y temporal en cuanto a la interacción sobre los aspectos bióticos del ecosistema en el que se emplaza dicho proyecto, toda vez que el mayor impacto es cuando se realice la operación del proyecto y en menor proporción durante la preparación del sitio en el que se llevarán a cabo actividades de desmonte y despalme.

En el proyecto "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**" dentro del Municipio de Satevó, Chih, se tomara en cuenta factores ambientales y sociales más importantes, que sean susceptibles a impactos tanto negativos como positivos en la operación, mantenimiento y Abandono.

El presente capítulo se evaluara, analizara e identificaran los impactos ambientales y sociales; utilizando como herramienta las matrices, semicuantitativa, cribados y matemática, que más adelante se describirán.

Para la integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de los capítulos anteriores, como las características de los componentes del proyecto (capítulo dos). La aplicación de los reglamentos y leyes que se apliquen al proyecto, que se mencionan en el capítulo tres. También son importante la identificación de los ecosistemas y hábitats presentes en el Sistema Ambiental y del proyecto.

Posteriormente, se describirán las medidas de mitigación y prevención en el capítulo seis, de la MIA.

V.1 Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales

En esta sección se identificarán, caracterizara, pondera y evaluara los impactos ambientales que se presenten en el proyecto, teniendo en cuenta las condiciones ambientales, la posibilidad de ocurrencia de los impactos ambientales y el grado de importancia.

V.1.1 Indicadores de impacto

Se describe como indicador de impacto ambiental “un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado, por un agente de cambio”.

Se tomaron como indicadores aquellos que se ven afectados por las acciones y los componentes del proyecto, como los de tipo abiótico (aire, agua, suelo, ruido), bióticos (flora y fauna) y socioeconómicos (empleo, actividades económicas, bienestar social, usos y costumbres).

Los indicadores pueden tener un orden Jerárquico, el cual, discrimina las relaciones entre las categorías establecidas, permitiendo determinar la tipología del ecosistema.

- *Criterios adoptados para determinar la significancia de un impacto*

La significancia de un impacto se asumió en esta MIA con base en los siguientes criterios de sostenibilidad:

- Los impactos ambientales producidos en el espacio geográfico donde se desarrollará el proyecto, adquieren significancia en la medida en que tal ocupación se aparte de la capacidad de recepción y recuperación del ambiente.

- Los impactos que deriven de las emisiones del proyecto serán significativos en la medida en que su volumen se aproxime a la capacidad de asimilación del actor ambiental correspondiente (agua ó aire).

V 1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

De acuerdo a los criterios y metodología a utilizar, como también en la caracterización ambiental, los indicadores de impacto en las condiciones o la calidad del sistema ambiental y los alrededores del proyecto, se muestran en la siguiente lista:

Tabla 1 Lista indicativa de Impacto

FACTORES AMBIENTALES		
Físicos	*Aire*	• Contaminación • Ruido
	Agua	• Contaminación • Recarga subterránea • Disponibilidad
	Suelo	• Contaminación • Materia Orgánica • Compactación, Infiltración
Biológicos	*Flora*	• Riqueza • Abundancia
	fauna	• Riqueza • Abundancia • Hábitat
Paisaje	*Valor Recreativo*	
	Valor Estético	
FACTORES SOCIOECONÓMICOS		
Socioeconómicos	*Bienestar Social*	
	Generación de Empleos	
	Economía	
	Usos y Costumbres	

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Se describirán cada una de las matrices a utilizar para la evaluación de impactos, explicando los criterios que se aplicaran en cada una de ellas.

Para los primeros criterios de evaluación de los impactos se utiliza la “matriz de interacciones”, la cual consiste en la interacción entre acciones y efectos del proyecto o los factores y subfactores ambientales. Utilizando después la “matriz de cribados”, donde se utilizan los valores más significativos de “la matriz de interacciones” y se ponderan la magnitud de los impactos para finalizar con la matriz matemática, la cual ayuda a evitar el sesgo al evaluar los impactos más significativos de las matrices anteriores.

- ***Matrices a utilizar***

1. Matriz de identificación de interacciones.

En este proyecto se utilizara “la matriz de semicuantitativa” (Tabla 8), para identificar las interacciones entre actividades y factores ambientales.

La Matriz semicuantitativa consiste en una tabla de doble entrada compuesta, como es lógico suponer, por dos cabezales: uno vertical y otro horizontal.

En el cabezal vertical, se colocan las acciones que se desarrollarán durante la construcción u operación de las obras, de modo que cada acción analizada configura una fila en la matriz.

En el cabezal horizontal, se colocan los distintos componentes del Medio Receptor (Componentes Valiosos del Ecosistema), agrupados en ítems específicos factibles de ser impactados, originando una serie de columnas. En la intersección de cada fila con las columnas, se originan casilleros en los que pueden describirse, mediante la utilización de criterios y pesos diferentes para cada variable utilizada, las características de cada impacto.

Se utiliza el conjunto de rangos y símbolos indicados en la tabla 1. Una vez confeccionada la matriz, se procede a cuantificar en forma porcentual directa, los impactos positivos, negativos y los difíciles de evaluar en la etapa considerada. Asimismo, se cuantifican y se expresan en forma porcentual las distintas características de los impactos positivos y negativos analizados.

Tabla 2.- Ponderación del impacto

PONDERACIÓN DEL IMPACTO	
0	NULO
1	BAJO
2	ALTO
3	CRITICO

2. Matriz de Descripción (Matriz Cribada)

Para determinar la magnitud de los impactos, se utilizan las interacciones de la “matriz semicuantitativa”, vaciando estas en la “matriz cribada” basándose en los siguientes criterios:

Tabla 3.- Descripción de los atributos a evaluar

ATRIBUTOS	
Nombre	**Descripción**
Inmediatez	Dependencia directa de una acción o indirecta a través de un efecto
Periodicidad	Manifestación de forma cíclica o recurrente en el tiempo
Momento	Lapso que transcurre entre la acción y la aparición del efecto
Acumulación	Incremento continua de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera
Sinergia	Reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples producen un efecto superior a su suma simple
Reversibilidad	Posibilidad de que el efecto sea asimilado por el ambiente, de tal manera que este, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iníciales una vez producido el efecto
Persistencia	Tiempo de permanencia del efecto
Magnitud	Cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al sistema ambiental
Recuperabilidad	Posibilidad de recuperación de los efectos negativos del impacto mediante intervención externa.
Signo	Se refiere al carácter benéfico (positivo) o perjudicial (negativo) del impacto

Tabla 4.- Valores asignados a los criterios correspondientes

Atributos		
Nombre	**Carácter**	**Valor**
Inmediatez	Directo	3
	Indirecto	1
Periodicidad	Periódico	3
	Irregular	1
Momento	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
	Moderada	2
	Fuerte	3
Reversibilidad	Reversible	1
	Irreversible	3
Persistencia	Temporal	1
	Permanente	3
Magnitud	En el Sitio del Proyecto	1^2
	En el AiP	2^2
	En el SA	3^2
Recuperabilidad	Posible totalmente	1
	Posible parcialmente	2
	Imposible	3
Signo	Benéfico	+
	Perjudicial	-

3. Matriz Matemática

Como tercer criterio se utilizara la matriz matemática (Tabla 10), para evaluar la magnitud de los impactos. Las matrices utilizadas anteriormente tuvieron la función de identificación y caracterización de los impactos, ayudando a la filtración los impactos menos significativos. Los impactos significativos son evaluados en la matriz matemática.

