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

1.1 PROYECTO:

1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural, Concepción del Oro, Zacatecas.

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El presente proyecto **Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural, Concepción del Oro, Zacatecas** se localiza en el municipio de Concepción del Oro, mismo que se encuentra localizado en el extremo noreste del estado de Zacatecas, entre las coordenadas 24° 05' - 24° 49' de latitud norte y 100° 59' - 101° 29' de longitud oeste y tiene una extensión territorial de 2,559 kilómetros cuadrados que representan el 3.4% de la extensión total del estado. Limita al este con el municipio de El Salvador y al oeste el con el municipio de Mazapil, al norte limita con el estado de Coahuila, en particular con el municipio de Saltillo, y al sureste con el estado de San Luis Potosí en el municipio de Vanegas.

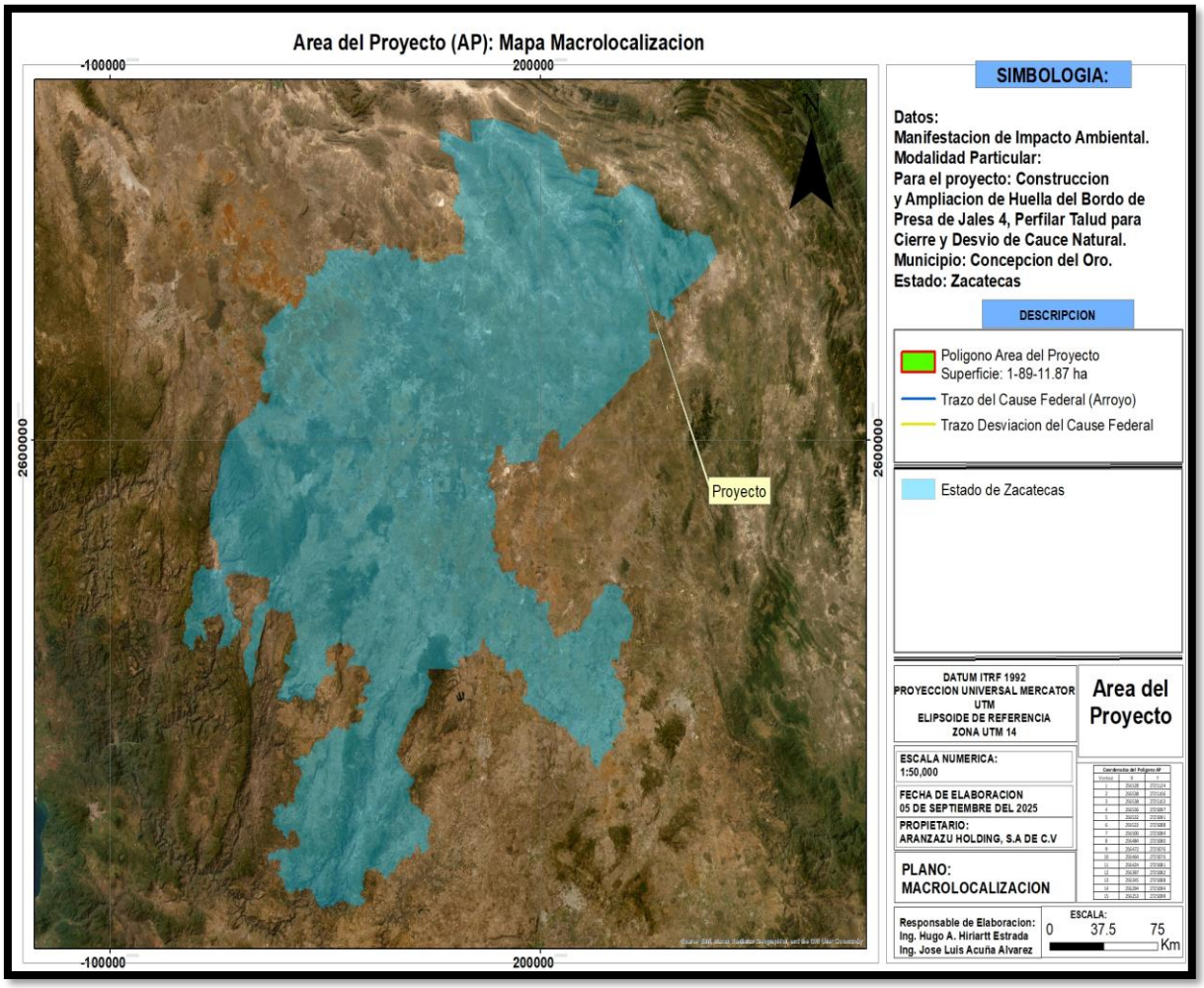


Figura1. Delimitación Estatal

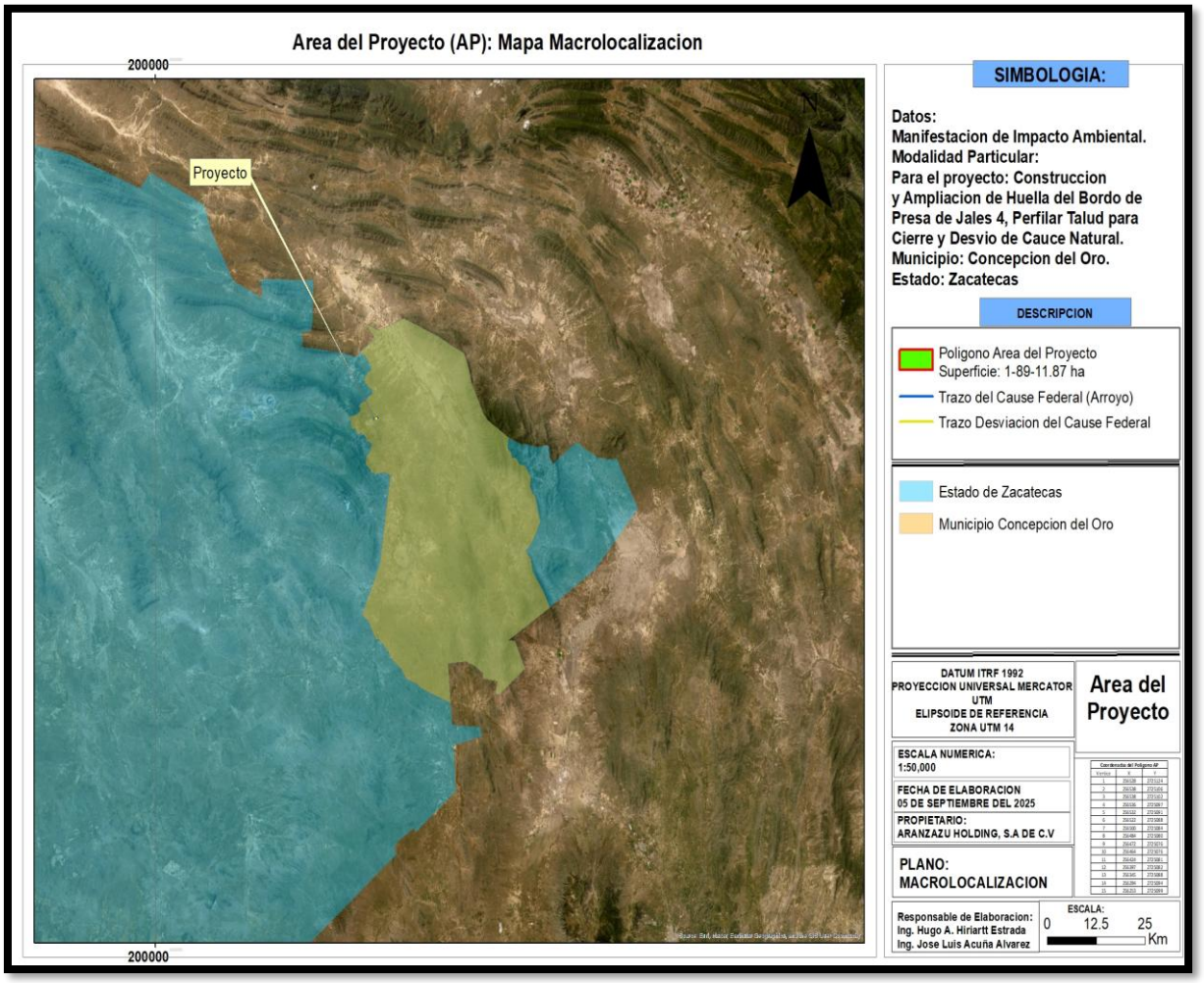


Figura2. Delimitación Estatal y Municipal

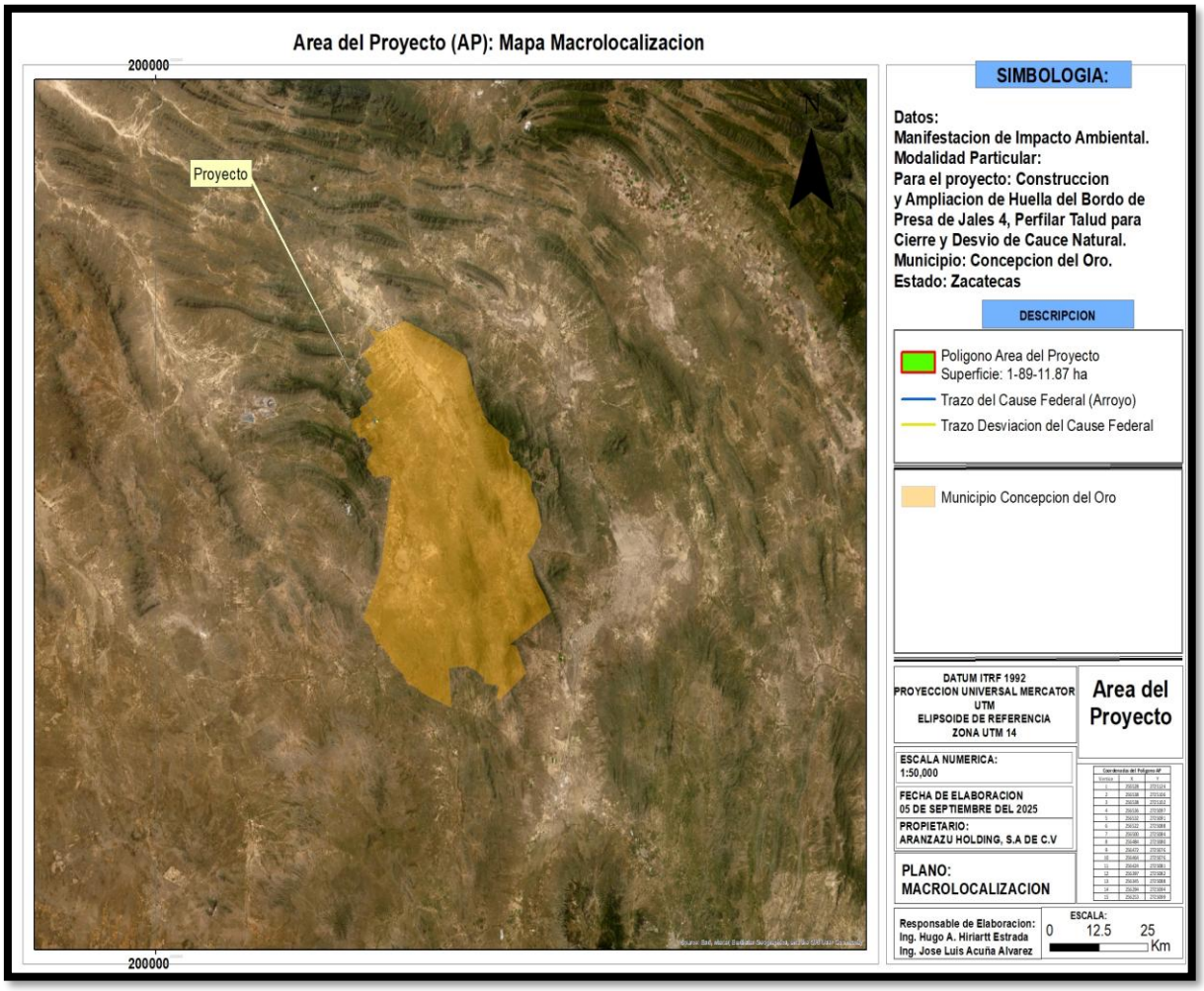


Figura3. Delimitación Municipal

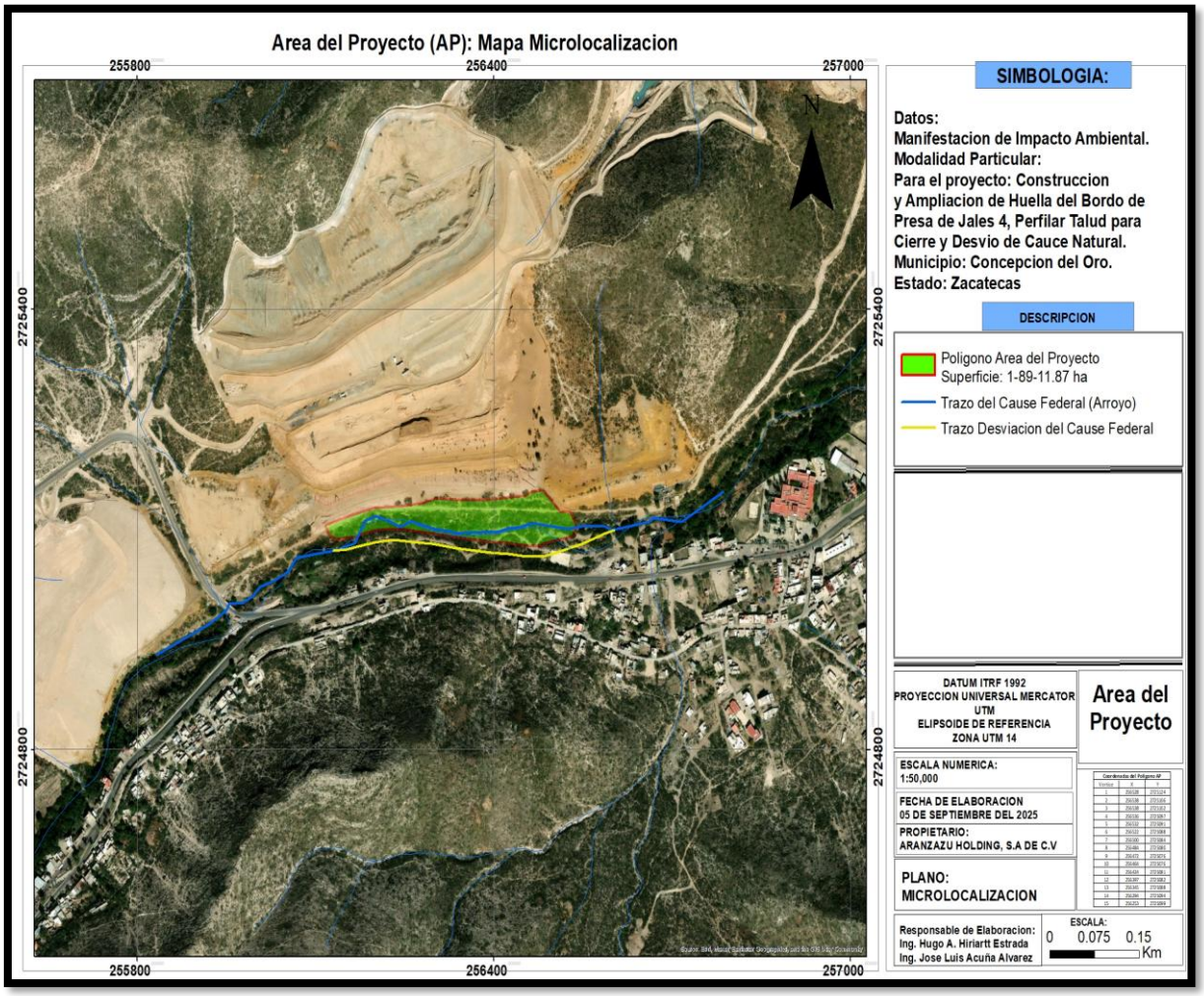


Figura4. Microlocalización del Área del Proyecto

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto:

El Proyecto contará con 5 años de vida útil.

1.1.4 Presentación de la documentación legal:

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social:

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente:

1.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal

1.2.4 Nacionalidad:

1.2.5 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Calle:
Colonia:
Código Postal:
Localidad:
Municipio:
Estado:

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP:

1.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

Calle y número:
Colonia:
Código postal:
Entidad federativa:
Municipio:
Teléfono:
Correo electrónico:

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural dentro de una superficie destinada como Área del Proyecto de 1-89-11.87 has.

La Huella del Bordo de la Presa de Jales 4 se refiere al área de terreno que abarca la estructura, el proceso de ampliación busca aumentar la huella para poder incrementar su capacidad de almacenamiento que lo hace necesario a medida que se generan más residuos mineros a lo largo de su vida útil. Así mismo se requiere perfilar el talud para cierre y desvío del cauce natural para dar forma e inclinación adecuada a las paredes laterales de los taludes para controlar el flujo del agua, esto con el fin de garantizar la estabilidad del terreno y prever la erosión durante y después de las obras.