Los criterios utilizados para la elaboración de la matriz matemática fueron los siguientes (evaluándolos con una escala del 0-9, considerando el “0” como nulo y el “9” como extremadamente alto):

Mij = Magnitud
Eij = Extensión Espacial
Dij = Duración

Sij = Efectos de Sinergia
Aij= Efectos Acumulativos
Cij = Controversia

En donde:
i = Acción.
j = Factor ambiental.

Índice Básico

$$MED_{ij} = \frac{1}{27}(M_{ij}+E_{ij}+D_{ij})$$

Índice Suplementario

$$SAC_{ij} = \frac{1}{27}(S_{ij}+A_{ij}+CD_{ij})$$

Los rangos de los índices son los siguientes:
$(3/27) \leq MED_{ij} \leq 1$
$0 \leq SAC_{ij} \leq 1$

Índice de Impacto
$I_{ij} = MED_{ij}^{\varphi}$

Índice de Significancia del Impacto
$G_{ij} = I_{ij} [1- (T_{ij}/9)]$

Donde:
$\varphi = 1 - SAC_{ij}$
T_{ij} = Medida de Mitigación

Los rangos de significancia del impacto son clasificados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 5.- Rangos de la Significancia de los Impactos.

Significancia	Valores
Bajo	0 - .24
Moderado	.25 - .49
Alta	.50 - .74
Muy Alta	.75 - 1.0

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación y la evaluación de los impactos ambientales que resultan de las actividades dentro del proyecto, se evaluaran por separado en la matriz semicuantitativa, para determinar qué factores se ven más afectados por las acciones de construcción y operación.

Para determinar cuáles son los impactos más significativos, se utilizarán los resultados que se obtengan de la matriz semicuantitativa, tomando en cuenta aquellos que dieron un valor mayor a 5 en las interacciones de causa-efecto (acciones: construcción, operación y factores, bióticos, abióticos y socioeconómicos). Una de las ventajas de este método de matriz, es que ayuda a calcular y evaluar los impactos que ocasionara una acción en su etapa específica en cada uno de los factores, como también el conjunto de acciones como afecta.

Una vez analizado los impactos en la matriz anterior los resultados mayores a 5 se usarán en la matriz de cribado, para determinar la magnitud de cada impacto, basándose en los criterios que se mencionan en el apartado anterior.

Evitando el sesgo se vaciarán los datos obtenidos de la matriz de cribado a la matriz matemática, la cual, consiste en varias fórmulas que ayudan a determinar los impactos ambientales más significativos, para así poder especificar las medidas de mitigación y prevención, necesarias para el ambiente.

V.1.4 Resultados

- **Matriz Semicunatitativa**

En la matriz semicuantitativa se identificaron 108 interacciones, entre los factores ambientales y las fases del proyecto, de las cuales dieron como resultados los siguientes datos, mostrados en los cuadros.

Tabla 6 Interacciones de las Acciones

ESTUDIOS PREVIOS	
Acción	**Valor Ponderado del Impacto**
Levantamiento Topográfico, Mecánica de suelos,	-1

PREPARACIÓN DEL SITIO	
Acción	**Valor Ponderado del Impacto**
Preparación del Sitio	10
Construcción, Instalación de la Planta y de la Presa de Jales	12

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Acción	**Valor Ponderado del Impacto**
Operación de la planta de Beneficio y la Presa de Jales	*11*
Mantenimiento de la Planta de Beneficio y de la Presa de Jales	*2*

ABANDONO DEL SITIO	
Acción	**Valor Ponderado del Impacto**
Actividades de Abandono	*0*

Tabla 7. Interacciones de los Subfactores

Aire	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Calidad	7
Ruido	7

Agua	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Contaminación	1
Recarga Subterránea	3
Disponibilidad	1

Suelo	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Contaminación	4
Materia Orgánica	2
Compactación/infiltración	3

Flora	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Riqueza	2
Regeneración Natural	2
Abundancia	1

Fauna	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Riqueza	2
Abundancia	2
Hábitat	1

Paisaje	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Valor Recreativo	**4**
Valor Escénico	**4**

Socioeconómico	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Generación de empleos	**-6**
Economía	**-6**

Tabla 8.- Matriz Semicuantitativa

	ACTIVIDADES DEL PROYECTO/ IA		ESTUDIOS PREVIOS	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO	Total
			Levantamiento topografico, mecanica de suelos.	Prepación delSitio	Construccion e Instalacion de la Planta y de la Presa de Jales	Operación de La planta de Beneficio y La Presa de Jales	Mantenimiento de La Planta de Beneficio y La Presa de Jales	Actividades de Abandono	
ABIOTICOS	Aire	Calidad	0	1	2	2	1	1	7
		Ruido	0	1	2	2	1	1	7
	Agua	Calidad	0	0	0	1	0	0	1
		Recarga Subterranea	0	1	1	1	0	0	3
		Cantidad	0	0	0	1	0	0	1
	Suelo	Contaminación	1	1	0	1	1	0	4
		Materia Orgánica	0	0	1	1	0	0	2
		Compactación/ infiltración	0	1	1	1	0	0	3
BIOTICOS	Flora	Riqueza	0	1	1	0	0	0	2
		Regeneración Natural	0	1	1	0	0	0	2
		Abundancia	0	1	0	0	0	0	1
	Fauna	Riqueza	0	1	1	0	0	0	2
		Abundancia	0	1	1	0	0	0	2
		Hábitat	0	0	1	0	0	0	1
	Paisaje	Valor Recreativo	0	1	1	1	1	0	4
		Valor Escenico	0	1	1	2	0	0	4
SOCIAL	Socioeconomico	Generación de empleos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-6
		Economia	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-6
			-1	10	12	11	2	0	

PONDERACION DEL IMPACTO	
0	NULO
1	BAJO
2	ALTO
3	CRITICO

MUY BAJO	< 4
BAJO	5 10
MODERADO	11 15
ALTO	16 20
MUY ALTO	> 20

Tabla 9.- Matriz Cribados

	Componentes del Proyecyo/ Factor ambiental	Atributos de los Impactos Ambientales	Subfactor	AIRE	Calidad de Aire	Ruido	AGUA	Cantidad	Recarga Subterranea	Calidad	SUELO	Contaminación/Erosión	Materia Orgánica	Compactación/Infiltración	FLORA	Riqueza y Abundancia	Regeneración Natural	FAUNA	Riqueza y Abundancia	Hábitat	PAISAJE	Valor Escénico	SOCIOECONÓMICO	Generación de Empleos	Economía
	Acción																								
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Preparación del sitio, Instalacion de la Planta y costruccion de la Presa de Jales	Signo	-		-	-		-	-	-		-	-	-		-	-		-	-		-		+	+
		Inmediatez	3		1	1		1	1	1		3	3	3		3	3		3	3		1		3	1
		Periodicidad	3		1	1		1	1	1		1	1	3		3	1		3	3		3		3	3
		Momento	3		1	1		1	1	1		2	2	1		1	2		1	1		2		1	1
		Acumulación	3		1	1		1	3	1		1	1	3		1	3		3	3		1		3	3
		Sinergia	3		1	1		1	1	1		1	2	2		2	2		2	2		2		2	2
		Reversibilidad	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		0	0
		Persistencia	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		1	1
		Magnitud	9		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		4	9
		Recuperabilidad	3		1	1		1	2	1		1	1	1		1	2		1	1		2		0	0
	Valor Máximo 33	Umbral	15,50		9	9		9	12	9		12	13	16		14	16		16	16		14		17	20
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operacion y Mantenimiento de la Planta de Beneficio y la Presa de Jales	Signo			-	-		-	-			-												+	+
		Inmediatez	3		3	3		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		3	3
		Periodicidad	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		3	3
		Momento	3		2	2		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		1	1
		Acumulación	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		3	3
		Sinergia	3		2	2		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		2	2
		Reversibilidad	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		0	0
		Persistencia	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		1	1
		Magnitud	9		4	4		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		4	4
		Recuperabilidad	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		0	0
	Valor Máximo 33	Umbral	15,50		16	16		9	9	9		9	9	9		9	9		9	9		9		17	17
ABANDONO DEL SITIO	Actividades de Abandono	Signo			-	-		-	-	-		-										-		+	+
		Inmediatez	3		1	1		1	1	1												1		3	1
		Periodicidad	3		1	1		1	1	1												1		3	3
		Momento	3		1	1		1	1	1												1		1	1
		Acumulación	3		1	1		1	1	1												1		3	3
		Sinergia	3		1	1		1	1	1												1		2	2
		Reversibilidad	3		1	1		1	1	1												1		0	0
		Persistencia	3		1	1		1	1	1												1		1	1
		Magnitud	9		1	1		1	1	1												1		4	9
		Recuperabilidad	3		1	1		1	1	1												1		0	0
	Valor Máximo 33	Umbral	15,50		9	9		9	9	9												9		17	20

MUY BAJO	< 4
BAJO	5 -10
MODERADO	11 -15
ALTO	16 -20
MUY ALTO	> 20

- **Matriz de Cribados**

Una vez identificados los impactos ambientales significativos, se pasaron a la matriz de cribados (Tabla 9), tomando en consideración la Sinergia, la Acumulación y la Relevancia de dichos impactos, sin embargo, sólo criba los impactos significativos.

Como resultado se tomaron los valores que rebasaron el umbral 15.50, para poder ser evaluados en la matriz de matemáticas; estos fueron los siguientes:

Preparación del Sitio:
Los más altos fueron la Riqueza y abundancia en la flora y fauna, así como también la pérdida del hábitat, contaminación del agua y generación de empleos y el bienestar social. Como se puede observar dos de los factores ambientales, son impactos positivos (bienestar económico y generación de empleos).

Operación, mantenimiento y Abandono:
Los resultados que rebasaron el umbral fueron, contaminación del agua, disponibilidad y recarga del acuífero, generación de empleos y bienestar social, siendo estos dos últimos impactos positivos.

La tabla muestra que donde se presentó mayor impacto es en la fase de preparación y construcción, teniendo mayor auge en el hábitat, agua, flora, suelo y por consecuencia la fauna del lugar, a nivel proyecto; por lo tanto en la fase de Operación y mantenimiento se ve una notoria disminución en la asignación de valores, ya que estos factores ya fueron impactados.

- **Matriz de Matemática**

En la Matriz Matemática, considerando los impactos más significativos, obteniendo como impactos 3 bajos, 5 moderados, por lo que no se consideran relevantes, ya que las medidas de mitigación ayudarán a disminuir dicho impacto. También se obtuvieron 1 alta por los impactos positivos, en el factor de generación de empleos, bienestar social y económico.

Los factores con mayor impacto ambiental son los siguientes:

<u>Flora</u>
Es uno de los factores que se afecta de manera indirecta en todas las fases del proyecto, ya que, durante la preparación del sitio, la operación y el mantenimiento, no hay remoción de vegetación, pero existe vegetación aledaña que se pudiera afectar.

Fauna

Indirectamente se afecta a la fauna, por las actividades de los trabajadores durante todas las etapas del proyecto, en especial en la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que se espera que la fauna migre a lugares más tranquilos donde no hay actividades. Es importante destacar que una vez construido el proyecto la fauna podrá regresar sin inconveniente.

Suelo

El impacto en el suelo, al igual que la fauna se ve afectado el despalme, por lo tanto en el siguiente capítulo se proponen medidas de mitigación.

Agua

El Impacto al Agua se presenta de manera moderado ya que por naturaleza se aprovechará este recruzo, teniendo disponibilidad, solo se analiza la posibilidad en este factor para proponer las debidas medidas de mitigación, según correspondan.

Atmósfera

La atmósfera se ve afectada por emisiones de polvos, partículas, gases (por la combustión de la maquinaria) en todas las fases del proyecto, unas en menor proporción que otras.

El ruido y las vibraciones, generados por la maquinaria, los vehículos utilizados, se puede mitigar con las medidas adecuadas.

Generación de Empleos y Bienestar Social

En cada una de las actividades desde la preparación hasta la operación del proyecto, es necesaria la contratación del personal de la localidad, considerando esto un impacto positivo, para la población, y finalmente por naturaleza este proyecto impactara positivamente sobre el bienestar de la población.

Tabla 10.- Matriz Matematica

Fase	Actividad	Factor (j)	Mij	Eji	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij	Gij	SIGNIFICANCIA	SENTIDO
PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Preparación del Sitio, Instalación de la Planta de Beneficio y Construcción de la Presa de Jales	compactación/ infiltración en suelo	3	3	3	4	3	2	2	0,33	0,33	0,48	0,37	MODERADO	-
		Riqueza y Abundancia de Fauna	4	3	3	4	3	2	2	0,37	0,33	0,52	0,40	MODERADO	-
		Regeneración Vegetal	3	3	3	3	3	2	2	0,33	0,30	0,46	0,36	MODERADO	-
		Habitat en fauna	3	3	3	4	3	2	2	0,33	0,33	0,48	0,37	MODERADO	-
		Generación/ Economía	2	2	2	2	2	1	2	0,22	0,19	0,29	0,23	BAJO	+
Operación y Mantenimiento	Operación y Mantenimiento de la Planta de Beneficio y la Presa de Jales	Calidad del Aire	3	3	3	2	2	1	3	0,33	0,19	0,41	0,27	MODERADO	-
		Ruido	2	3	2	2	2	1	3	0,26	0,19	0,33	0,22	BAJO	-
		Generación/ Economía	5	4	4	4	4	3	2	0,48	0,41	0,65	0,50	ALTA	+
Abandono del Sitio	Actividades de Abandono	Generación/ Economía	2	2	2	2	2	2	3	0,22	0,22	0,31	0,21	BAJO	+

Significancia	Valores
BAJO	0 - .24
MODERADO	.25 - .49
ALTA	.50 - .74
MUY ALTO	.75 - 1.0

CONCLUSIÓN

Se concluye que los factores ambientales que más se verán afectados son el suelo, flora fauna y Agua, en las actividades de preparación del sitio y construccion, siendo estos los que los afectara en mayor medida. En la Operación del proyecto, los factores antes mencionados son afectados en menor medida, porque estos ya se vieron afectados en las acciones que le anteceden. Solo Se observa en esta etapa aumenta el impacto positivo en los aspectos socioeconómicos, al generar más empleos.

En la operación y mantenimiento son notorios los impactos positivos para generación de empleos, y el bienestar económico.

Se debe de tener en cuenta que en este capítulo desarrollaron las mejores prácticas para observar los posibles impactos ambientales por el desarrollo de este proyecto. y finalmente para mitigar y prevenir los impactos en cada uno de los factores ambientales, se mencionarán en el capítulo seis del presente estudio.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Se define Impacto Ambiental como la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza. Este impacto puede ser negativo o positivo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico el positivo una norma o medida que es beneficiosa para el medio ambiente.