La clasificación de la presa de depósitos de jales 4 (DJ 4) se han completado en función del estado actual de la presa y el entorno aguas abajo. El análisis de rompimiento de presa completado por Geoingeniería (Geoingeniería 2020) se utilizó para evaluar las posibles áreas afectadas en caso de ruptura de la presa. Se consideró el modo de falla máximo creíble correspondiente a una falla por licuefacción. En caso de una falla de licuefacción del DJ 4, el área de inundación afectará al Hospital Nº12, ubicado a una distancia aproximada de 130 m del pie del DJ 5 (antiguo), y a más de 50 casas o pequeños edificios, incluidos varios pequeños negocios, restaurantes, hoteles y residencias locales. Es por tal motivo y de suma importancia la implementación del presente proyecto que consiste en la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural con el objeto de anticiparse a posibles percances.

2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO:

El sitio se seleccionó con base en los siguientes aspectos:

- Es un área minera generadora de Depósitos de Jales 4 que requiere de adecuaciones para evitar riesgos y accidentes.

- Presencia de vialidades pavimentadas y de segundo orden para la realización de las obras del presente y sin la necesidad de elaborar nuevas vías de acceso al lugar.

- No se encuentra ubicado en ninguna zona natural protegida, zona arqueológica o zona histórica. El sitio propuesto no se considera como sitio arqueológico debido a que no se presenta ningún tipo de vestigio de construcción antigua en sus alrededores.

- No se alteran o dañan los elementos naturales del área de influencia, así como no existe ningún tipo de infraestructura en el entorno que pueda ser afectada por el desarrollo de las actividades del proyecto.

- Existencia de mano de obra en la zona, así como la necesidad de generar fuentes de empleo.

2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN:

El presente proyecto **Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural, Concepción del Oro, Zacatecas** se localiza en el municipio de Concepción del Oro, mismo que se encuentra localizado en el extremo noreste del estado de Zacatecas, entre las coordenadas 24° 05' - 24° 49' de latitud norte y 100° 59' - 101° 29' de longitud oeste y tiene una extensión territorial de 2,559 kilómetros cuadrados que representan el 3.4% de la extensión total del estado. Limita al este con el municipio de El Salvador y al oeste el con el municipio de Mazapil, al norte limita con el estado de Coahuila, en particular con el municipio de Saltillo, y al sureste con el estado de San Luis Potosí en el municipio de Vanegas.

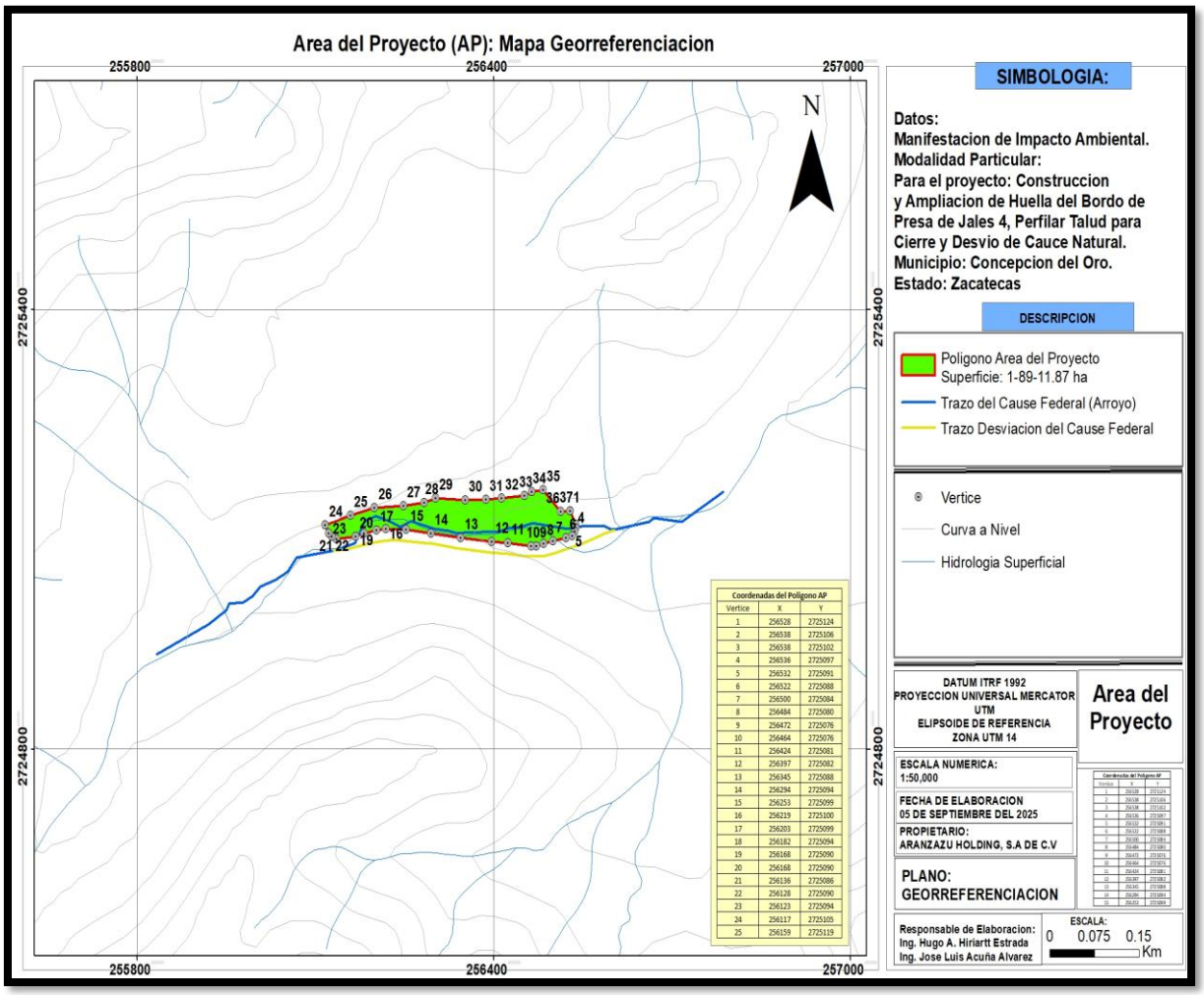


Figura5. Georreferenciación del Área del Proyecto

Cuadro 1.- Coordenadas UTM del Área del Proyecto

Vértice	X	Y
1	256528	2725124
2	256538	2725106
3	256538	2725102
4	256536	2725097
5	256532	2725091
6	256522	2725088
7	256500	2725084
8	256484	2725080
9	256472	2725076
10	256464	2725076
11	256424	2725081
12	256397	2725082
13	256345	2725088
14	256294	2725094
15	256253	2725099
16	256219	2725100
17	256203	2725099
18	256182	2725094
19	256168	2725090
20	256168	2725090
21	256136	2725086
22	256128	2725090
23	256123	2725094
24	256117	2725105
25	256159	2725119
26	256200	2725129
27	256248	2725131
28	256283	2725136
29	256302	2725142

30	256352	2725139
31	256387	2725141
32	256414	2725142
33	256452	2725145
34	256464	2725151
35	256483	2725154
36	256513	2725123
37	256528	2725124

Las vías de comunicación que cruzan o se encuentran cercanas al área del proyecto son:

- Un camino de terracería que cruza el Área del Proyecto cuya longitud es de 4144 m.

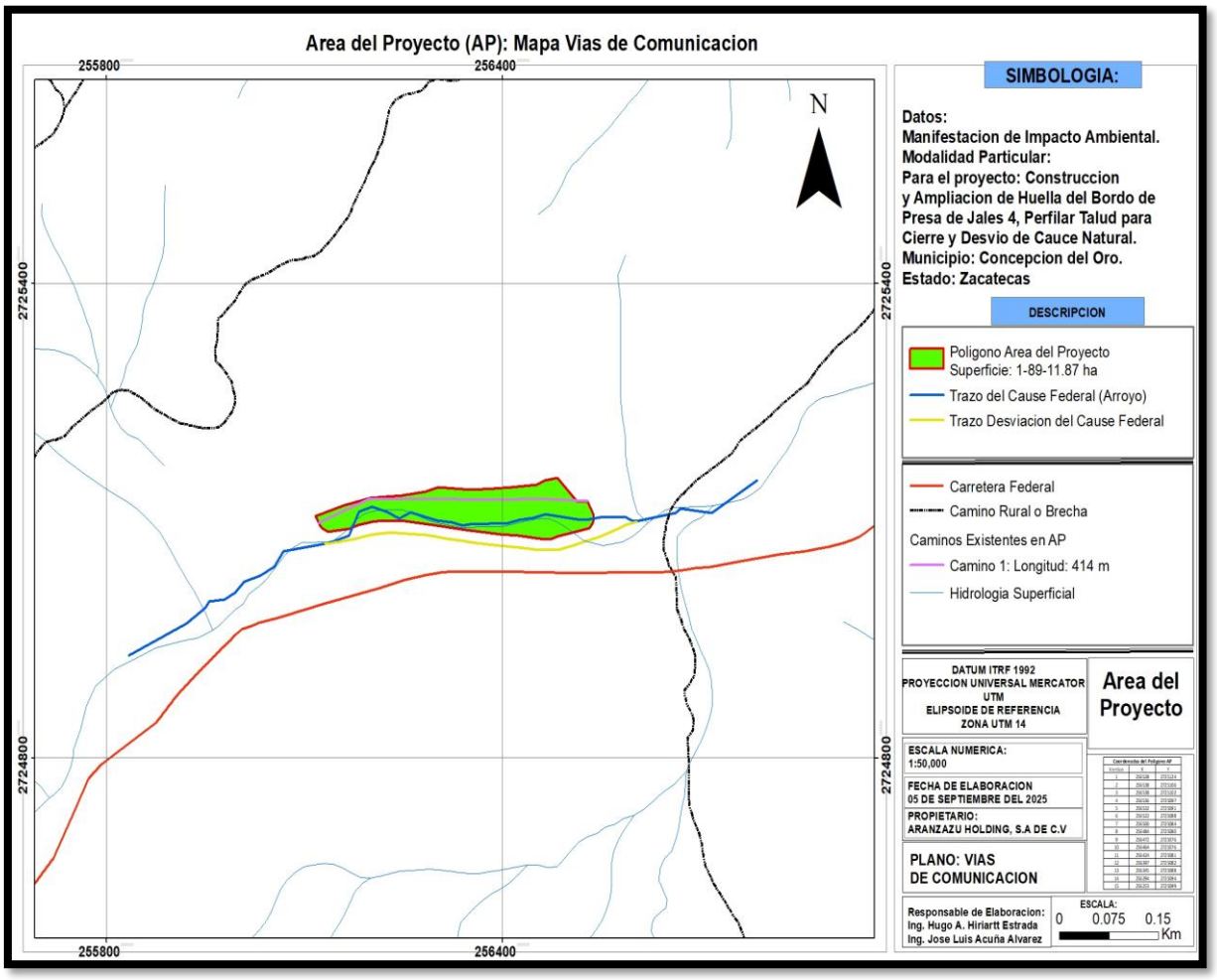


Figura6. Vías de comunicación

2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

a. Superficie total del polígono del proyecto (en ha).

Este proyecto contempla la **Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural,** en una superficie de **1-89-11.87 has.**

b. Superficie a afectar en m^2 con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

No se realizará la afectación de vegetación.

c. Obras permanentes.

La Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de jales 4 y Perfilar el Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural son en sí obras permanentes.

2.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS:

- De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI el área del proyecto corresponde a un uso de suelo denominado como Matorral desértico rosetófilo.

- El polígono propuesto es parte de la Presa de Jales 4 el cual es de carácter minero siendo este el uso más redituable y propicio de acuerdo a la vocación del terreno y las características propias del suelo y geomorfología

- No se requerirá hacer Cambio de Uso de Suelo debido a que no se realizará eliminación de cobertura vegetal para la implementación del presente proyecto.

2.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS:

Este proyecto no requiere de urbanización, dado que el personal radica en las poblaciones cercanas. Las vías de acceso son las que se utilizan en la comunicación con las poblaciones, rancherías y otras actividades de la misma población. El presente proyecto únicamente requiere de servicios básicos para el transporte de material, debido a que solo se realizará la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO:

Componentes de la Presa

El depósito de jales DJ 4 fue construido inicialmente antes de 1973, aunque no hay registros disponibles de esta construcción. Más tarde se completó un recrecimiento con la asistencia de SRK.

Un diseño detallado del DJ 4 fue completado por otros en el año 2010. Se diseñó un recrecimiento aguas arriba de 25 m con un talud aguas abajo de 3.1H:1V en base a un número reducido de perforaciones. SRK completó una revisión de pares de este diseño y recomendó una serie de modificaciones.

SRK realizó una visita a la mina Aranzazu en el 2012, en la que observó agua estancada en la zona de préstamo dentro de los jales históricos del DJ 4 e infiltración

a lo largo del pie del lado norte y en la parte inferior del talud aguas abajo del recrecimiento. Por lo tanto, se recomendó la construcción gradual del contrafuerte de estabilización.

SRK completó el diseño del recrecimiento a 2079 msnm en el año 2013. Durante una investigación de campo que involucró múltiples pozos a cielo abierto y pruebas de penetración de cono (CPTs) en lugares seleccionados, se identificó una capa débil en el DJ 4 histórico, en parte de la fundación del nuevo recrecimiento.

SRK completó el diseño del recrecimiento a 2088 msnm en el año 2014, incluyendo un programa adicional de investigación del sitio. En el mismo año, SRK revisó y ajustó el diseño del recrecimiento a 2079 msnm, incluyendo una revisión del diseño del contrafuerte; sin embargo, la construcción del contrafuerte no se completó.

En enero de 2015, la mina fue puesta en cuidado y mantenimiento.

En 2017, durante el taller de análisis de modos y efectos de falla (FMEA), se identificó que puede existir una capa de lamas (jales finos) el DJ4 histórico, a lo largo del contacto con el suelo natural. Más tarde en 2018, un programa de investigación de sitio confirmó que las lamas de extienden a lo largo de los jales históricos en el DJ4. Los contrafuertes de talud y de pie del recrecimiento del DJ 4 fueron construidos en 2019. La velocidad de construcción de estos contrafuertes se ralentizó debido a los movimientos observados en los inclinómetros.

En 2020, SRK completó un taller virtual con Aura para evaluar las opciones de cierre para el DJ 4, ya que se habían identificado capas de jales, dentro del depósito, que son susceptibles a licuación y éste ya no se encuentra en operación. La opción preferida seleccionada en el taller fue la construcción de un contrafuerte de estabilización a lo largo de la cara aguas abajo de la presa.

A finales de 2020, SRK visitó el sitio para ver los depósitos JD 3 y JD 5 (antiguo), así como para revisar las ubicaciones de la investigación de sitio propuesta. En febrero/marzo de 2021 se ejecutó esta investigación de sitio para recolectar muestras

geotécnicas con el objetivo de evaluar el estado de los jales en los DJ 3, DJ 4 y DJ 5 (antiguo).

La configuración actual del DJ 4 incluye los siguientes componentes:

- Recrecimiento aguas arriba de 25 m de altura, hasta una elevación de la cresta de 2079 msnm, con un talud 1.5H: 1.0V, construida con jales compactados.

- Contrafuerte aguas abajo con talud 2.5H:1.0V, construido con jales.

- Contrafuerte de pie con talud aguas abajo 3.0H:1.0V construido principalmente con jales y capas de tepetate. ϒ Sistema de drenaje en la fundación del contrafuerte de pie;

- Torres y líneas de decantación en la zona del depósito de jales, bajo el recrecimiento aguas arriba;

- Canal de desvío de aguas de lluvias;

- Presa lateral 1. La presa principal tiene 17 m de altura, con una elevación de la cresta de 2071 msnm, y talud aguas abajo de 1.5H: 1.0V aproximadamente. No hay registros de diseño o construcción disponibles de esta presa. Se completó un recrecimiento aguas arriba de esta presa hasta la elevación 2078 msnm.

- Presa lateral 2. La presa tiene aproximadamente 4 m de altura con una elevación de la cresta de 2078.5 msnm, y un suave talud aguas abajo de 4.0H: 1.0V. Esta presa no fue diseñada por SRK.

- Sistema de monitoreo, incluyendo monumentos topográficos de superficie, inclinómetros, pozos de monitoreo, y piezómetros de cuerda vibratorio.

Concepto de Diseño

El análisis de estabilidad del DJ 4 en su condición actual (SRK 2021b en el Apéndice D) indicó que la presa no cumple con el Factor de Seguridad (FoS) mínimo requerido como se recomienda en CDA (2019a,b) y se resume en la Tabla 4-6. El FoS es mayor que FoSmin=1.5 en condiciones drenadas para todas las secciones. Sin embargo, el FoS se reduce a menos de FoSmin=1.5 cuando se considera el comportamiento no drenado de los jales almacenados. El FoS se reduce aún más, a menos de FoSmin = 1.1, cuando se considera la.licuación de jales. Por lo tanto, se requiere un contrafuerte de estabilización aguas abajo para cumplir con el FoS mínimo.

El contrafuerte de estabilización se construirá principalmente con enrocado colocado sobre la pendiente aguas abajo del depósito de jales existente. En esta etapa de diseño no se ha identificado el origen del enrocado a utilizar.

El contrafuerte de estabilización se extiende sobre el arroyo que corre en al pie del depósito DJ 4. Esto requerirá que el arroyo sea reubicado o desviado (diseño completado por otros), y una protección contra la erosión (riprap) que se colocará en la parte inferior de la cara aguas abajo del contrafuerte La instrumentación existente permite mediciones del nivel del agua y el desplazamiento para monitorear el rendimiento geotécnico de la presa, aunque algunos piezómetros tendrán que ser elevados para evitar ser cubiertos por el contrafuerte.

Diseño del Contrafuerte

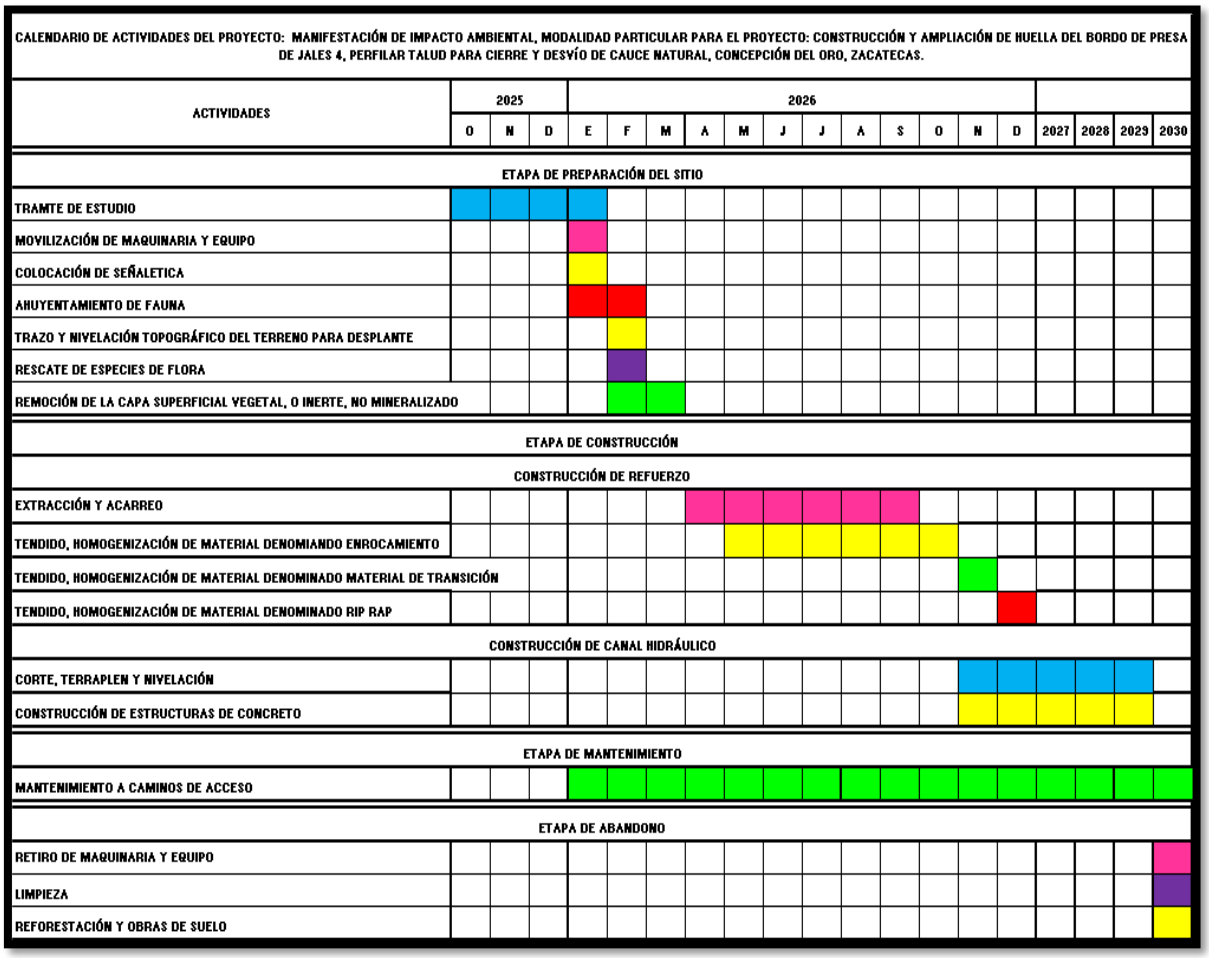
El contrafuerte se construirá en un solo banco hasta una elevación de 2046 msnm (altura máxima de 55 m) y con talud aguas abajo de 2.0H:1.0V. Un sector del contrafuerte sobre el lado Oeste, cerca del DJ 3, ha sido diseñado con un talud aguas abajo de 1.5H:1.0V para ajustar el diseño a la extensión propuesta por SRK en 2020, de acuerdo con la topografía detallada recibida de la zona del arroyo. El contrafuerte se extiende a lo largo de la cara del DJ 4 actual y colinda con el DJ 3 y el DJ 5 (antiguo). Su volumen total es, aproximadamente, 655.200m^3 y está compuesto por los siguientes materiales:

- **Enrocado.** Este es el componente principal del contrafuerte y proporcionará estabilización a través de una combinación de peso y resistencia al corte. También actuará como un material libremente drenante asegurando que no se acumule agua dentro del volumen del contrafuerte.

- **Capa de transición.** Esta capa de 2 m de ancho se instalará durante la construcción del terraplén entre la cara de la presa existente y el contrafuerte construido. Se situará, aproximadamente, en los 10 m inferiores de la cara de la presa existente. Su función es proporcionar compatibilidad de filtro entre el material de la presa existente y el contrafuerte en caso de filtraciones de agua del depósito de jales.

- Riprap. Este componente proporciona protección contra la erosión a la cara inferior aguas abajo del contrafuerte. Está diseñado para soportar efectos erosivos debidos a las inundaciones del canal que servirán para desviar el arroyo que actualmente corre al pie del DJ 4 y que será cubierto por el contrafuerte.

2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO:



2.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

Trámite de estudio. - presentar ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular debidamente requisitada.

Inicio del proyecto. - únicamente se dará comienzo a las actividades concernientes a la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular cuando se obtenga la aprobación del mismo y previo aviso de inicio de actividades.

Colocación de señalamientos. - Antes de iniciar con los trabajos y actividades planeadas para cada etapa del proyecto, se colocará señalética preventiva, correctiva o prohibitiva en los frentes de trabajo para evitar accidentes de las personas que laboran y para organizar el avance de las obras.

Ahuyentamiento y protección de fauna silvestre. - Desde el inicio de los trabajos del presente proyecto hasta el abandono del sitio, se realizarán las acciones necesarias para asegurar el correcto ahuyentamiento y protección de la fauna silvestre que se pudiera encontrar en el sitio del proyecto.

Trazo y nivelación topográfico del terreno para el desplante. - estableciendo ejes, bancos de nivel y puntos de referencia durante la ejecución de los trabajos.

Rescate de especies de flora. - Antes de realizar cualquier actividad concerniente al proyecto se realiza el rescate de especies sujetas a protección (en caso de existir).

Remoción de la capa superficial vegetal, o inerte, no mineralizado. - La remoción se realiza por medios mecánicos, con tractor ó excavadora, que permita realizar los trabajos de manera correcta, acarreando el material hasta el vaciadero ó depositarlo en el lugar indicado por la supervisión, con una distancia máxima de 1 Km., cargado de material a camión.

2.2.3 OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES:

Servicio médico y respuesta a emergencias. - Invariablemente, el personal que sea contratado para el desarrollo de las actividades del proyecto, estará debidamente

asegurado ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, contando en el lugar de trabajo con un vehículo adecuado en forma permanente para el traslado de cualquier trabajador hacia la ciudad más cercana, en caso de algún accidente o emergencia.

Abastecimiento de energía eléctrica. - No se requiere operar maquinaria a base de energía eléctrica.

Instalaciones sanitarias. - Se instalará un sanitario especializado para uso del personal y evitar la dispersión de heces fecales en el área de trabajo, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias; se contratará los servicios de una empresa especializada para retirar los residuos.

Construcción de caminos de acceso y vialidades: No se requieren, se utilizarán los existentes.

2.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Extracción y acarreo. - Cargue y acarreo de material denominado enrocamiento, material de transición y Rip Rap para conformación de refuerzo.

Tendido, homogenización de material denominado enrocamiento. - El tamaño máximo del enrocado no excederá de 300 mm, con no más del 15% en peso de partículas más finas que 0.075 mm, y no más del 30% en peso de partículas más finas que 4.75 mm. hasta lograr humedad óptima, nivelación y compactación al 95% de su P.V.S.M. (Proctor)

Tendido, homogenización de material denominado material de transición.- Tendido, homogenización de material denominado material de transición hasta lograr humedad óptima, nivelación y compactación al 70% de su P.V.S.M. Norma ASTM D1556, Las partículas de material de transición deberán tener una gravedad específica (ASTM C127) no inferior a 2.60 t/m3, y una absorción máxima de agua (ASTM C127) del 2.0%.

Tendido, homogenización de material denominado Rip Rap.- hasta lograr humedad óptima, nivelación y compactación al 95% de su P.V.S.M. Norma ASTM D1556, El tamaño máximo de roca de riprap no excederá de 1000 mm, con un 15% de partículas más finas que 380 mm, un 50% de partículas más finas que 940 mm y un 85% de partículas más finas que 1150 mm. Ninguna partícula puede ser menor de 200 mm.

Corte, terraplén y nivelación. - Trabajo que comprende corte del terreno por medios mecánicos, apile de material y carga a camión de carga, topografía para generar los niveles deseados. Relleno del terreno producto del corte o material de banco para generar niveles deseados y acarreo sobre camión de volteo de 7 m^3 de material tipo A sobre camino de terracería.

Construcción de estructuras de concreto:

- Losa en base del canal, hecha a base de concreto hidraulico f'c=250 cm^2, con doble parrilla con varillas del #3 @ 20 cm

- Losa de 15 cm en muros de contención de canal, a base de concreto hidráulico 25 Mpa, y acero de refuerzo a doble parrilla con varilla del #3 @ 20 cm, incluye material y mano de obra, cimbrado y descimbrado

- Losa de 15 cm en extensión a base de concreto hidráulico 25 Mpa, y acero de refuerzo a doble parrilla con varilla del #3 @ 20 cm, incluye material y mano de obra, cimbrado y descimbrado

2.2.5 ETAPA DE MANTENIMIENTO:

Mantenimiento de caminos de acceso. - Mantener en óptimas condiciones a los caminos de acceso y a todo aquellos que estén involucrados en el acarreo.

2.2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN):

Retiro de maquinaria.- En caso de que el Promovente decida terminar con la actividad, se asegurará el retiro de equipo y maquinaria, evitando la alteración y afectación de elementos ambientales.

Limpieza.- remoción de residuos ajenos al área del proyecto o que ya no sean de utilidad dentro del mismo.

Reforestación y obras de suelo (terrazas individuales).- es necesario que el promovente realice un fondo o una cuenta bancaria para que los recursos económicos depositados sean asignados y canalizados para la ejecución de la reforestación y obras de suelos.

2.2.7 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se utilizarán explosivos ya que no es necesario.

2.2.8 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Se generará residuos en el servicio de la maquinaria (aceite quemado), para lo que se dispondrá de un almacén ex profeso en el poblado de Concepción del Oro, Zac., y la contratación de una empresa para su recolección final. Las sustancias y residuos que se generarán durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipos a utilizar, corresponden al aceite lubricante gastado producto del cambio a los motores, filtros y estopa impregnada de grasa y aceite. Así mismo, con excepción del uso de diésel, aceites y lubricantes para el funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria en las etapas de preparación, operación, mantenimiento y abandono, no se utilizarán otras sustancias o productos cuyo volumen y características puedan provocar un impacto al ambiente. Conforme se

requieran el diesel, los aceites y lubricantes para la maquinaria pesada, éstos se llevarán al sitio.

El abastecimiento de combustible se realizará en el sitio de trabajo del banco por medio de una camioneta, el combustible se llevará en un tambo de 200 litros de la gasolinera al sitio de trabajo. La camioneta se ubicará en una superficie horizontal y por medio de una manguera se conectará el tambo con el combustible al tanque de la maquinaria.

Una vez que la manguera esté adentro del tanque del equipo, se activará una bomba eléctrica para que el combustible fluya del tambo de 200 litros al tanque de la maquinaria hasta transferirle la cantidad de combustible deseado o hasta el llenado del depósito del tanque de la maquinaria. Al llenarse el tanque de combustible de la maquinaria, la bomba de la gasolina se apaga automáticamente, evitando el derrame de combustible. En los casos en que el tambo de combustible no cuente con una bomba automática, y el paso del combustible de este tambo al tanque de la maquinaria se haga por gravedad, el nivel del combustible en el tanque de la maquinaria se supervisa a través del medidor de ésta. La manguera se saca del depósito de la maquinaria y se cubre con un trapo para evitar el goteo de combustible al suelo. El trapo se guarda junto al tambo con combustible en la camioneta para usos posteriores.

Cuando se requiera los aceites, grasas y otros lubricantes necesarios para el buen uso y mantenimiento de los equipos de trabajo se aplicarán en el sitio; se usará una camioneta equipada con un sistema hidroneumático, el cual extraerá la grasa contenida en un tambo y la inyectará para engrasar el equipo de trabajo. Dadas las características del sistema de engrasado, durante este proceso no existen fugas de grasa por lo que no es necesario proteger el suelo. No habrá almacenamiento de aceites, grasas y otros lubricantes en el banco.

El mantenimiento de la maquinaria se subcontratará y la empresa prestadora del servicio no dejará en el sitio ningún tipo de residuos, incluidos trapos, cartones, refacciones o piezas usadas o inútiles. Los tambos, envases vacíos y trapos con grasa y aceite, así como los solventes usados que se generen durante el mantenimiento de los equipos, se retirarán del domicilio del Promovente en su taller mecánico el mismo día de su generación, y se entregarán a empresas autorizadas para su disposición final adecuada.

Por su parte, el mantenimiento de los vehículos de transporte de materiales y de personal se realizará en talleres mecánicos y eléctricos de la zona, por lo que no se generarán aceites quemados, filtros, trapos, llantas, refacciones, ni sustancias químicas, etc., por este concepto

2.2.8.1 GENERACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos sólidos que se generarán durante las actividades de Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural, corresponden los residuos sólidos urbanos, se refiere a los que generarán los trabajadores durante las diferentes etapas del proyecto; en donde se colocarán tambos en número y de capacidad suficiente con tapa para que los trabajadores depositen sus residuos generados de alimentos para su traslado al relleno sanitario del municipio de Concepción del Oro, Zacatecas, por ser la zona urbana más cercana al área del proyecto. Por su parte, los empaques, envases, latas de aluminio, papeles, trapos, hules, plásticos, cartones, vidrios y trozos de madera, se almacenarán en un sitio temporal, para su posterior entrega a una empresa que los utilizará para su reciclaje y/o reutilización.

Emisiones a la atmósfera y ruido.

Las emisiones a la atmósfera durante las etapas del proyecto serán producidas por las fuentes siguientes:

La quema de combustibles en la maquinaria y camiones de transporte de materiales que se utilizarán en la extracción del banco. Los gases de combustión emitidos con la operación de la maquinaria y de los camiones serán los siguientes: Monóxido de Carbono (CO), Bióxido de Carbono (CO2), Hidrocarburos (HC), Óxidos de Nitrógeno (NOx) y Bióxido de Azufre (S02). Estas fuentes también emitirán partículas de combustión en un rango de 1 a 100 micras de diámetro (las más perjudiciales son aquellas con diámetros entre 1 y 10 micras, dado que no son retenidas por la membrana mucosa y se internan en los pulmones).

El movimiento de suelo y de materiales extraídos en el sitio y el transporte de estos materiales generarán polvos que serán transportados por el viento a mayor o menor distancia, dependiendo de su diámetro y su masa; se generará la dispersión de partículas sólidas (polvos) por la acción del viento, ya que no existen flujos de aire en la maquinaria a utilizar que propicien la dispersión de partículas, por lo que ésta se da únicamente por la velocidad natural del aire, cuando esta es mayor a la velocidad de sedimentación de las partículas del material. Sin embargo, estas tenderán a sedimentarse a cortas distancias sobre la misma área del proyecto y por lo tanto no existirá dispersión de partículas a grandes distancias.

Con respecto a las emisiones generadas por la combustión del diésel en la maquinaria a utilizar serán minimizadas a través del mantenimiento continuo a que estará sometida esta, a fin de no tener paros o tiempos muertos durante el desarrollo de las actividades, por fallas de esta. Por su parte, el ruido en el sitio será generado por el funcionamiento de la maquinaria pesada en las etapas del proyecto. El ruido de la maquinaria variará entre los 60 dB y 70 dB.

2.2.8.2 DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES.

En el sitio del proyecto no habrá descargas de aguas residuales.

2.2.8.3 EMISIONES AL SUELO.

En ninguna etapa del proyecto no se utilizarán productos químicos, ni habrá almacenamiento de aceites, grasas y otros lubricantes, ni solventes en el sitio. Los cambios de aceites y lubricantes, así como las acciones de engrasado y mantenimiento se harán fuera del área de trabajo, según lo expuesto anteriormente evitando su derrame al suelo. Al término de las acciones de mantenimiento, los materiales y residuos peligrosos generados se retirarán del sitio del proyecto y se entregarán a una empresa autorizada para su manejo adecuado.