A medida que pasa el tiempo el hombre ha buscado la satisfacción de sus necesidades básicas y esto a su vez ha ocasionado que transforme el medio en que habita y por ende los factores que lo integran: agua, aire, suelo, flora y fauna. En este sentido el proyecto que hoy nos ocupa pretende prevenir remediar, rehabilitar o compensarlos impactos adversos que en su desarrollo pueda ocasionar.

Se entenderá como medida de mitigación a toda acción llevada a cabo para prevenir, reducir o revertir cualquier impacto de carácter negativo en el ambiente o en los seres humanos y que sea el resultado de una obra o un proyecto.

Este capítulo pretende proponer las medidas recomendadas para mitigar los impactos ambientales negativos que generen efectos sobre el medio natural y antrópico identificados en la matriz de impactos presentada en el Capítulo V del presente estudio, asimismo cumplir con lo establecido en la Legislación Ambiental vigente.

Para el proyecto "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**" dentro del Municipio de Satevo, Chih, se proponen medidas preventivas, de remediación, rehabilitación compensación y reducción de los impactos ambientales generados en las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio del proyecto.

Tabla VI.1. Tipos de medidas de mitigación.

Tipo de medida	Siglas	Descripción
Medidas preventivas	Pr	Se entenderá a toda acción que ayude a evitar efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
Medidas de remediación	Rd	Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
Medidas de rehabilitación	Rh	Son programas de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto.
Medidas de compensación	Cm	Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.

Factores de impacto atendidos

Las medidas de mitigación propuestas pretenden atenuar los daños ocasionados a los factores que conforman el ecosistema en que el proyecto tendrá influencia.

Tabla VI. 2. Factores de impacto

Factor
Agua
Suelo
Atmósfera
Flora
Fauna

Objetivos

- ✓ Mantener la calidad de aire dentro de los estándares establecidos en la normatividad vigente.
- ✓ Establecer controles operacionales que aseguraren que las fuentes móviles utilizadas en la construcción de la obra, no emitan al ambiente gases de combustión por encima de los Límites Máximos Permisibles.
- ✓ Mantener los valores de niveles de ruido dentro de los estándares establecidos en la normativa nacional vigente.
- ✓ Establecer medidas de protección, prevención, atenuación y restauración del componente suelo.
- ✓ Controlar la erosión y evitar la contaminación de suelos.
- ✓ Diseñar medidas necesarias para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos sobre la flora y fauna silvestre, así como aplicar las medidas que permitan maximizar los impactos ambientales positivos.

- ✓ Evitar la posible alteración de la calidad del suelo por derrames de sustancias peligrosas e inadecuado manejo de residuos sólidos.

Impactos a controlar

- Alteración de la calidad del aire por gases de combustión
- Alteración de la calidad del aire por dispersión de material particulado como resultado del movimiento de tierras y la circulación de vehículos.
- Incremento de los niveles sonoros por empleo de maquinaria.
- Alteración de la calidad del suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos o posible derrame de combustibles.
- Alteración de la calidad de agua superficial por inadecuado manejo de residuos sólidos.
- Alteración de la calidad del agua por posibles derrames de aceites, hidrocarburos, etc.
- Afectaciones a la diversidad florística y faunística de la región.

VI.2. Medidas de mitigación del proyecto.

A continuación, se describen las diversas medidas de mitigación que se deberán de llevar a cabo durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

TablaVI.3. Medidas de mitigación propuesta durante las diferentes etapas del proyecto, componentes Agua y Suelo.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Realizar el despalme de manera paulatina.	Rd	Las actividades de despalme para la superficie propuesta, se realizarán paulatinamente, conforme avancen los trabajos de preparación del sitio, por cada etapa y de ninguna manera todo en una sola intervención. No se construirán obras que requieran desmontes, si se requiere una ejecución mayor de obra que la que se propone; deberán realizarse estudios y tramites adicionales. Se establecen los límites del trazo de la obra, con la finalidad de que al realizar el despalme no se afecten superficies que no están contempladas en el presente estudio. Consiste principalmente en colocar estacas en cada uno de los vértices del área propuesta para el desarrollo del proyecto.	Asegurar la no afectación Agua y Suelo en sitios ajenos al proyecto, permitir que los sitios que no sean intervenidos conserven su capacidad de retención de suelo e infiltración de agua.	Preparación del sitio.	Esta medida se cumplirá desde el inicio de la etapa de preparación del sitio, Los detalles sobre la calendarización del despalme se especifican en el Cronograma de actividades, presentado en el Capítulo II el presente estudio.	Evidencia fotográfica, bitácoras de supervisión.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Utilización de los caminos existentes para el acceso al sitio.	Pr	Se utilizarán los caminos existentes para el acceso al sitio en que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que en estos sitios no tendrán efectos adversos durante sus etapas de desarrollo.	Asegurar la no afectación del suelo en sitios ajenos al proyecto, permitir que los sitios que no sean intervenidos conserven su capacidad de retención e infiltración de agua y de retención de suelo.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Uso de maquinaria en buenas condiciones.	Pr	Para realizar los trabajos de operación, se utilizará maquinaria y equipo motriz de modelos recientes.	Disminuir la probabilidad de afectación de las características fisicoquímicas suelo y agua que podría ser ocasionada por derrames.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Mantenimiento de maquinaria.	Pr	La maquinaria y equipo utilizado deberá estar sujeta a un programa de mantenimiento constante. El mantenimiento y revisión de la maquinaria, deberá realizarse en los talleres que el promovente tiene fuera del sitio de trabajo. Así mismo deberán colocar materiales como hule o contenedores como protección que eviten el contacto de aceite, grasas o similares con el suelo.	Disminuir la probabilidad de afectación de las características fisicoquímicas suelo y agua que podría ser ocasionada por derrames.	Todas las etapas	Se dará mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizada como mínimo cada 6 meses. Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de mantenimiento.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Reemplazo de maquinaria en mal estado	Re	Cuando la falla de maquinaria no se pueda reducir con un mantenimiento, se deberá remplazar la maquinaria y reparar la falla.	Disminuir la probabilidad de afectación de las características fisicoquímicas suelo y agua que podría ser ocasionada por derrames.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará cada vez que sea necesario durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Manejo adecuado de derrames.	Re	En caso de derrame de combustibles o aceites, sobre suelo natural deberá realizarse la remediación del sitio atendiendo las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.	Remediar la afectación a las características fisicoquímicas del suelo, que podría ser ocasionada.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará cada vez que sea necesario durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Disponibili-dad de sanitarios para el personal	Pr	se propone la colocación y distribución de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores en los sitios en los que no se cuente con el servicio sanitario. Se deberá realizar el depósito o tratamiento de los residuos a través de una empresa autorizada de acuerdo con las alternativas que brinde la región.	A fin de disminuir la afectación de los residuos en el suelo.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Evidencia fotográfica.
Correcta disposición de residuos urbanos	Pr	Se colocará 1 contenedor con tapa en cada área de trabajo del proyecto, para la recolección de residuos sólidos urbanos que puedan generarse por la presencia del personal en las distintas etapas	Evitar la afectación del suelo ocasionada por los residuos sólidos urbanos, dando una correcta disposición de estos.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Evidencia fotográfica.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
		del proyecto. Su disposición deberá ser periódica y en rellenos sanitarios autorizados.				
Manejo adecuado de Residuos Peligrosos	Pr	Los Residuos Peligrosos catalogados como tal por la NOM-052-SEMARNAT-2005, serán resguardados en un área definida para almacén de residuos peligrosos, la cual se encuentra ya acondicionada en el área y dispuestos o tratados con empresas autorizadas para su manejo.	Evitar la afectación del suelo ocasionada por los residuos peligrosos, dando una correcta disposición de estos.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Manifiesto de entrega transporte y recepción de residuos peligrosos.
Manejo de Residuos no peligrosos.	Pr	El manejo de los residuos sólidos no peligrosos, será manejado por una empresa autorizada la cual dará la adecuada disposición final de dichos residuos.	Evitar la afectación del suelo ocasionada por los residuos no peligrosos, dando una correcta disposición de estos.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Manifiesto de entrega transporte y recepción de residuos.
Restauración del Sitio		Una vez concluida la etapa de operación de acuerdo al programa de obra, se deberá realizar el retiro de los equipos instalados e iniciar con la restauración del área de extracción.	Con la finalidad de remediar la afectación causada por el proyecto y evitar la pérdida del suelo, así como inundaciones.	Abandono del Sitio	Esta medida se aplicará a partir del último año de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión, evidencia fotográfica.

TablaVI.4. Medidas de mitigación propuesta durante las diferentes etapas del proyecto, componente Flora.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Se llevará a cabo el Programa de Rescate y Reubicaci-ón de flora	Rh	Previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despalme, se rescatarán las especies susceptibles identificadas en el proyecto, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento crecimiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Dichas especies se trasplantarán en zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas características ambientales que aseguren su supervivencia.	Evitar la pérdida de especies de Flora que sean susceptibles, sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento crecimiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Y asegurar su supervivencia.	Previo a las actividades de preparació n del Sitio.	Se realizará previó a la preparación del sitio. Una vez realizado el rescate y reubicación de flora, se le dará seguimiento a la sobrevivencia de las especies.	Informe semestral de seguimient o
Evitar presencia de incendios	Pr	Se impartirá una capacitación correspondiente al personal como, y para el personal de nuevo ingreso, en la cual se indicarán las medidas preventivas adecuadas contra incendios, en donde se indicará lo siguiente: Quedará prohibido realizar fogatas, los trabajadores cuentan con un área	Evitar la presencia de incendios forestales que afecten a la vegetación existente.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto. La capacitación al personal se realizará al momento de ingresar y se reforzará como mínimo cada 6 meses.	Registro de asistencia del personal a cursos de capacitació n.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
		de comedor, en el cual está la cocina para que puedan calentar y consumir sus alimentos. Evitar tirar envases de vidrio o plástico, mantener limpios los caminos de acceso que cumplan el papel de brechas cortafuego.				

TablaVI.5. Medidas de mitigación propuesta durante las diferentes etapas del proyecto, componente Fauna.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Se llevará a cabo el Programa de Ahuyenta-miento, Rescate y Reubicaci-ón de Fauna.	Rh	Se llevará a cabo el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna previo a las actividades. Se llevará a cabo primeramente el ahuyentamiento, utilizando como último recurso el rescate. Se deberá rescatar a las especies susceptibles identificadas haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Dichas especies se reubicarán en	Conservar a las especies silvestres y mantener la biodiversidad local. Asegurar la sobrevivencia y no perdida, ni afectación de las especies de fauna silvestre. Proteger y conservar especies de importancia ecológica y aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en CITES-2013.	Previo y durante las actividades de preparació n del Sitio.	Se realizará previó y durante las actividades de preparación del sitio y despalme, se le dará seguimiento al programa durante su ejecucion y posteriormente para verificar su efectividad y condición.	Informe de seguimiento.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
		zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas características ambientales que aseguren su supervivencia.				
Realizar las activida-des en horarios adecuados.	Pr	Las actividades se deberán realizar durante el día, evitando la instalación de reflectores, equipos o actividades ruidosas o luminosas.	Prevenir la afectación del desplazamiento de la fauna durante la noche	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácora de supervisión.
Correcta velocidad de transporte y máquina-ria.	Pr, Rd	El equipo de transporte y maquinaria deberá circular a una velocidad menor a 30km/h dentro del área del proyecto.	Evitar accidentes que provoquen la pérdida de individuos de especies animales, por exceso de velocidad.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de desarrollo del proyecto.	Bitácora de supervisión.
Medidas de cuidado de Fauna.	Pr, Rd	Se tendrá especial atención al cuidado de la fauna por medio de capacitación a los trabajadores mediante pláticas, acerca de la importancia de la protección de los recursos naturales. Del mismo modo en el área del proyecto se cuenta con letreros	Impedir la cacería de especies, así como su captura, o cualquier actividad que pueda causar algún daño o malestar a las especies de fauna silvestre	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto. La capacitación al personal se realizará al momento de ingresar y se reforzará como	Registro de asistencia del personal a cursos de capacitación.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
		preventivos especificando que se prohíbe cazar, capturar, dañar, molestar y comercializar con las especies de fauna silvestre.			mínimo cada 6 meses.	

TablaVI.6. Medidas de mitigación propuesta durante las diferentes etapas del proyecto, componente Atmosfera.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Mantenimiento de maquinaria	Pr	La maquinaria y equipo utilizado deberá estar sujeto a un programa de mantenimiento constante.	Evitar el aumento de emisiones que puedan generar una afectación a la atmosfera. Así mismo el incremento de los niveles sonoros por empleo de maquinaria en mal estado.	Todas las etapas	Se dará mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizada durante el desarrollo del proyecto. Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de mantenimiento.
Reemplazo de maquinaría	Re	Cuando las emisiones no se puedan reducir con un mantenimiento, se deberá remplazar la maquinaria y reparar la falla que este causando el aumento de emisiones.	Evitar el aumento de emisiones que puedan generar una afectación a la atmosfera. Así mismo el incremento de los niveles sonoros por empleo de maquinaria en mal estado.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará cada vez que sea necesaria, durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Uso de maquinaria en buenas condiciones	Pr	Para realizar los trabajos de operación, se utilizará maquinaria y equipo motriz de modelos recientes y a cuyos motores, se les haya incorporado tecnologías que minimicen la emisión de material particulado y de compuestos orgánicos volátiles	Evitar el aumento de emisiones que puedan generar una afectación a la atmosfera. Así mismo el incremento de los niveles sonoros por empleo de maquinaria en mal estado.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Proporcionar protección auditiva	Pr	Los trabajadores deberán contar con equipo de protección auditiva en todo momento que se esté operando la maquinaria.	Evitar la afectación que el ruido pudiera ocasionar a la salud de los trabajadores.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.

Resultados a lograr.

- ✓ Ejecutar la totalidad de las actividades programadas.
- ✓ Minimizar la afectación de los diferentes componentes ambientales.
- ✓ Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la ejecución de los trabajos de operación.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico del escenario.

El objetivo del presente capítulo es proporcionar el pronóstico de los escenarios ambientales de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y la operación del Proyecto: "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**" dentro del Municipio de Satevó, Chih, incorporando a su vez las medidas preventivas y de mitigación y compensación propuestas para este proyecto.

Integración e interpretación del inventario ambiental.

En este apartado se consideró determinar la calidad de los factores ambientales y sociales mediante un sistema de evaluación, en el cual se describe brevemente la condición en función de su estado en condiciones actuales (sin proyecto), con proyecto y una vez ejecutadas las medidas de mitigación.

Tabla VII. 1. Niveles de calidad ambiental.

Niveles de calidad ambiental
Original
Escasamente modificado
Moderadamente modificado
Totalmente modificada

Tabla VII. 2. Niveles de calidad ambiental en condiciones actuales, con proyecto y con medidas de mitigación.