2.2.9 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

Se ejercerá de acuerdo al siguiente cuadro de clasificación de residuos generados con almacenamiento y disposición final:

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Generación	Almacenamiento/Disposición
Residuos sólidos municipales	Residuos sólidos	Resultado de la basura generada por las actividades humanas	Se trasladara al basurero municipal o relleno sanitario del Municipio de Concepción del Oro, Zac., con transporte propiedad del Promovente.
Residuos peligroso	Aceites, grasas, filtros de aceite y gasolina gastados, estopas impregnadas con aceites y/o grasas	Resultado del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria en operación y aceites de vehículos automotores	El manejo de residuos será a través de una empresa especializada; realizando el mantenimiento del equipo automotriz en talleres fuera del área del proyecto y almacenándolos temporalmente. El transporte y disposición final se realizará mediante empresas autorizadas para dicha actividad.

2.2.10 OTRAS FUENTES DE DAÑOS:

De acuerdo con las actividades a realizar por el presente proyecto, no se contempla la existencia de otras fuentes de daños al ambiente.

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

3.1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y DE USO DE SUELO

En el presente Capítulo se analiza la concordancia entre el proyecto y los diferentes instrumentos aplicables en materia de planeación, de regulación de usos de suelo, legales y normativos. Como producto del análisis, se presentan los componentes y elementos ambientales que resultan relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como los elementos y componentes ambientales relacionados con el proyecto que se encuentran sujetos por la normatividad en la materia.

Con el propósito de establecer el cumplimiento con respecto a los ordenamientos jurídicos, ambientales y de uso del suelo que sean aplicables, sobre la base de las características que tendrá la diversa infraestructura en el Proyecto en el municipio de Concepción del Oro, Zacatecas, se realizará un análisis detallado de las diferentes normas y disposiciones que aplican conforme a las diversas etapas. Del análisis se podrán derivar a la vez una serie de directrices útiles para el soporte de las normativas que es necesario cumplir para con las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que se fueron identificados en el Proyecto y están contempladas en los Capítulos en donde se incluye lo referente a la Manifestación de Impacto Ambiental; Modalidad Particular, así como las recomendaciones técnico operativas que se asocian al control, minimización y eliminación de los riesgos ambientales, incluyendo el cumplimiento respecto de las normas laborales y de manejo de residuos entre otros aspectos, que será necesario prever en las operaciones en cuestión.

ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y DE REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

En la naturaleza y características de cada ecosistema de acuerdo a la regionalización del país, atendiendo la vocación de cada zona o región en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes, el equilibrio que debe existir entre las condiciones ambientales y el establecimiento de

nuevas obras o actividades, en cuanto al aprovechamiento del suelo y su protección, destacan los criterios de vinculación y/o gestión en donde se determine que el uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas, deberá mantenerse su integridad física y su capacidad productiva y evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación y modificación de las características topográficas, cuyos efectos ecológicos son adversos.

PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO.

El área donde se desarrolla el proyecto no existe ordenamiento ecológico del territorio, de acuerdo con las investigaciones realizadas ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recurso Naturales, directamente en el banco de información de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, inclusive en la dirección del ordenamiento ecológico, esta consulta se hizo a través de medios electrónicos en la página de www.semarnat.gob.mx.

Así mismo, se consultó al Instituto de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Zacatecas por parte del Gobierno del Estado, en donde se nos hizo la aclaración que está en proceso un acuerdo entre el Gobierno del Estado y la SEMARNAT para realizar tal ordenamiento, y por lo tanto hasta la fecha no se cuenta con un nombre específico para este programa, por ende no se han delimitado las unidades de gestión ambiental, sin embargo, tratando de que sean congruentes los resultados de este estudio, con los posibles resultados que pueda arrojar el Ordenamiento Ecológico del Territorio para esta región, nos hemos basado en una serie de políticas ecológicas aplicables y que permitan que la planeación estratégica para desarrollar las actividades programadas en este estudio no choquen con las políticas ecológicas aplicadas para obtener los resultados del ordenamiento ecológico del territorio. Para concluir si los trabajos programados y planeados en el estudio son congruentes con los planes y programas de desarrollo urbano realizados por la SEDESOL conjuntamente con el Gobierno del Estado, se realizó una investigación en la Secretaría de infraestructura (antigua Secretaria de Obras Públicas del Gobierno del Estado) y la Dirección de Obras Públicas del municipio, concluyéndose lo siguiente:

Actualmente se encuentra en proceso el Programa de Ordenamiento del Territorio para definir los planes y Programas de Desarrollo Urbano del estado, se tiene solamente instalado un 30% del sistema de información Geográfico, por parte del Gobierno del Estado para realizar esta actividad, por lo tanto, no es posible conocer con exactitud el coeficiente de ocupación del suelo (C.O.S.) y por ende se desconoce también el coeficiente de utilización del suelo (C.U.S.), y solamente se pueden dar observaciones y recomendaciones sobre su uso, desde el punto de vista del personal que realiza estas tareas, a través de las cartas de compatibilidad urbanística, misma que avala el H. Ayuntamiento del municipio de referencia.

El Promovente promueve los permisos y licencias con los tres niveles de gobierno:

- *Gobierno Federal: permisos ambientales, uso de suelo, concesiones, entre otros.*
- *Gobierno del Estado: permisos ambientales, compatibilidad urbanística, entre otros.*
- *Gobierno Municipal: permiso de extracción, factibilidad del H. Ayuntamiento, giro del proyecto.*

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2022-2027.

POLÍTICA PÚBLICA 3.2 ENCADENAMIENTO PRODUCTIVO PARA LA INDUSTRIA Y LA MINERÍA

2. Objetivo Impulsar la industrialización del estado consolidando un ecosistema industrial capaz de generar productos de alto valor agregado con énfasis en el fortalecimiento de las Mipymes y el sector minero.

3. Estrategias

3.2.5 Dar un impulso firme al financiamiento a la pequeña minería.

3.2.8 Promover el desarrollo de una industria minera respetuosa del medio ambiente y las comunidades.

3.2.9 Implementar un programa del primer empleo en la minería.

Mismas que se consolidan con la puesta en marcha del presente proyecto; generando con ello empleos e impulsando el desarrollo minero de la región.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO DE ZACATECAS.

Establece entre sus objetivos:

- Constituir un sistema de equipamiento eficiente para dar apoyo a las actividades productivas, elevar el acceso a un mayor número de Zacatecanos y enfrentar su demanda futura.

- Proteger el medioambiente y sus recursos naturales de los procesos de degradación provocados por las actividades productivas y el desarrollo urbano

- Fomentar el desarrollo industrial siempre que se disponga de la infraestructura básica necesaria, localización apropiada y no degrade las condiciones ambientales.

- Crear las condiciones materiales necesarias para el arraigamiento de la población asentadas en zonas rurales y evitar su migración.

PLAN DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE ZACATECAS 2025. (Propuesta exclusivamente).

Este instrumento de planeación, tiene entre sus objetivos generales: Impulsar, consolidar y controlar el crecimiento de los centros de población; para alcanzarlos, el plan, tiene, entre otros, se plantea los siguientes objetivos específicos:

a) Proteger el medioambiente y sus recursos naturales de los procesos de degradación provocados por las actividades productivas y el desarrollo urbano;

b) Regular el aprovechamiento del suelo, así como el manejo de los recursos naturales, con objeto de revertir las tendencias degradantes del medio motivadas por la sobreexplotación y el uso de tecnologías inapropiadas;

c) Fomentar el desarrollo industrial siempre que se disponga de la infraestructura básica necesaria, localización apropiada y no degrade las condiciones ambientales y crear las condiciones materiales necesarias para el arraigamiento de la población asentada en zonas rurales y colonias populares de los centros urbanos y evitar su emigración.

Es clara la vinculación de este proyecto con las políticas e instrumentos de planeación anteriormente planteados, ya que promueve la inversión privada, fomenta el desarrollo industrial y aprovecha los recursos naturales, minimizando su impacto al ambiente, y logrando que las personas de la zona no emigren en busca de mejores oportunidades económicas, sino que permanezcan en su región al disponer de fuentes de empleo.

REGIONES PRIORITARIAS Y PLANEACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Las regiones prioritarias en México, identificadas como resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), PRONATURA, A.C., la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX), la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), la Fundación David y Lucile Packard, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y BirdLife International.

Estas iniciativas se presentan como parte de una estrategia para concentrar los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad de México y se resaltan las regionalizaciones hechas por la CONABIO. Estas últimas comprenden instrumentos de planeación territorial representativos de las regiones biogeográficas descritas para el país, así como sus diversos ecosistemas terrestres y acuáticos (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Esta regionalización incluye la identificación de sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres del país, utilizando diversos criterios para su determinación (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

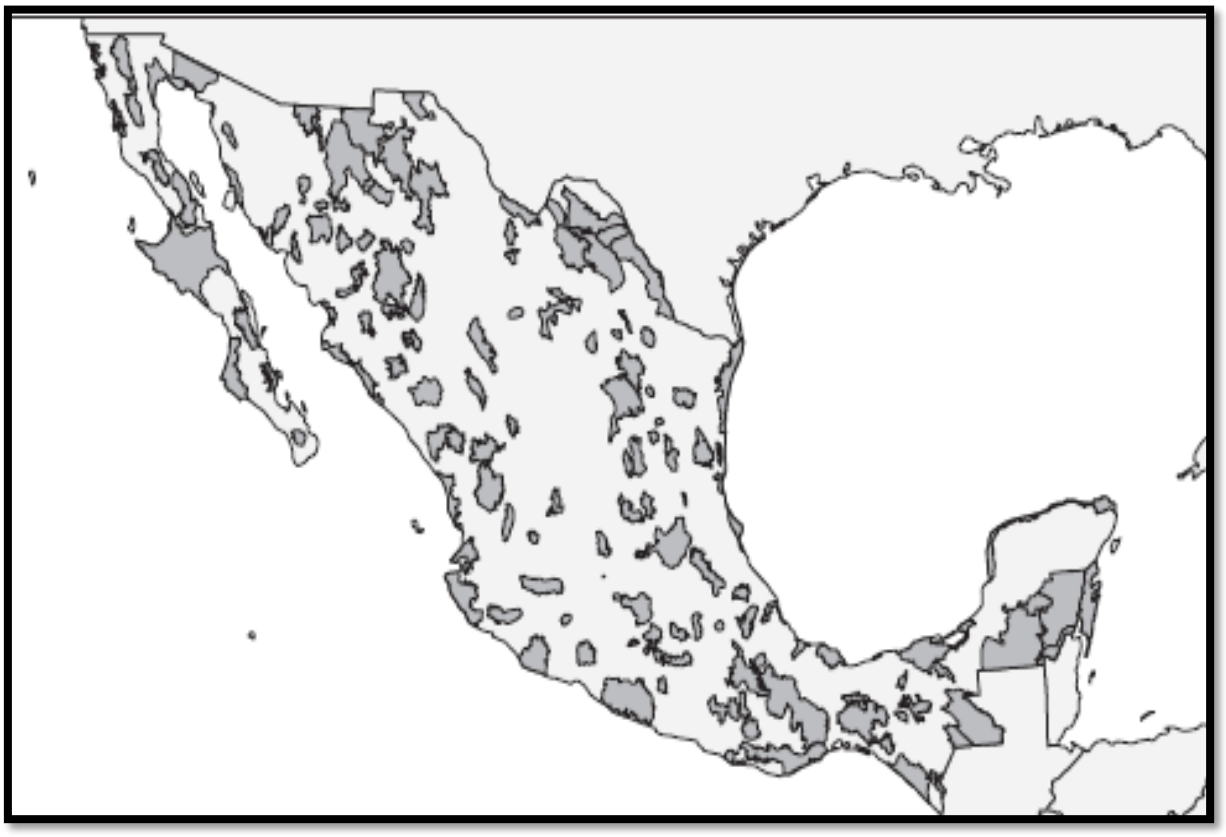


Figura7. Regiones Terrestres Prioritarias de México

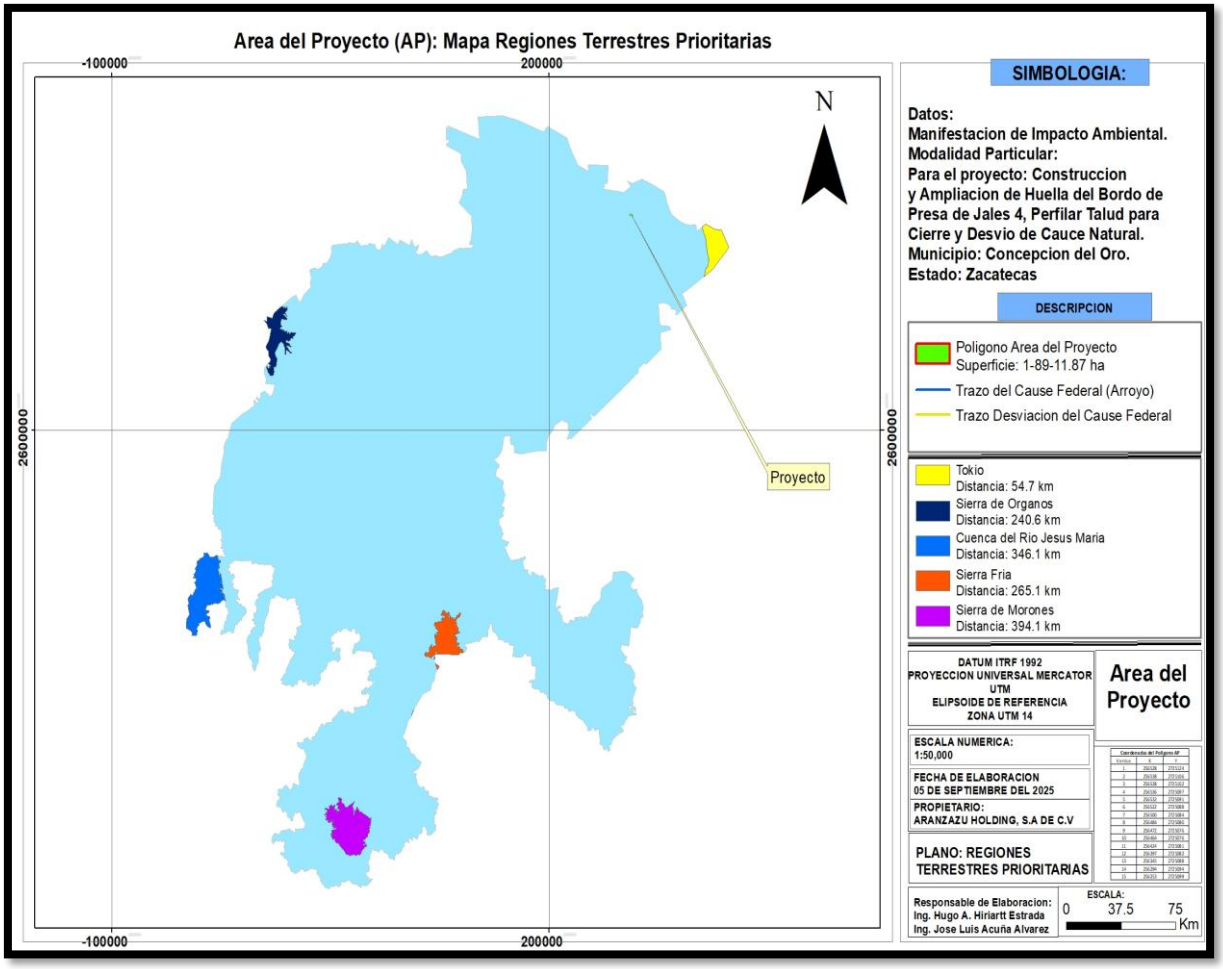


Figura8. Regiones Terrestres Prioritarias más cercanas al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra fuera de cualquier Región Terrestre Prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Para la delimitación de las rhp se utilizaron diversos criterios. En relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, con el valor económico, así como con los riesgos y amenazas a los que están sujetas las diversas cuencas hidrológicas, aunque estos se adecuaron para los grupos biológicos que se presentan en ambientes limnológicos, a las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, así como a los ecosistemas incluidos en toda la cuenca hidrográfica, desde el parteaguas hasta las zonas costeras (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