Elemento	Condición actual	Con proyecto	Con medidas de mitigación
Agua	Escasamente modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Suelo	Escasamente modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Atmósfera	Original	Escasamente modificado	Escasamente modificado
Flora	Escasamente Modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Fauna	Escasamente Modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Paisaje	Escasamente modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Económico/Social	Moderadamente modificado (+)	Totalmente modificada (+)	Totalmente modificada (+)

VII.1 .1. Área del proyecto en condición actual.

El siguiente recuadro muestra las condiciones en que se encuentra actualmente el área destinada al desarrollo del Proyecto:

Tabla VII. 3. Niveles de calidad ambiental en condiciones actuales.

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Agua	Escasamente modificado	Calidad de agua Modificación de corrientes. Perforación de pozos.	Actualmente este recurso se encuentra escasamente modificado puesto que presenta impactos por actividades antropogénicas.
Suelo	Escasamente modificado	Erosión.	El elemento suelo presenta escasas modificaciones en la actualidad provocadas por procesos de degradación por Tierras sin uso, por causas de sobrepastoreo.
Atmósfera	Original	Calidad del aire. Ruido. Olores.	La atmósfera se encuentra en condiciones originales pues no ha sido afectada por emisiones de polvos, partículas, gases etc.
Flora	Escasamente Modificado	Aprovechamientos. Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Dentro del área del proyecto no se presentan especies que se encuentren dentro de la lista de especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Escasamente Modificado	Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Este elemento se encuentra escasamente modificado pues la unidad de estudio delimitada como Sistema Ambiental y área del proyecto
Paisaje	Escasamente modificado		La evaluación realizada al Paisaje del Sistema Ambiental indica que la calidad visual es baja y la fragilidad visual es media. Lo que determinan una sensibilidad paisajística actual media.
Económico / Social	Moderadamente modificado (+)		Dentro del área seleccionada para el desarrollo del proyecto no existen actividades económicas que involucren a la población.

VII.1 .2. Condiciones del área una vez ejecutado el proyecto.

A continuación, se describen las condiciones del área una vez ejecutadas las etapas del proyecto.

Tabla VII. 4. Niveles de calidad ambiental una vez ejecutado el proyecto.

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Agua	Moderadamente modificado	Calidad de agua Modificación de corrientes. Perforación de pozos.	Durante las actividades de despalme, realizadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, el suelo quedará desprotegido, lo que generará un arrastre de material a los cuerpos de agua en caso de lluvia. El movimiento de tierras por acción del despalme modificará el patrón de escurrimientos naturales, así mismo dejará al descubierto suelo que por acción del viento y lluvia puede depositarse en cuerpos de agua, generando una mayor concentración de sólidos suspendidos.
Suelo	Moderadamente modificado	Erosión. Extracción de materiales.	Este elemento se verá afectado una vez llevada a cabo la etapa de preparación del sitio dejará al descubierto el horizonte de suelo orgánico, el cual será susceptible de arrastre por efectos del viento y escurrimiento pluvial, propiciando la erosión del suelo.
Atmósfera	Escasamente modificado	Calidad del aire. Ruido. Olores.	Durante los trabajos de preparación del sitio y operación del proyecto se generarán gases de combustión derivados del uso de maquinaria y equipos lo que provocarán un impacto a la calidad del aire. Asimismo, Durante las etapas de preparación del sitio y operación se tendrá un impacto negativo por la generación de ruido provocado por el tránsito y operación de maquinaria y equipo.
Flora	Moderadamente modificado	Aprovechamientos. Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Dentro de la etapa de preparación del sitio y operación solo se tendrá un efecto negativo sobre la vegetación de manera in directa ya que se No eliminará la vegetación original.
Fauna	Moderadamente modificado	Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	En las actividades de preparación del sitio y operación se tendrá un efecto a la fauna silvestre derivado de la dispersión y estrés de los individuos de fauna por la generación de ruido en la zona ocasionado por la operación de maquinaría y presencia de personal en el área.
Paisaje	Moderadamente modificado		Durante la etapa de operación, se llevará a cabo la modificación del entorno afectando la apariencia visual, principalmente por el paisaje

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Económico Social	Totalmente modificada (+)		La creación del proyecto, tendrá un impacto positivo económico sobre la población de Santa Isabel, debido a la demanda de empleo local que esta generará en cada una de las etapas.

VII.1 .3. Condiciones del sitio con proyecto aplicando las medidas de mitigación.

La siguiente tabla muestra las condiciones en que se encontrará el ecosistema una vez ejecutadas las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de presenté estudio.

Tabla VII. 5. Niveles de calidad ambiental una vez ejecutado el proyecto aplicando las medidas de mitigación.

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Atmósfera	Escasamente modificado	Calidad del aire. Ruido. Olores.	Para realizar los trabajos de preparación del sitio, operación y mantenimiento, se utilizará maquinaria y equipo motriz de modelos recientes y a cuyos motores, se les haya incorporado tecnologías que minimicen la emisión de material particulado y de compuestos orgánicos volátiles.
Flora	Escasamente modificado	Aprovechamientos. Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se llevará a cabo el programa de rescate de flora previo a las actividades de preparación del sitio, rescatando las especies susceptibles identificadas en el proyecto, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Dichas especies se trasplantarán en zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas características ambientales que aseguren su supervivencia.
Fauna	Escasamente modificado	Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se llevará a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno.
Paisaje	Escasamente modificado		N/A

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Económico/ Social	Totalmente modificada (+)		La creación implementación de medidas de mitigación para él, proyecto tendrá un impacto positivo económico sobre la población de Santa Isabel, debido a la demanda de empleo local que esta generará en cada una de sus actividades.

Una vez analizados los elementos que afectan directa e indirectamente la calidad del ambiente y las medidas propuestas para contrarrestar dichos impactos se concluye que el proyecto no contribuye en la fragmentación del medio, pues al implementar las medidas de mitigación el ecosistema conservará su condición actual pues los impactos que generará la realización del proyecto serán de baja escala una vez aplicadas las medidas de mitigación de manera correcta y estandarizada.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

Una contingencia ambiental puede generarse por fenómenos naturales, descuidos y maltrato humano hacía la naturaleza, o manejo inadecuado de residuos peligrosos, tal que se pueden provocar incendios, explosiones, derrames, liberación de gases tóxicos, etc.

Todo Proyecto requiere un Programa de Vigilancia Ambiental, la información obtenida debe ser utilizada en una gestión y toma de decisiones ambientalmente responsable. Con el término Programa de Vigilancia Ambiental se define un conjunto de actividades que proporcionan datos químicos, físicos, geológicos, biológicos y otros de tipo ambiental, social o de salud requeridos para minimizar los efectos negativos del proyecto y mejorar la gestión ambiental del mismo.

La vigilancia o control ambiental sirven para distinguir los cambios naturales de aquellos provocados directa o indirectamente por la contaminación u otros impactos del proyecto sobre el medio. La vigilancia ambiental permite un manejo seguro y ambientalmente adecuado, que tiene por finalidad minimizar los riesgos ambientales y con ello los daños a la salud de los trabajadores, pobladores y medio ambiente en general.

Debido a la escasa cultura ambiental de nuestro país, y la complejidad de los riesgos ambientales derivados de un mal manejo o sobreexplotación de los recursos; se enfatiza la importancia del enfoque preventivo mediante un Programa de Vigilancia Ambiental, basado en el conocimiento y en las experiencias que muestran que es más barato prevenir que remediar y en la constatación de que se puede llegar a evitar accidentes, estableciendo sistemas de control efectivos que permitan un manejo seguro y ambientalmente adecuado.