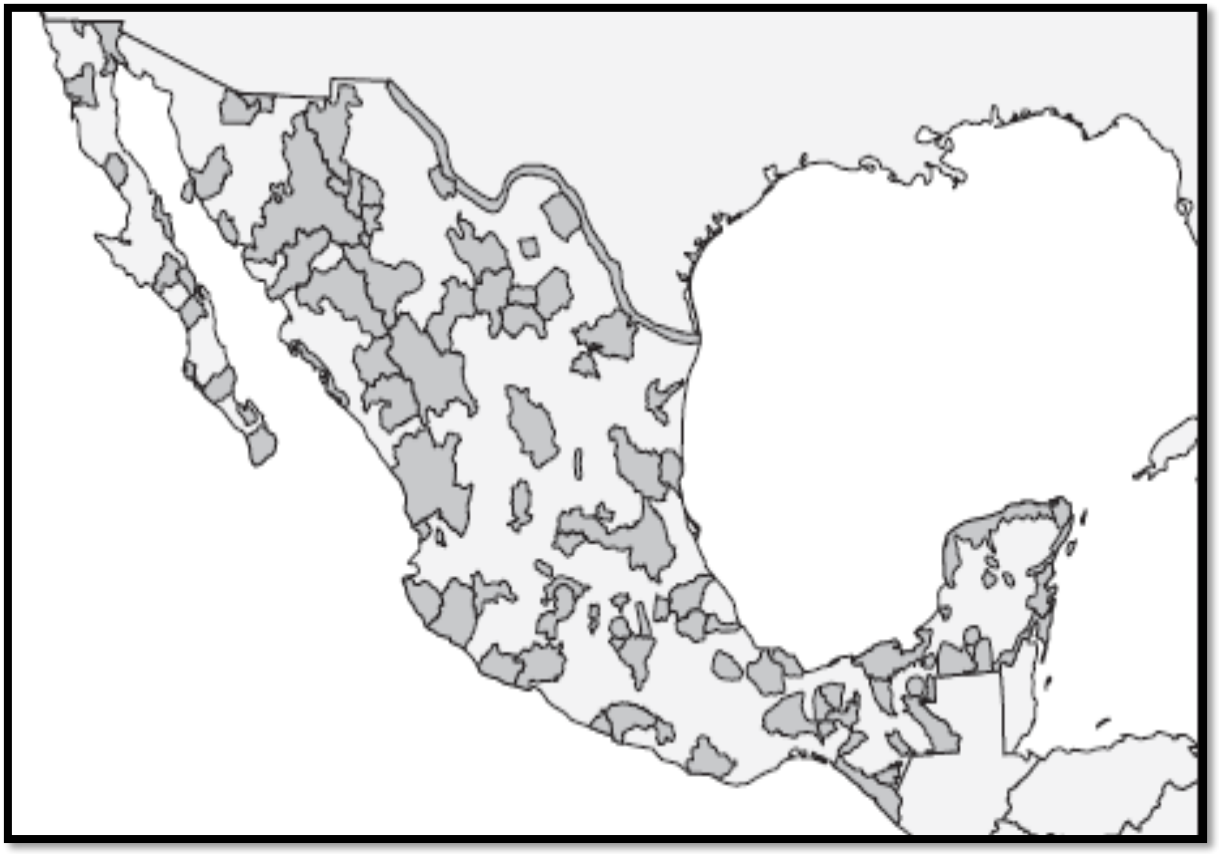


Figura9. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México

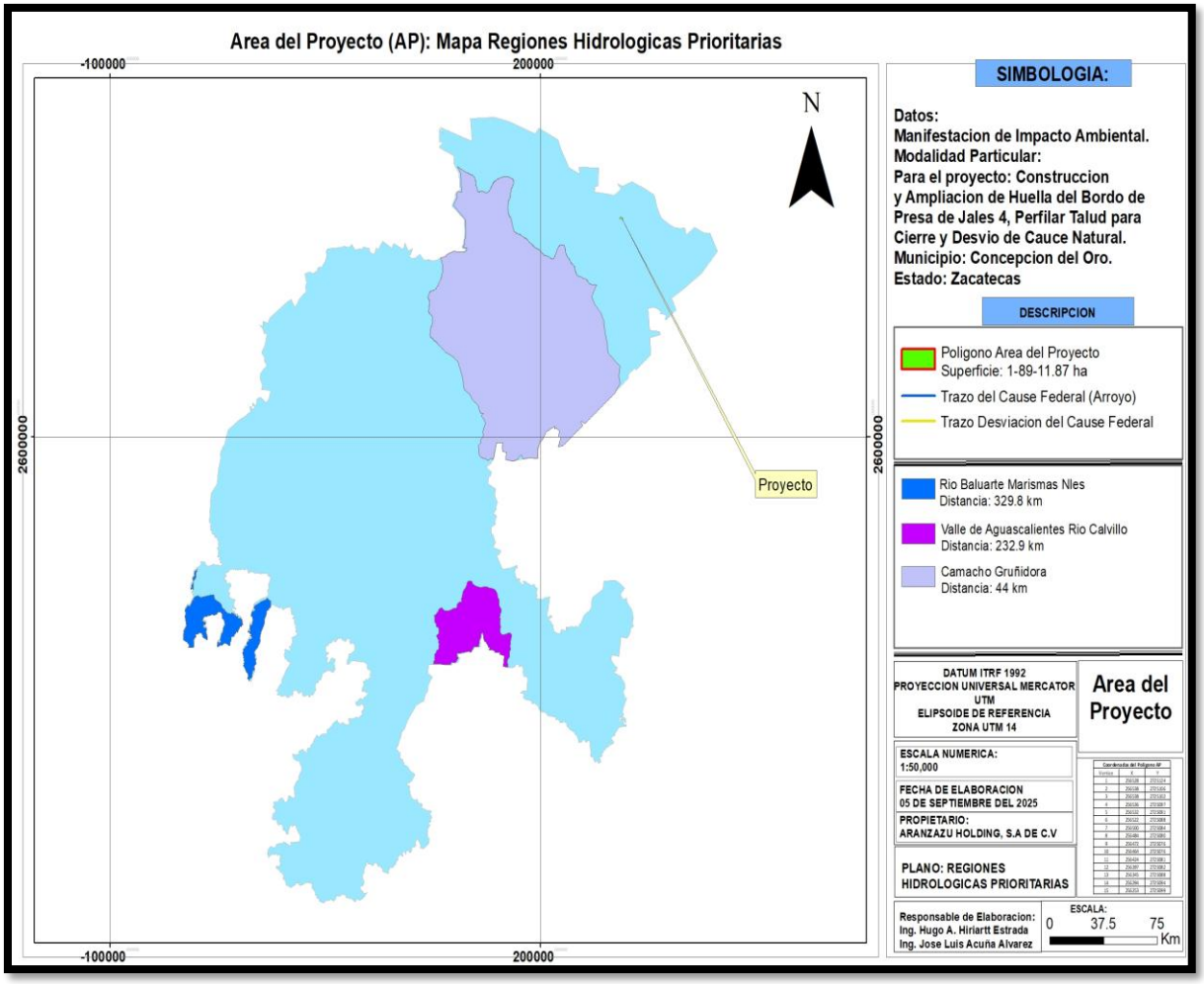


Figura10. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Área del Proyecto

El área del proyecto se encuentra fuera de las Regiones Hidrológicas Prioritarias del estado.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS).

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos. Los criterios que se utilizaron se agrupan en cinco categorías que incluyen: *1*] sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; *2*] lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; *3*] áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; *4*] zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y *5*] sitios importantes para la investigación ornitológica (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

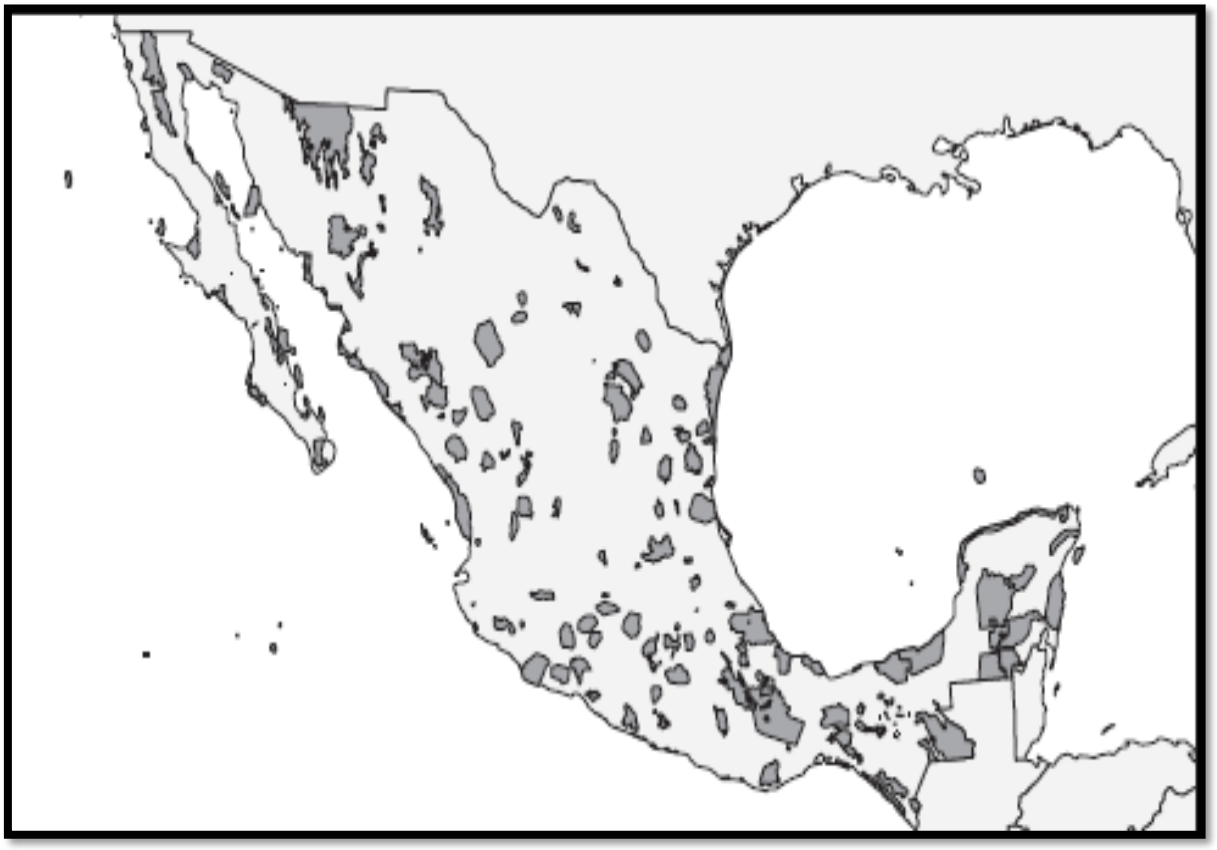


Figura11. Área de Importancia para la Conservación de las Aves de México

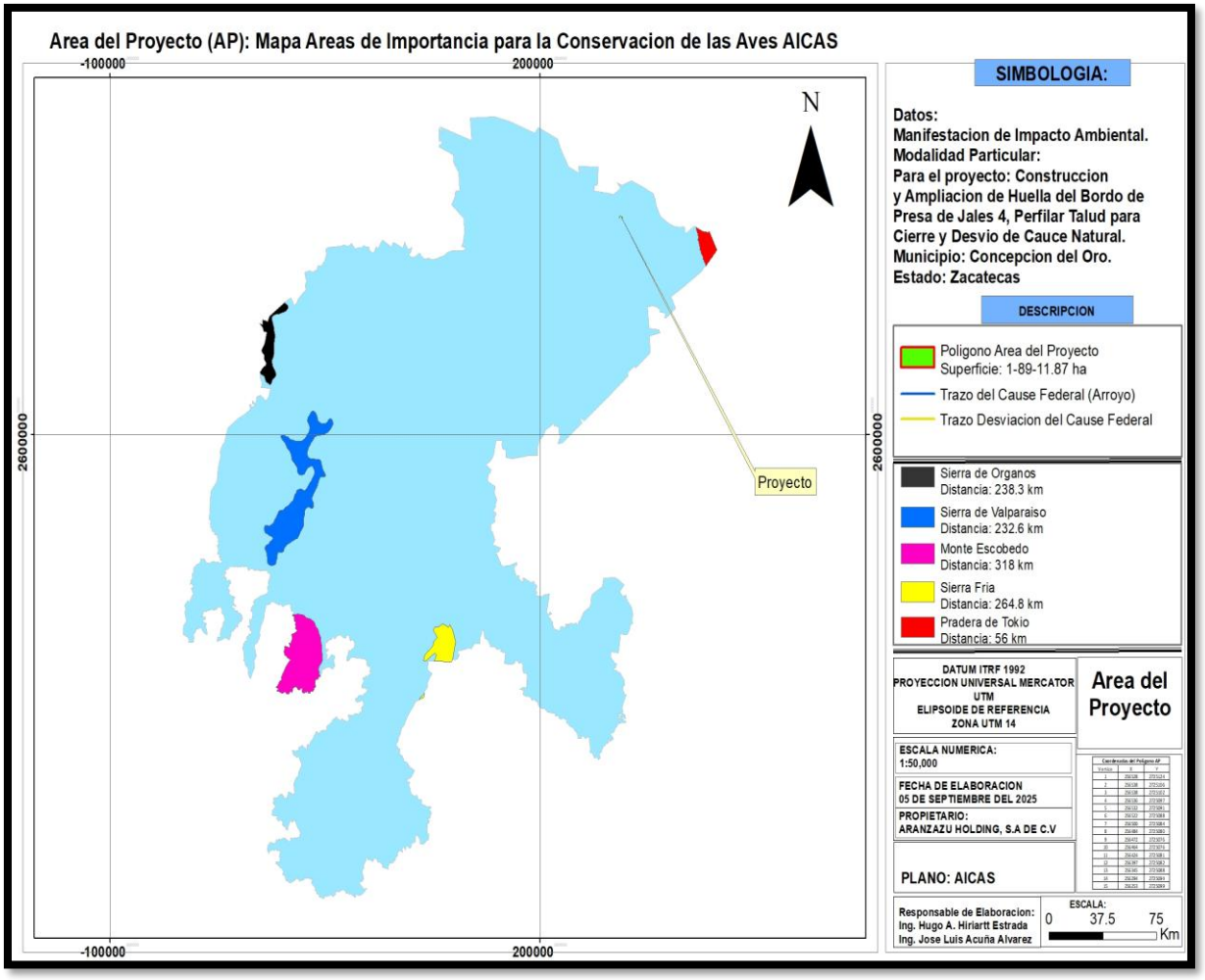


Figura12. Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercanas al Área del Proyecto

El proyecto se encuentra fuera de cualquier Área de Importancia para la Conservación de Aves del Estado.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las **Áreas Naturales Protegidas de México** son grandes espacios geográficos en los que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos, y que son administradas por una variedad de autoridades y organismos. En México existen áreas protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Las áreas naturales protegidas (ANP) representan importantes porciones de nuestro territorio nacional, ya que albergan a cientos de especies tanto de flora como de fauna, además de que estos sitios podemos obtener diversos beneficios, con la explotación racional de los recursos naturales que nos ofrecen, y disponemos también de los servicios ambientales que surgen de estas. En México existen sitios destinados a la conservación y protección de nuestros recursos, es decir, que contamos con ANP, a lo largo y ancho de nuestro territorio, cada una de estas áreas además de crearse con el fin de establecer un sistema de coordinado, se hacen también para cumplir otros objetivos específicos de manejo tales como:

I. Investigación científica
II. Protección de zonas silvestres
III. Preservación de las especies y la diversidad genética
IV. Mantenimiento de los servicios ambientales
V. Protección de características naturales y culturales especificas
VI. Turismo y recreación
VII. Educación
VIII. Utilización sostenible de los recursos derivados de ecosistemas naturales
IX. Mantenimiento de los atributos culturales y tradicionales.

Independientemente de la clasificación que marca la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en relación a las áreas naturales protegidas de orden federal existen otras clasificaciones en donde se incluyen todas las propuestas de los tres niveles de gobierno y privadas.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (INE) en México se han decretado hasta la fecha más de 387 áreas protegidas bajo más de una cincuentena de diferentes tipos de decreto, las cuales pueden agruparse en siete grandes categorías que las engloban: áreas de protección, estaciones de biología, monumentos naturales, parques (con todas sus variantes), refugios, reservas (forestales, de biosfera, ecológicas, integrales de biosfera y especiales de biosfera) y zonas protectoras forestales (de cuencas, de ciudades, de haciendas, de presas, de sistemas nacionales de riego (snr), de arroyos, lagunas y ríos, de sierras y bosques, y de repoblación). En esta sección se enlistan aquellas áreas naturales protegidas que han sido creadas por decretos federales. También se incluyen algunas de las áreas creadas por decretos estatales o iniciativas privadas, que por su importancia biológica fueron consideradas prioritarias para la conservación en las evaluaciones realizadas por los expertos que colaboraron en este proyecto.

Las áreas identificadas como prioritarias en el proyecto de investigación que dio origen al presente documento, son las marcadas en negritas. De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico (1988) se consideran de interés de la Federación, las áreas comprendidas en las categorías de parques nacionales y, áreas de protección de recursos naturales; y de interés local, los parques urbanos y las zonas sujetas a conservación ecológica.

La categoría de manejo, área de protección de recursos naturales, comprende los siguientes tipos de área:

I. Reservas forestales
II. Reservas forestales nacionales
III. Zonas protectoras forestales
IV. Zonas de restauración y propagación forestal
V. Zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

Cabe señalar que, para las áreas establecidas por decreto, se marca solamente la fecha del primer decreto, y en los casos en donde no se marca la superficie, es porque está compartido con otro (s) estado (s) y/o que no se conoce con precisión.