Los objetivos principales dentro del Programa de Vigilancia Ambiental son:

- ✓ Controlar la adecuación de las condiciones acordadas, expuestas en los permisos y licencias otorgadas por las autoridades ambientales.
- ✓ Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

Objetivos específicos

- ✓ Descripción del Medio Ambiente Original: descripción detallada del agua (principales indicadores), para establecer los fundamentos de control de los posibles impactos. Se determinará un área testigo, a través de la cual sea posible la comparación con las áreas afectadas.

- ✓ Manifestación de Impacto Ambiental Proyecto "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**"

La determinación de los puntos de muestreo se eligió basándose en la localización de las actividades que causan los impactos y a la predicción de las áreas más probablemente afectadas.

Interpretación de información

El registro de muestreo se llevará en una bitácora única. Los datos también se almacenarán de manera electrónica.

El acceso a esta información será exclusivo del técnico a cargo y del superintendente de Ecología de la unidad. Con esto se evita un manejo inadecuado de la información. Los datos se presentarán cada tres meses en una gráfica acumulativa (información de meses anteriores) y una comparativa (zona testigo), ante personal interesado.

IDENTIFICACION DE LO INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICIOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. BIBLIOGRAFÍA.

En el presente capítulo se añade la bibliografía consultada para la elaboración de la actual Manifestación de Impacto Ambiental. Para el proyecto "**Planta de Beneficio y Sistema de Manejo de Jales, Victoria**" A continuación, se muestra:

- Aguilar, F. 2013. Paleontología mexicana. Volumen 3. 16-19 p.
- Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, Edición 2008. INEGI.- Gobierno del estado de Chihuahua.
- Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, Edición 2011. INEGI. Gobierno del estado de Chihuahua.
- http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sisnav/default.aspx?proy=aee&edi=2008&ent=08
- Atlas Nacional Interactivo de México (ANIM),
- http://www.atlasdemexico.gob.mx
- Cartas topográficasH12b88 y H12b89, escala 1: 50,000 publicadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Centro de Información Económica y Social (CIES), Monografías Municipales, Gobierno del Estado de Chihuahua.
- CONAFOR, 2013. Protección, restauración y conservación de suelos forestales.
- CONAGUA. 2002. Comisión Nacional del Agua. Determinación de la disponibilidad del agua
- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. Títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes. http://www.conagua.gob.mx/TituloRepda.aspx
- COTECOCA 1990. Tipos de vegetación de México. Comisión Técnica para la determinación regional de los coeficientes de agostadero. SARH. México, D.F.
- Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad: Regional, SEMARNAT.
- http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx
- Hinojos G., et al. 2016. Manual de identificación de especies, Zona del desierto chihuahuense.
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

- http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/chihuahua/Mpios/
- http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sisnav/default.aspx?proy=aee&edi=2008&ent=08.
- Índices de Marginación 2000 y 2005, Comité Técnico Regional de Estadística y de Información Geográfica, Consejo Estatal de Población, Chihuahua, Chih., Mex.
- INEGI. 2011. Guía para la interpretación de Cartografía Edafológica.
- Instituto Nacional de Geografía e Historia, II Conteo de Población y Vivienda, 2005.
- Lebgue Keleng T. y Quintana Martínez G. 2013. Cactáceas de Chihuahua. Tesoro estatal en peligro de extinción, Primera Edición. Chihuahua, México.
- Lebgue Keleng Toutcha. Gramíneas de Chihuahua Manual de Identificación, 4ª edición 2013, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, 2002.
- Lebgue, T. y G. Quintana. 2010. Cactáceas de Chihuahua. Tesoro estatal en peligro de extinción.
- Melgoza, A. et al. 2003. Manual de Plantas Forrajeras. Folleto Técnico No. 8. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarios. Centro de Investigación Regional del Norte Centro Campo Experimental La Campana chihuahua, Chih., México.
- Melgoza, A. et al. 2016. Manual Práctico para la Identificación de las Principales Plantas en los Agostaderos de Chihuahua.
- Melgoza, A., M. Royo y R. Fierro.2002. Manual de Plantas Importantes en la Apicultura. Folleto Técnico No. 9. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarios. Centro de Investigación Regional del Norte Centro Campo Experimental La Campana chihuahua, Chih., México.
- Miranda, H. 2004. 101. Plantas de los Matorrales del Centro de Sonora. Libro Técnico No. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarios. Centro de Investigación Regional del Noroeste Campo Experimental Carbo, Hermosillo, Sonora.
- Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016, Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018, Gobierno de la República Mexicana.
- Red de Herbarios del Noroeste de México. Plantas del Estado de Chihuahua, México. En:
- http://www.herbanwmex.net/portal/checklists/checklist.php?clid=3811&pid=98&dynclid=0. Consultado en abril 15, 2019.

- Regiones Terrestres Prioritarias de México, Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF) 21 de noviembre de 2014.
- Sistema Nacional de Información Municipal. Chihuahua. Juárez. http://www.snim.rami.gob.mx/

VIII.2. Material Fotográfico.

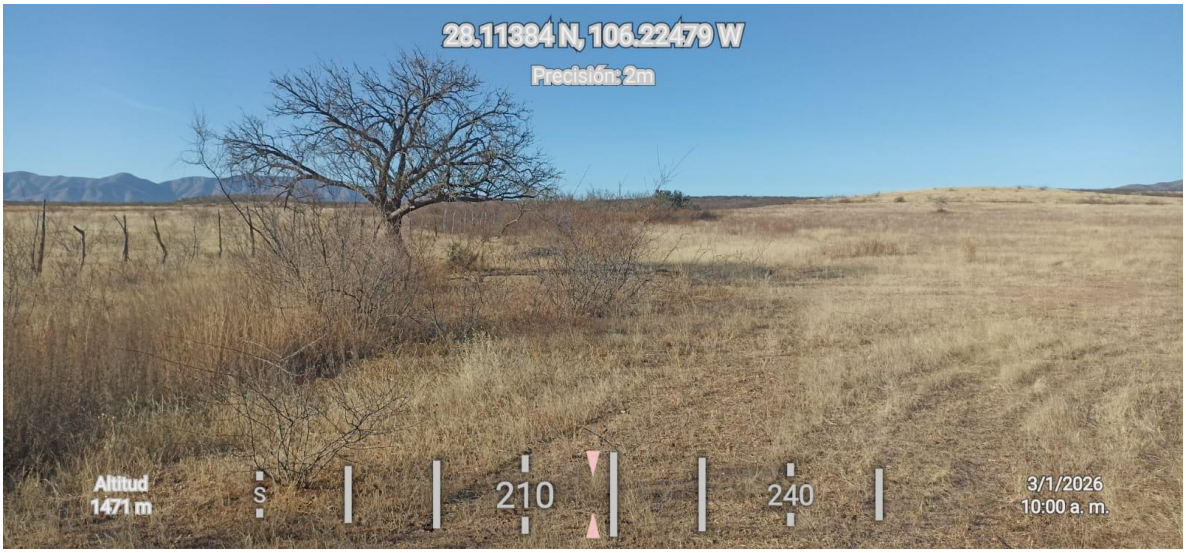
A continuación, se presentan algunas fotografías en donde podemos apreciar las condiciones actuales del proyecto.