Clave de siglas

aprh	Área de protección de recursos hídricos
aprnr	Área de protección de recursos naturales renovables
eb	Estación biológica
pe	Parque estatal
pn	Parque nacional
rbb	Refugio de ballenas y ballenatos
re	Reserva ecológica
rf	Reserva forestal
rfn	Reserva forestal nacional
rp	Reserva privada
zfr	Zona forestal de repoblación
zpf	Zona protectora forestal
zrffm	Zona de refugio de flora y fauna marina
zrfs	Zona de refugio de fauna silvestre
zrn	Zona de reserva natural y refugio de fauna silvestre
zrs	Zona de refugio submarino de flora y fauna y condiciones ecológicas del fondo
zrtm	Zona de reserva y sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie
zsce	Zona sujeta a conservación ecológica

Últimamente se han decretado en el estado de Zacatecas varias propuestas de protección de áreas naturales de tipo estatal como es el caso del nuevo parque ecológico metropolitano el cual fue decretado a los 23 días del mes de enero del año dos mil doce, inicialmente como “Parque Ecológico del Bicentenario” y dicho decreto fue reformado con la finalidad de cambiar el nombre del parque, para quedar como sigue: Área natural Protegida, denominada "Parque Ecológico Metropolitano", ubicado en los municipios de Zacatecas, Guadalupe y Vetagrande, Estado de Zacatecas.

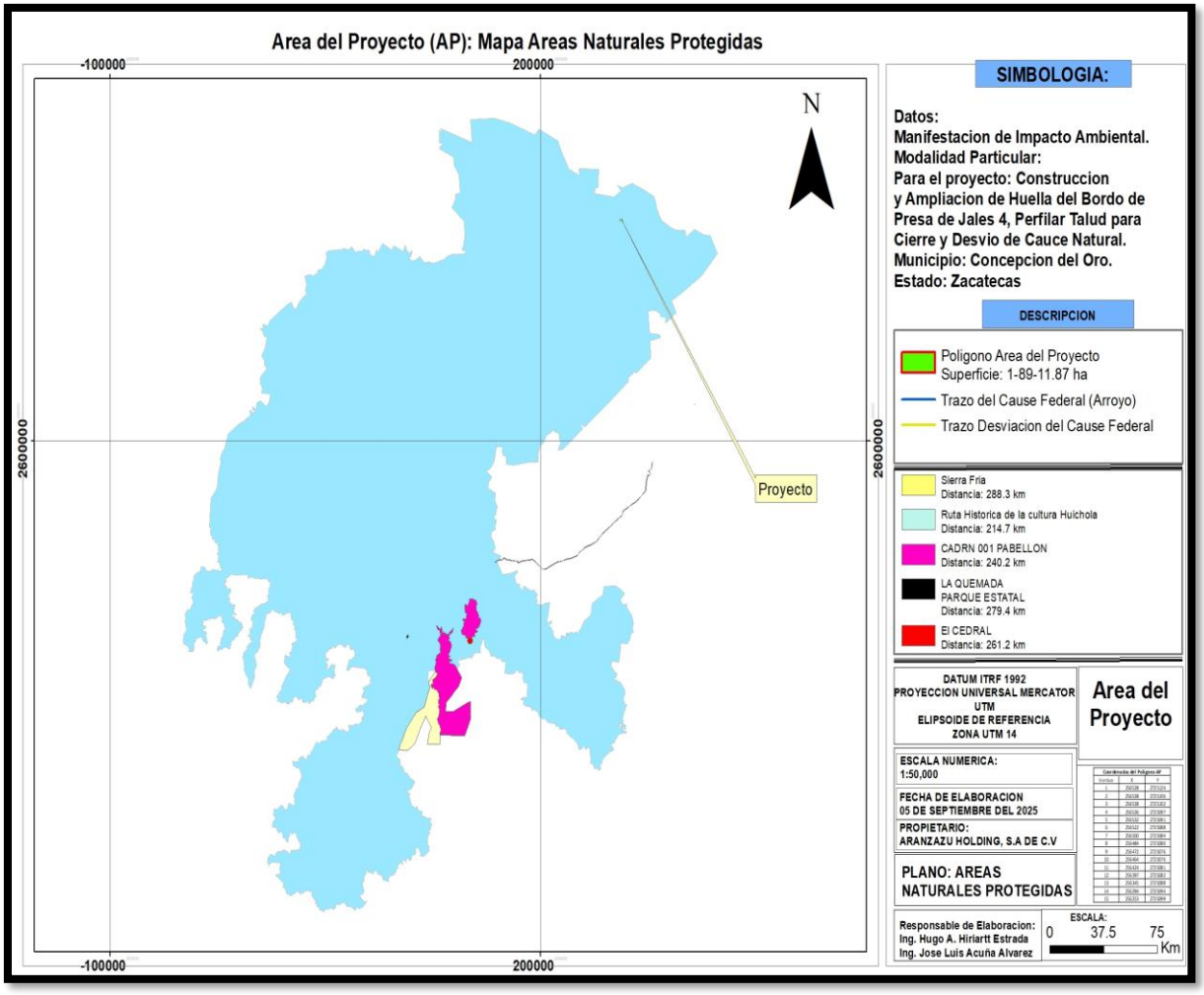


Figura13. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Zacatecas

El Área del Proyecto se encuentra fuera de cualquier Área Natural Protegida.

En el siguiente plano se muestra la ubicación del área del proyecto con su cercanía al C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit, siendo esta un Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Federal de suma importancia en el Estado de Zacatecas.

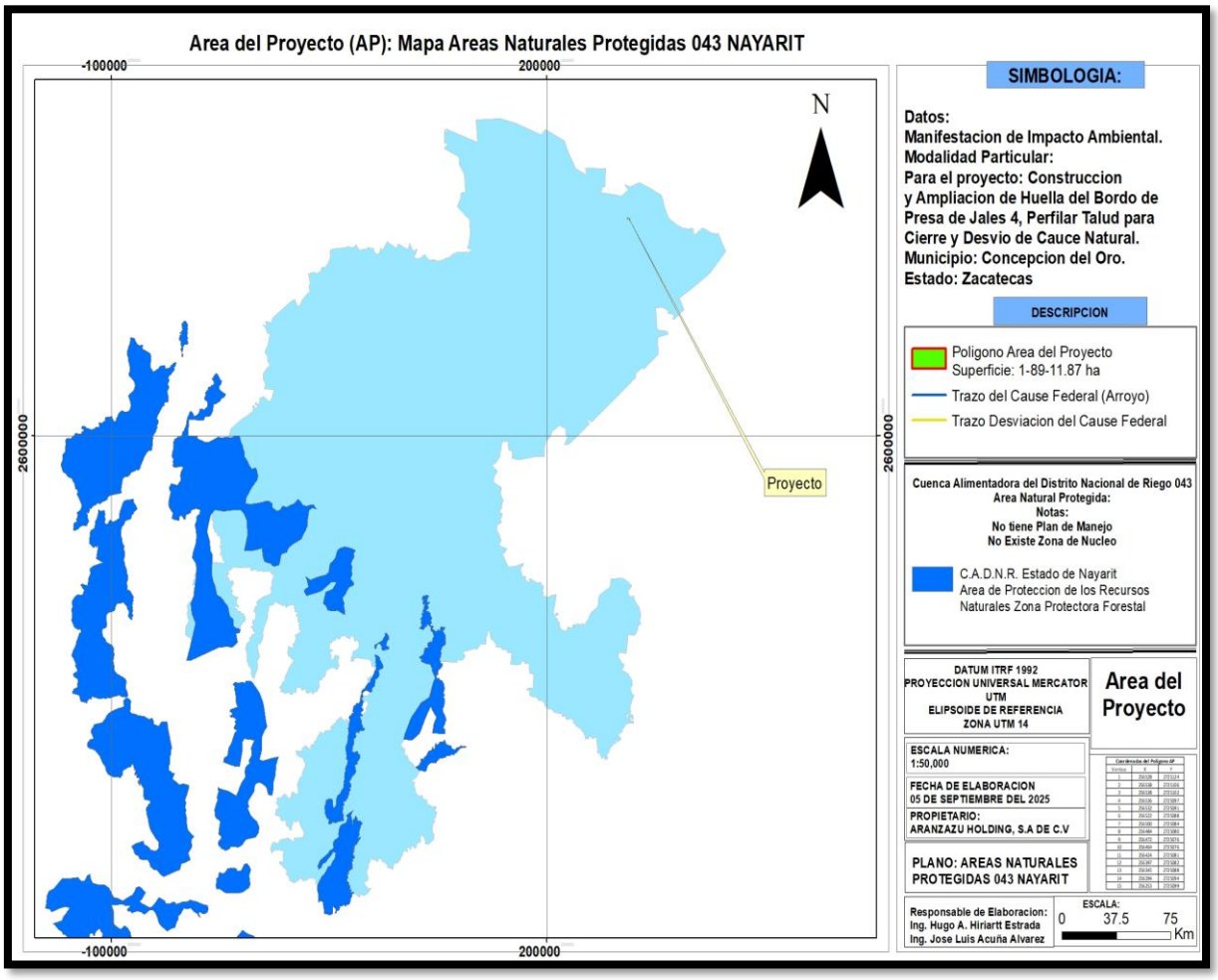


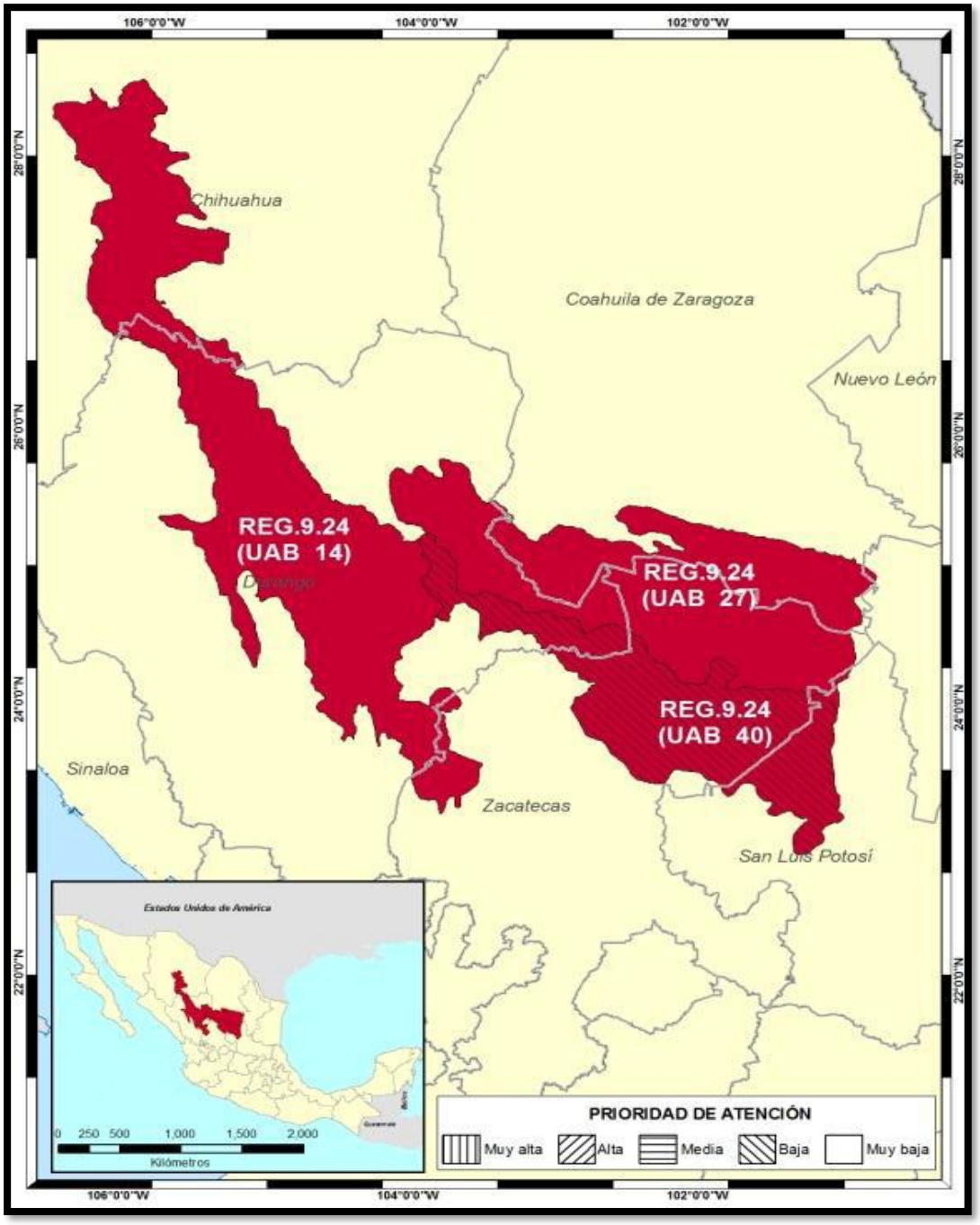
Figura14. Área Natural Protegida 043 Nayarit

El Área del Proyecto se encuentra fuera del Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Federal C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

Dentro del POEGT y acorde a la ubicación municipal del proyecto (Municipio de Concepción del Oro), se encuentra dentro de la Región Ecológica No. 9.24; conformando parte de la Unidad Ambiental Biofísica No. 27 Sierras Transversales. El estado actual del medio ambiente para la UAB 27. Es estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. El rector del desarrollo es la ganadería y minería, como coadyuvantes del desarrollo las actividades agrícolas y forestales; el asociado del desarrollo es poblacional. Como política ambiental se considera el Aprovechamiento sustentable. Debido a que el proyecto consiste en la **Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural, Concepción del Oro, Zacatecas,** se encuentra regido dentro de la estrategia del Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio; en el punto E. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios en sus estrategias: 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.

Región Ecológica 9.24



LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SUS REGLAMENTOS.

La **LGEEPA** en su **Artículo Primero** refiere que esta es una Ley 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.

La **LGEEPA** en el **Capítulo I** sobre Normas Preliminares, en su **Artículo I fracción VIII**, establece que el ejercicio de las atribuciones en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el **Artículo 73 fracción XXIX-G** de la Constitución. Por su parte en el **Capítulo II** de la **LGEEPA** se establece la distribución de competencias y coordinación, refiriendo en el **Artículo 6º** que las atribuciones que la Ley otorga a la Federación serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaria, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustando su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas y programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.

Considerando los efectos que la actividad minera puede tener hacia el ambiente y a los ecosistemas que circundan las áreas que estarán sujetas a algún tipo de impacto o modificación dentro de la superficie requerida en el Proyecto, ***las obras y actividades que se desarrollen para el presente proyecto, deben ser efectuadas en estricto apego a esta ley y sus reglamentos, esto con el fin de prevenir y controlar la contaminación al aire, agua y suelo, así como fomentar el desarrollo de la flora y fauna silvestres***.

La **LGEEPA** establece en su **artículo 28** el tipo de obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto ambiental, señalándose entre otros:

Fracción III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

En este sentido el Proyecto da cumplimiento a la presentación de la manifestación de impacto ambiental para la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural y de la documentación legal ante la Delegación Federal de la SEMARNAT, en el estado de Zacatecas. Por otra parte, el proyecto tiene relación con las siguientes disposiciones de la LGEEPA.

Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el proyecto

DISPOSICIÓN LGEEPA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.	El proyecto da cumplimiento con esta disposición al incluir en la MIA la variable ambiental, y da los elementos necesarios para que la autoridad condicione las autorizaciones en la materia y el Promovente quede obligado a su cumplimiento. No se presentará cambio de uso de suelo ya que se encuentra desprovisto de cubierta vegetal.
Art. 79. Flora y fauna silvestres. - preservación de la biodiversidad	Para el presente proyecto se registraron especies que se encuentren dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010,

	publicado en el D.O.F. el 14 de Noviembre del 2019 son: Para fauna: Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*) sujeta a protección especial (Pr). Para flora la Biznaga roja (*Ferocactus pilosus*) sujeta a protección especial (Pr).
Art. 98. Preservación del suelo, con los siguientes criterios: - Los usos productivos deben evitar la erosión. - Las acciones de preservación considerarán la prevención de la erosión, deterioro de las propiedades FQB (fisicoquímicas y biológicas). - Las obras privadas que provoquen deterioro severo incluirán acciones de recuperación y restauración.	El proyecto contará con las siguientes medidas de mitigación: - El proyecto cuenta con un programa de mitigación de impactos donde se le da importancia a la reforestación con especies nativas y las obras de conservación de suelos (terrazas individuales sobre la reforestación).
Art. 111. Prevención y control de la contaminación de la atmósfera. - Cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes. - Utilización de nuevas tecnologías para reducir las emisiones.	El proyecto incluye: - Dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmosfera. - Tecnología de vanguardia en el control de emisiones contaminantes.
Art. 120. Prevención y control de la contaminación del agua.	El proyecto tendrá cero descargas en cauces naturales

Art. 134. Prevención y control de la contaminación del suelo. - Reducir la generación de residuos industriales	El proyecto no generará residuos industriales
Art. 151. Generación de residuos peligrosos. - Será responsable de ellos quien los genere, debiendo contratar los servicios de manejo y disposición final con empresas autorizadas.	El proyecto tendrá como política que sus residuos sean dados de alta y que su manejo esté a cargo de empresas autorizadas, que otorguen la documentación probatoria
Art. 155. Ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual.	El proyecto no provocará este tipo de afectaciones.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, establece en su artículo 5° el tipo de obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto ambiental. Dentro del inciso L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación. En este sentido, el proyecto da cumplimiento a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular ante la Delegación Federal SEMARNAT en el Estado de Zacatecas. El proyecto guarda además relación con las disposiciones del Reglamento.