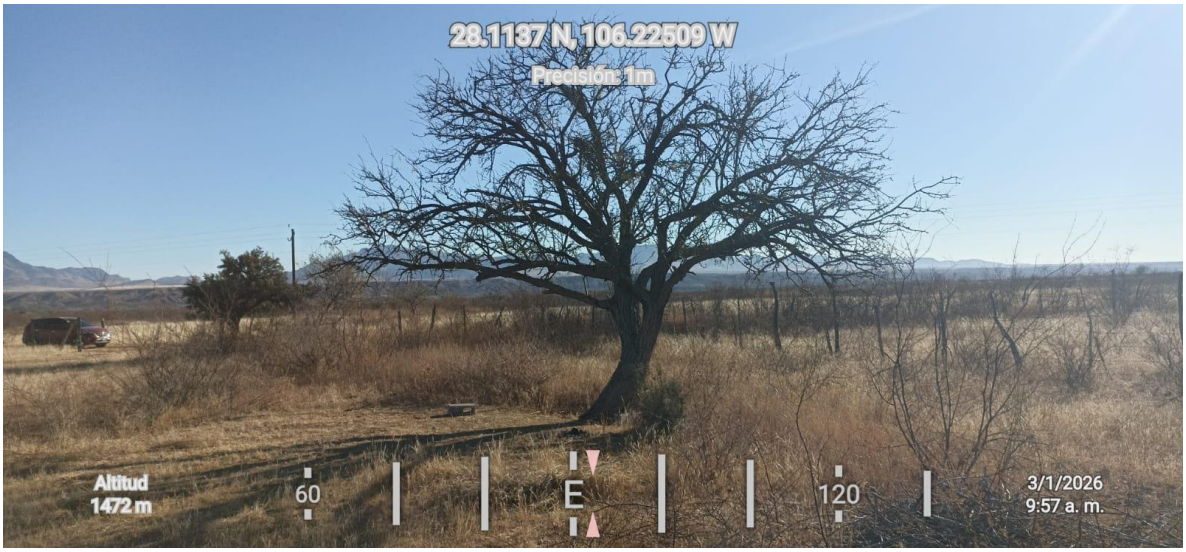



28.11667 N, 106.22921 W
Precisión: 2m
Altitud
1485 m
E
120
150
3/1/2026
10:33 a. m.


28.11667 N, 106.2292 W
Precisión: 2m
Altitud
1482 m
60
E
3/1/2026
10:33 a. m.


28.11406 N, 106.22627 W
Precisión: 2m
Altitud
1475 m
120
150
S
3/1/2026
10:18 a. m.


28.11384 N, 106.22479 W
Precisión: 2m
Altitud
1471 m
S
210
240
3/1/2026
10:00 a. m.


28.1137 N, 106.22509 W
Precisión: 1m
Altitud
1472 m
60
E
120
3/1/2026
9:57 a. m.

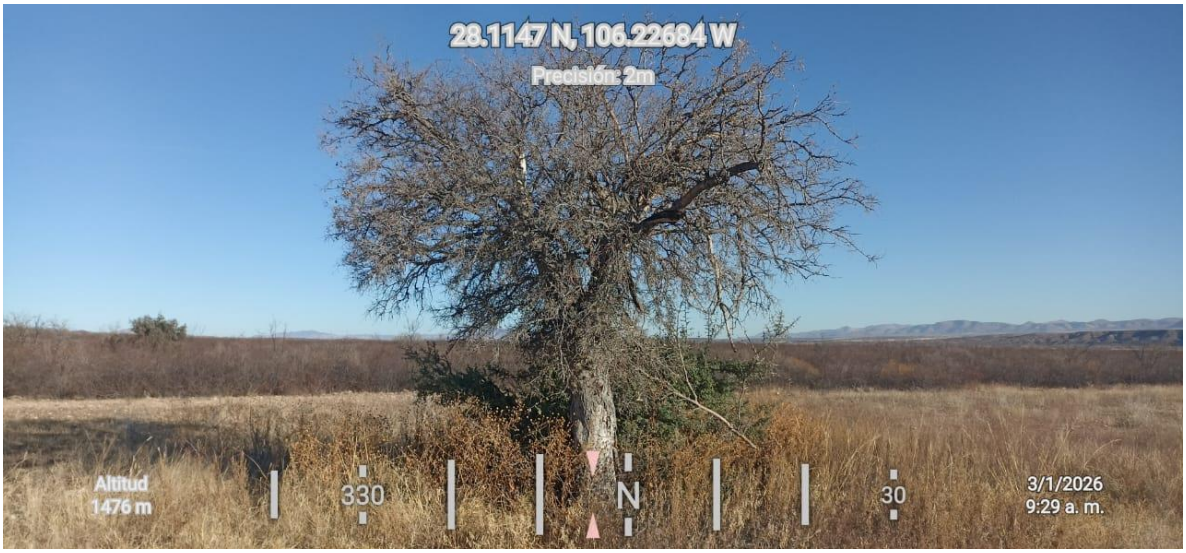

28.11297 N, 106.22657 W
Precisión: 2m
Altitud
1473 m
S
210
3/1/2026
9:51 a. m.

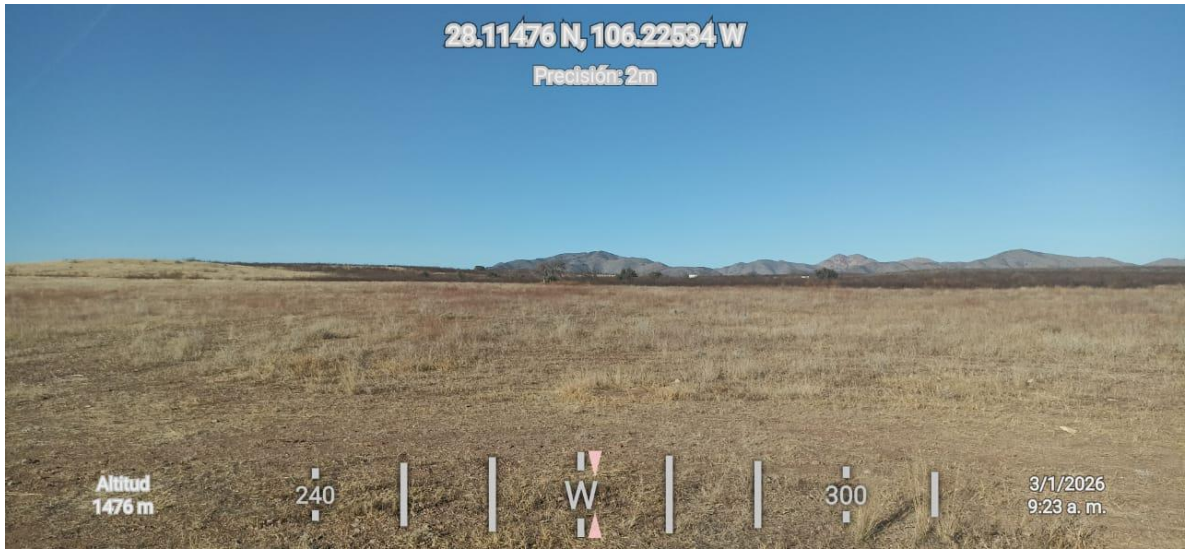





28.11294 N, 106.22669 W
Precisión: 2m
Altitud
1479 m
150
S
3/1/2026
9:49 a. m.


28.11289 N, 106.2267 W
Precisión: 2m
Altitud
1499 m
240
W
300
3/1/2026
9:45 a. m.


28.1147 N, 106.22684 W
Precisión: 2m
Altitud
1476 m
330
N
30
3/1/2026
9:29 a. m.


28.11476 N, 106.22534 W
Precisión: 2m
Altitud
1476 m
240
W
300
3/1/2026
9:23 a. m.


28.1139 N, 106.22457 W
Precisión: 2m
Altitud
1472 m
210
240
W
3/1/2026
9:11 a. m.