Disposiciones del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental y la vinculación con el proyecto

DISPOSICIONES DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental… **L)** Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación: I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad particular para el presente proyecto.
Art. 9o.- El promovente 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.	

LEY MINERA

DISPOSICIONES DE LA LEY MINERA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 19: referido a los derechos del poseedor de una concesión	El Promovente ejercerá los derechos conferidos por la Ley, en términos de que:

	- Dispondrá del material estéril en dicho lote con motivo de las obras y trabajos que se desarrollen durante su vigencia
Art. 39: referido al cuidado del medio ambiente en términos de la legislación y la normatividad en la materia.	Para dar cumplimiento a este instrumento, el Promovente cuenta dentro de su plantilla de trabajo con un especialista en materia de seguridad y medio ambiente.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

DISPOSICIÓN DE LA LGDFS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 3. Los objetivos específicos de esta Ley: **Fracc. II.** Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo. **Fracc. VII.** Coadyuvar en la ordenación y rehabilitación de las cuencas hidrológico forestales.	El proyecto considera la aplicación de lo siguiente: - Contará con un programa de reforestación y obras de suelos (terrazas individuales) sobre la reforestación.
Art. 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad.	Para el presente proyecto se presenta ante la Secretaría el documento de Manifestación de Impacto Ambiental, no se presentará cambio de uso de suelo debido a que el área del proyecto se encuentra desprovisto de cubierta vegetal.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

DISPOSICIÓN DEL REGLAMENTO DE LA LGDFS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de su competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.	El proyecto considera la aplicación de las siguientes políticas: - Realizar, presentar y ejecutar un programa de reforestación.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

DISPOSICIÓN DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo están comprendidas las que se identifican como: - En peligro de extinción, Amenazadas, Sujetas a protección especial y conservación de poblaciones de especies asociadas.	Para el presente proyecto se registraron especies que se encuentren dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el D.O.F. el 14 de Noviembre del 2019 son: Para fauna: Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*) sujeta a protección

	especial (Pr). Para flora la Biznaga roja (*Ferocactus pilosus*) sujeta a protección especial (Pr).

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

DISPOSICIÓN DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta ley.	La ejecución del Proyecto implica la generación de residuos que estarán sujetos a la implementación de planes de manejo acordes con la regulación aplicable. Para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, se requiere de tambos con tapa y serán operados bajo estricta supervisión y control técnico y administrativo, suficientes para garantizar su funcionamiento y así evitar la contaminación de suelos, atmósfera, aguas superficiales o subterráneas.
45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	En cualquier caso, deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El Promovente dará mantenimiento periódico a todos los equipos, maquinaria y vehículos que se emplearán en el proyecto durante sus diferentes etapas con el objetivo de minimizar los niveles de emisión de contaminantes a la atmosfera.
NOM-043-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de emisión a la atmósfera	En las diferentes etapas del proyecto, podrán generarse partículas, para lo cual se llevarán a cabo las acciones para evitar sobrepasar los niveles establecidos en esta disposición.
NOM-044-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores	El Promovente estará encargado del mantenimiento periódico y regulado de todos los vehículos mayores para evitar que estos rebasen los límites permisibles y estipulados en la presente norma de emisiones de contaminantes.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que	El Promovente es quien estará a cargo del buen mantenimiento de los

usan diésel como combustible.-Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	vehículos empleados durante las diferentes etapas del proyecto y verificar que no rebasen la emisión de partículas de acuerdo a los año-modelo de los vehículos de acuerdo a lo que estipula la presente norma.
NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Los vehículos a utilizar en el proyecto, como en la operación, quedan sujetos a cumplir con esta disposición, para lo cual deben ser sujetos a los programas de verificación locales en caso de estar disponibles.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Para el presente proyecto se registraron especies que se encuentren dentro de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 publicado en el D.O.F. el 14 de Noviembre del 2019 son: Para fauna: Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*) sujeta a protección especial (Pr). Para flora la Biznaga roja (*Ferocactus pilosus*) sujeta a protección especial (Pr).
NOM-077-SEMARNAT-1995. Que establece el procedimiento de medición	Los vehículos a utilizar en las diferentes etapas del proyecto, quedan sujetos a

para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	cumplir con esta disposición, para lo cual deben ser sujetos a los programas de verificación locales en caso de estar disponibles
NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	La ejecución del proyecto considera la utilización de vehículos de este tipo, los que en su mayoría son de reciente modelo, lo que implica que se ajusten a los parámetros establecidos en la Norma ya que no han sido modificados en su sistema de escape de emisiones.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Las actividades del proyecto no implican emisión por encima de los parámetros establecidos. En su operación, los establecimientos deberán realizar su diseño y construcción para cumplir con los parámetros normados.

PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

Bajo protesta de decir verdad, no existen programas declarados y/o decretados de esta naturaleza, aplicables a la zona del proyecto.

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Es difícil conceptualizar una delimitación clara de un área de estudio (AI) integral para un proyecto de este tipo, en una zona donde no existe un ordenamiento ecológico del territorio de orden estatal debidamente consensado para planear las actividades presentes y futuras que impactan directamente sobre los recursos naturales. Por otra parte, para realizar la MIA y poder establecer en ella las estrategias para mitigar impactos ambientales por cualquier actividad antropogénica, definitivamente, es necesario identificar primeramente **el sistema ambiental** y para que en base en ello hagamos su delimitación del área de estudio, sin tomar en cuenta la existencia o no, del ordenamiento del territorio.

Esta identificación la tendremos que realizar en base a la conformación de un sistema de información geográfico (SIG) y su respectivo apoyo terrestre, basándonos en los marcos de referencia que existan escritos sobre la zona, así como la información cartográfica y estadística con la que cuentan las diferentes instituciones de los tres niveles de gobierno, es por ello que en el capítulo tercero se describieron los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídico que inciden en este proyecto y que en esa revisión bibliográfica se recopilo información necesaria para realizar un diagnóstico ambiental.

Así mismo, la guía para la presentación de la MIA establece que para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una Unidad de Gestión Ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis.

Cuando no exista un Ordenamiento Ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos;

b) Factores sociales (poblados cercanos);

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y

e) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

En base a lo anterior se puede definir claramente la delimitación del área de estudio y del sistema ambiental bajo la siguiente estrategia:

1. Identificación en campo (apoyo terrestre) de las condiciones físicas y biológicas del área del proyecto. Esta identificación se realiza con un equipo técnico interdisciplinario conformado por: un ingeniero forestal con especialidad en manejo de recursos naturales, un ingeniero geólogo con especialidad en hidrología, un ingeniero topógrafo, un especialista en sistemas de información geográfico, el dueño del terreno y el arquitecto encargado del diseño, de tal modo que entre ellos pudieron hacer el primer acercamiento de lo que pudiera ser el área de estudio y su respectivo sistema ambiental en base a los recursos naturales bióticos y abióticos.

2. Recopilación de la información cartográfica y estadística en las diferentes instituciones de los tres niveles de gobierno: Insumos cartográficos INEGI; planes de desarrollo nacional estatal y municipal; códigos urbanos; diagnósticos

socioeconómicos regionales; la cedula básica de información municipal; los análisis hidrológicos de las cuencas, subcuencas y microcuencas de la Comisión Nacional del Agua entre otros.

3. Instalación del sistema de información geográfico específico para la región donde se ubicará el proyecto. Esta instalación se realiza con la suma de las herramientas raster, más las herramientas vectoriales existentes, más la generación de vectoriales por los propios técnicos, más los hardware y software especializados conjuntamente con la depuración de datos recopilados en las diferentes instituciones.

4. Identificación de cartografía temática: hidrología, geomorfología, edafología uso de suelo y vegetación, elementos socioeconómicos, etc.

5. Georreferenciación de todos los elementos recopilados en las diferentes instituciones de los tres niveles de gobierno y que previamente fueron depurados.

6. Sobreposicion de las diferentes cartas temáticas resultantes de la creación del sistema de información geográfico.

7. Definición de criterios entre el equipo técnico participante de la elaboración de la MIA para delimitar el sistema ambiental.

Después de haber generado la información necesaria para delimitar el área de estudio y el sistema ambiental que existe en ese entorno geográfico, el cuerpo técnico fijo varias estrategias entre las que destacan la fisiografía, las cuencas hidrológicas, los tipos de vegetación, e inclusive los elementos socioeconómicos, principalmente los de la tenencia de la tierra.

La conjunción de cada una de las variables físicas y biológicas poco a poco nos van delimitando el sistema ambiental, ya sea por eliminación, sustitución o incorporación de elementos físicos y biológicos, lo que se torna difícil realmente saber cuáles son esas características que nos permitirán definir puntualmente los límites del sistema ambiental en donde se incluye su tamaño, su forma y sus colindantes.

Después de un previo análisis de toda esta información el equipo técnico llego a la conclusión de que esta pequeña área, con un proyecto de características algunas negativas y otras positivas para el medio ambiente en base a las actividades antropogénicas, **NO** permite que se especifiquen grandes extensiones de influencia como por ejemplo la geología sino, todo lo contrario se acotan las superficies y por lo tanto las variables, las cuales para fines de este proyecto solamente los **elementos de la microcuenca y las características de los tipos de vegetación** son los necesarios para delimitar el área de estudio a falta de **Ordenamiento Ecológico del Territorio**. Los datos geomorfológicos son homogéneos y pertenecen a una gran extensión delimitada por cordilleras lo que limita fijar las dimensiones del área.

El área de estudio con su respectiva área de influencia y el área del proyecto que fue delimitado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en el municipio de Valparaíso, Zacatecas, es considerado como un espacio geográfico homogéneo en donde interactúan en el contexto espacio-tiempo; un conjunto de elementos del medio biótico, abiótico y social generando el sistema ambiental especifico del lugar. Este Sistema Ambiental se definió desde un enfoque ecosistémico, considerando las características de los componentes y procesos ambientales que potencialmente interactuarán con el proyecto, de conformidad con lo solicitado en el Artículo 30 de la LGEEPA estableciendo la interacción que habrá entre el proyecto y su medio circundante (conjunto de unidades naturales funcionando entre sí); así mismo, conocer en qué medida las diferentes actividades y obras que se realizarán en el proyecto afectarán a los atributos y procesos ambientales con el objeto de evaluarlos en el capítulo anterior de este documento, y finalmente, en qué sentido éstos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto.

La intención de delimitar un Sistema Ambiental no solo es el de definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, sino identificar los recursos ambientales que conforman los ecosistemas presentes, a fin de establecer medidas o acciones necesarias, acordes con el impacto real generado que prevengan o mitiguen los efectos ambientales que pudieran disminuir la integridad funcional del Sistema Ambiental en el cual pretende desarrollarse el proyecto. Para cumplir con el objetivo señalado, es necesario una vez

delimitado el Sistema Ambiental, describir, caracterizar y realizar un diagnóstico de las condiciones ambientales actuales de conservación o deterioro de los recursos naturales, así como, las tendencias de desarrollo en la zona, incluyendo además un análisis general de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental. La delimitación se inició a partir de la conceptualización y planificación del propio proyecto por parte del equipo técnico quien utilizando la experiencia que existe sobre este tipo de proyectos para prever el alcance de sus posibles impactos ambientales y sociales en el área de influencia propone que la delimitación se haga sobre la nanocuenca identificada.

Para este tipo de proyecto se estableció un área de estudio **el espacio delimitado por el Sistema Ambiental** cuya superficie es de **71.66 ha,** dentro de la cual se realizara el proyecto denominado **Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvio de Cauce Natural, Concepción del Oro, Zacatecas** y cuya superficie total corresponde a **1.891187 ha,** pero se consideró, además, las dimensiones del proyecto, la distribución de la vegetación y la ubicación geográfica de los arroyos, sin embargo por seguridad también se analizó hidrológicamente la microcuenca hidrológica forestal, como se mencionó anteriormente, esta con la finalidad de poder proponer obras de protección de los suelos por posibles riesgos en un futuro y que permita mitigar impactos ambientales.

Por lo tanto, el área de estudio, tomado como referencia la **nanocuenca hidrológica forestal** y que en los siguientes párrafos se describe totalmente su situación actual tomando como referencia todos los elementos involucrados en un espacio físico-natural-social. Asimismo, el desarrollo de la propuesta del área de estudio se consideró también la viabilidad del proyecto en relación con los instrumentos de planeación y/o normativos aplicables; y el sistema ambiental con la interacción del proyecto con los factores físicos y biológicos; así como las posibles modificaciones que podría implicar la implementación del mismo sobre recursos como el agua superficial/subterránea y la vegetación, y en procesos como la estabilidad de las geoformas y biodiversidad, adicionalmente se consideró la interacción con otros proyectos y actividades establecidas en la zona. También fue importante establecer que el área de estudio o la microcuenca hidrológica forestal (para el presente caso, la nanocuenca) se contextualiza a partir de su estructura y funcionamiento, de acuerdo con el anterior

concepto y considerando el presente proyecto se estableció un análisis que involucra una estructura y funcionamiento tal y como se describe a continuación:

En la parte abiótica el proyecto estará directamente involucrado con los siguientes factores:

- Geología
- Clima
- Edafología
- Hidrología subterránea
- Hidrología superficial
- Uso de suelo
- Análisis de erosión

En la parte biótica el proyecto estará directamente involucrado con los siguientes factores:

Flora y Fauna (considerando su riqueza, abundancia y distribución, cobertura y calidad vegetación).

Con respecto a los factores sociales se encuentra que el proyecto estará directamente involucrado con:

- Población
- Economía

Tomando en cuenta lo anterior, fue posible contextualizar a su vez el área de estudio como la nanocuenca hidrológica forestal en función del tipo de proyecto y de la estructura y funcionamiento del mismo de tal manera que se evidenció las zonas que pueden presentar áreas de perturbación, y que para este proyecto se describe a continuación.

A. Área de estudio sin proyecto donde las obras y actividades del proyecto no tiene ninguna injerencia y por lo tanto dicha zona no se verá afectada por ningún tipo de impacto ambiental por la ejecución del proyecto.

Este sitio comprende el área media de la nanocuenca, y comprende una superficie aproximada de 69.768813 ha, en ella no existirá afectación por la ejecución del proyecto, por lo tanto, no habrá impactos en ninguno de los sistemas existentes (edafología, hidrología, geología, fauna, flora, etc).

B. Área de estudio en donde se ubica el proyecto, es decir donde se desarrollarán las obras y actividades y donde se estima se pueden generar la mayor cantidad de impactos ambientales, y como ya establecimos irán en función de la estructura y funcionamiento del SA, tomando en cuenta los componentes geología, edafología e hidrología subterránea y los componentes flora y fauna principalmente.

En esta área de influencia se ubica el proyecto, y está comprendida por una superficie de 14.63 ha en donde existe un impacto negativo en los sistemas vegetación, edafología, geología, hidrología superficial, fauna de forma temporal indirecta y en una superficie particular directa que corresponde al Área del Proyecto con una superficie de 1.891187 ha.

C. Área de afectación aguas abajo que se considera el espacio geográfico de impacto a mediano y largo plazo de los elementos que forman parte del ecosistema.

Conforme lo observado, en este sitio ya existen impactos sobre el ecosistema, se trata de actividades mineras, seguidas de las agrícolas, ganaderas y el desarrollo urbano, en donde se generarán algunos impactos sobre este sitio y sobre todo afectación por arrastres de partículas de suelo principalmente.

La Delimitación del Sistema Ambiental

Para delimitación del sistema ambiental, se consideraron los elementos técnicos y ambientales en el sitio del proyecto. Para ello el proyecto quedó dentro de una cuota altitudinal 2040 msnm, considerándose un elemento natural para dicha delimitación.

De esta manera, el sistema Ambiental se delimitó por la curva a nivel con elevación 2040 msnm, empezando desde la parte cercana a la cabecera municipal Concepción del Oro Zac, iniciamos con la coordenada 255625 y 2724665 con dirección hacia el Este, se despliega en el terreno natural, la curva a nivel con pequeñas ondulaciones y grandes ondulaciones hasta llegar a un a la intercepción de un cauce con la coordenada 256526 y 2724694, con esta misma dirección se intercepta otro cauce natural con la coordenada 256567 y 2724466, en ese mismo sentido y sobre el eje de la curva a nivel se intercepta a otro cauce con la siguiente coordenada, 256641 y 2724637, con otras pequeñas ondulaciones, y sobre el mismo eje de la curva a nivel hasta llegar a la siguiente coordenada, 257081 y 2724796; en este punto se intercepta un cauce natural de este punto y sobre la misma dirección llegamos a un punto final con la coordenada 257358 y 2724898. Del otro extremo de la curva a nivel y sobre la misma dirección hacia el Este, se intercepta un cauce natural con la coordenada 255667 y 2724788, siguiendo sobre el mismo eje de la coordenada de la curva a nivel, donde se intercepta con otro cauce natural en las coordenada 255809 y 2725135 con varias ondulaciones y sobre el eje de la curva a nivel delimita el Sistema Ambiental, hasta llegar a una siguiente intercepción con la coordenada 256581 y 2725431; de este punto llegando casi al punto final de la delimitación del Sistema. Llegamos a la coordenada 256873 y 2725647; de este punto con una línea recta imaginaria, unimos los dos puntos finales de la curva, quedando de esta manera, la delimitación del Sistema Ambiental, con una superficie aproximada de 71. 66 ha; y un perímetro de 5087 m.

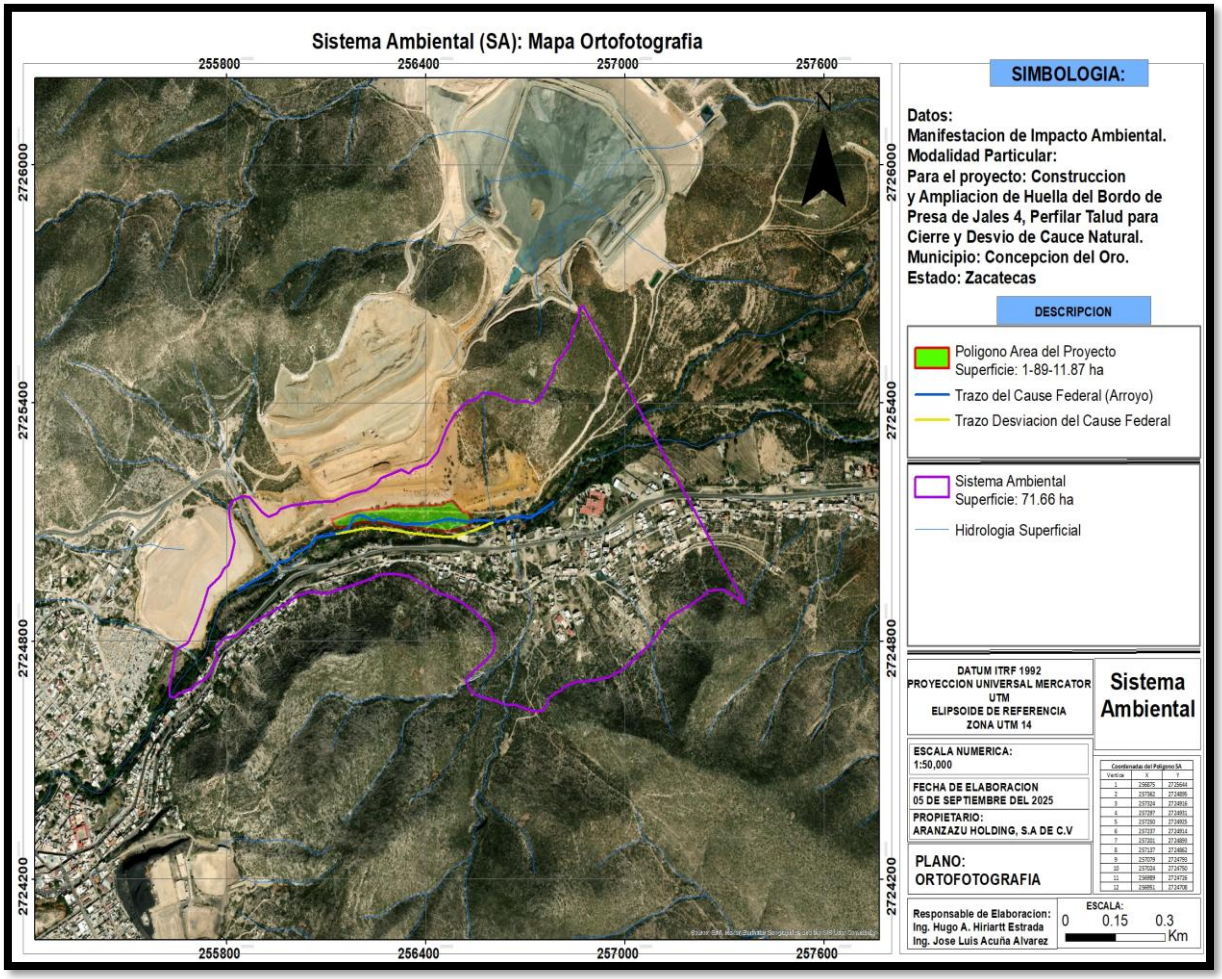


Figura15. Delimitación del Sistema Ambiental (Ortofotografía)

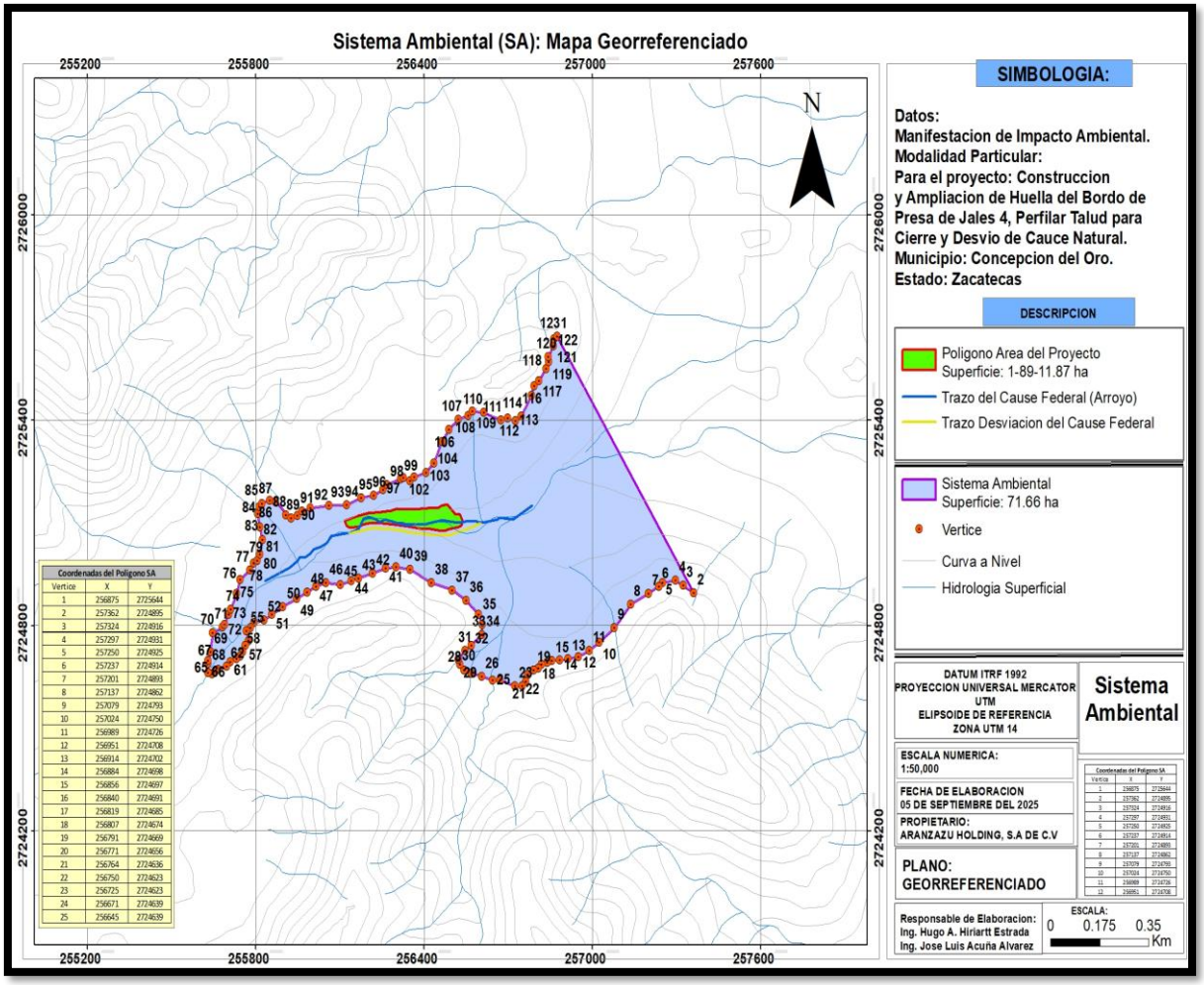


Figura16. Sistema Ambiental Georreferenciado

Cuadro 2.- Coordenadas del Sistema Ambiental

Vértice	X	Y
1	256875	2725644
2	257362	2724895
3	257324	2724916
4	257297	2724931
5	257250	2724925
6	257237	2724914
7	257201	2724893
8	257137	2724862
9	257079	2724793
10	257024	2724750
11	256989	2724726
12	256951	2724708
13	256914	2724702
14	256884	2724698
15	256856	2724697
16	256840	2724691
17	256819	2724685
18	256807	2724674
19	256791	2724669
20	256771	2724656
21	256764	2724636
22	256750	2724623
23	256725	2724623
24	256671	2724639
25	256645	2724639
26	256605	2724651
27	256568	2724659
28	256542	2724668
29	256528	2724686

30	256522	2724701
31	256546	2724726
32	256568	2724740
33	256605	2724772
34	256608	2724802
35	256595	2724831
36	256550	2724872
37	256500	2724903
38	256426	2724925
39	256351	2724963
40	256300	2724971
41	256263	2724967
42	256216	2724952
43	256166	2724937
44	256141	2724930
45	256102	2724919
46	256050	2724924
47	256015	2724914
48	255983	2724896
49	255946	2724878
50	255897	2724854
51	255858	2724831
52	255829	2724815
53	255795	2724807
54	255782	2724793
55	255767	2724783
56	255774	2724753
57	255763	2724741
58	255754	2724723
59	255744	2724710
60	255732	2724702
61	255709	2724693

62	255697	2724679
63	255667	2724670
64	255657	2724669
65	255644	2724658
66	255629	2724661
67	255630	2724687
68	255630	2724696
69	255638	2724723
70	255647	2724778
71	255681	2724794
72	255689	2724802
73	255704	2724831
74	255711	2724847
75	255731	2724892
76	255745	2724934
77	255780	2724962
78	255793	2724982
79	255806	2724990
80	255814	2725008
81	255824	2725050
82	255814	2725088
83	255807	2725127
84	255813	2725147
85	255823	2725156
86	255850	2725166
87	255871	2725162
88	255908	2725123
89	255926	2725113
90	255949	2725121
91	255965	2725134
92	255995	2725142
93	256061	2725150

94	256124	2725152
95	256176	2725172
96	256221	2725180
97	256253	2725197
98	256267	2725211
99	256316	2725228
100	256327	2725231
101	256351	2725223
102	256365	2725234
103	256407	2725246
104	256436	2725275
105	256465	2725337
106	256489	2725373
107	256523	2725402
108	256558	2725414
109	256572	2725426
110	256614	2725423
111	256675	2725401
112	256699	2725405
113	256726	2725398
114	256746	2725412
115	256784	2725472
116	256792	2725500
117	256809	2725515
118	256835	2725550
119	256844	2725570
120	256843	2725585
121	256861	2725617
122	256863	2725638
123	256875	2725644

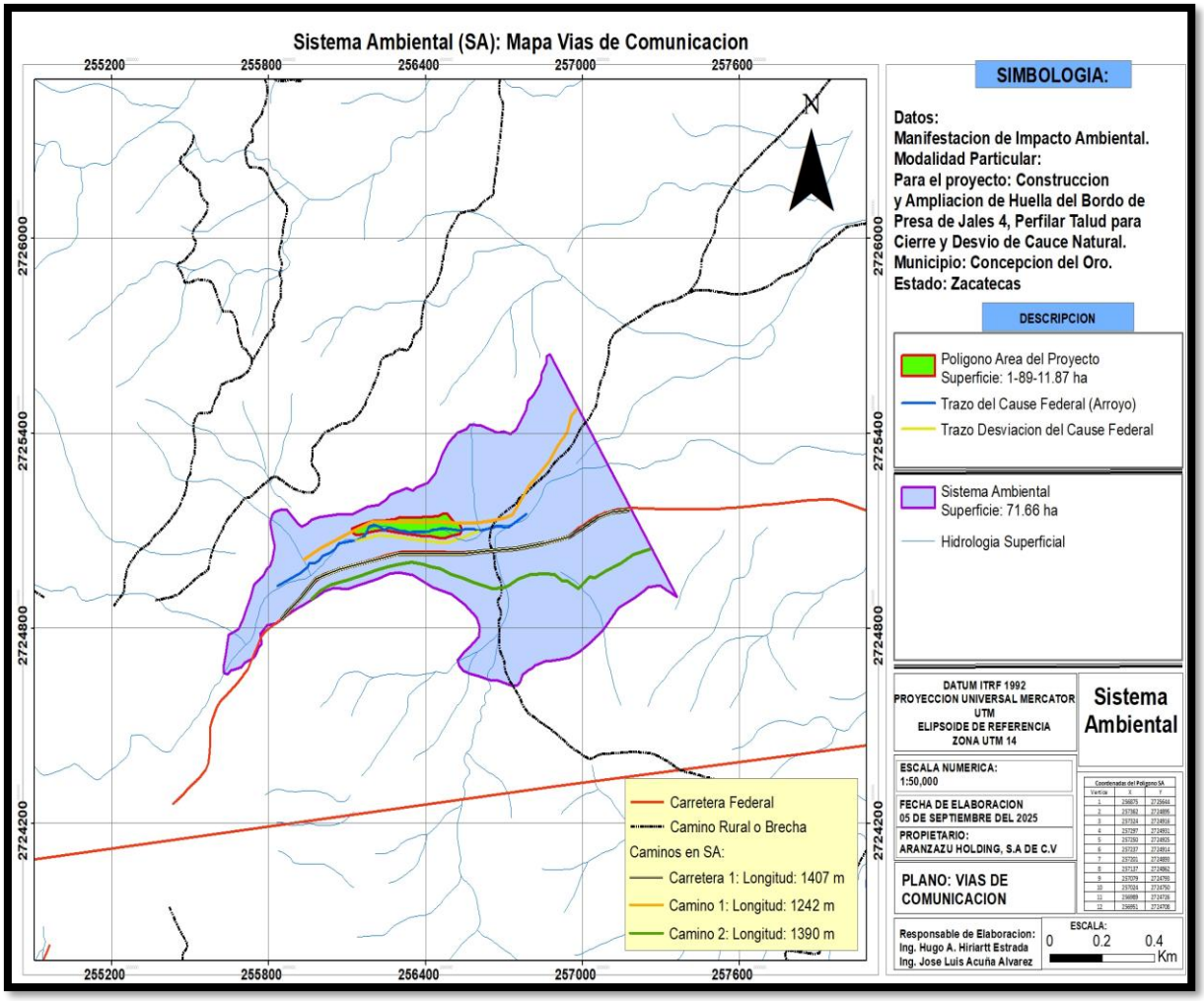


Figura17. Vías de comunicación del Sistema Ambiental

Cuadro 3.- Coordenadas de caminos existentes en el Sistema Ambiental

Carretera 1 Existente SA		
Vértice	X	Y
1	257182	2725164
2	257115	2725158
3	257062	2725142
4	256993	2725103
5	256947	2725080
6	256851	2725061
7	256749	2725045
8	256630	2725037
9	256542	2725029
10	256423	2725028
11	256296	2725028
12	256191	2725007
13	256117	2724991
14	256073	2724981
15	256020	2724966
16	255981	2724950
17	255926	2724895
18	255879	2724856
19	255849	2724827

Camino 1 Existente SA		
Vértice	X	Y
1	256977	2725473
2	256957	2725453
3	256941	2725402
4	256923	2725381
5	256907	2725363

6	256871	2725312
7	256823	2725265
8	256795	2725236
9	256778	2725213
10	256749	2725172
11	256732	2725150
12	256704	2725140
13	256647	2725129
14	256592	2725124
15	256521	2725124
16	256455	2725127
17	256391	2725126
18	256334	2725127
19	256197	2725127
20	256101	2725089
21	256001	2725047
22	255935	2725012

Camino 2 Existente SA		
Vértice	**X**	**Y**
1	257257	2725043
2	257195	2725026
3	257145	2724999
4	257091	2724976
5	257048	2724954
6	257026	2724957
7	256985	2724921
8	256941	2724945
9	256923	2724945
10	256894	2724966
11	256859	2724966

12	256803	2724965
13	256754	2724952
14	256719	2724932
15	256698	2724924
16	256655	2724922
17	256587	2724938
18	256547	2724953
19	256499	2724965
20	256456	2724982
21	256419	2724989
22	256390	2724997
23	256349	2725002
24	256303	2724996
25	256257	2724989
26	256206	2724976
27	256152	2724961
28	256100	2724947
29	256039	2724934
30	255999	2724916
31	255964	2724890

Delimitación del Área de Influencia

Justificación técnica. La delimitación del Área de Influencia (AI) se relazo mediante los siguientes criterios técnicos y ambientales:

Criterios Ambientales y Técnicos. La delimitación del AI, se realizó con base a diferentes criterios técnicos, entre los que se encuentran; la ubicación de los Polígonos del proyecto (Área del proyecto base del Muro); la hidrología superficial y la vegetación del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto; así mismo se ha considerado el criterio de CONAGUA para la delimitación de la zona federal.

Criterios ambientales

1.- Area del Proyecto
2.- Hidrología Superficial
3.- Vegetación.

En el siguiente Mapa se Muestran esos Criterios:

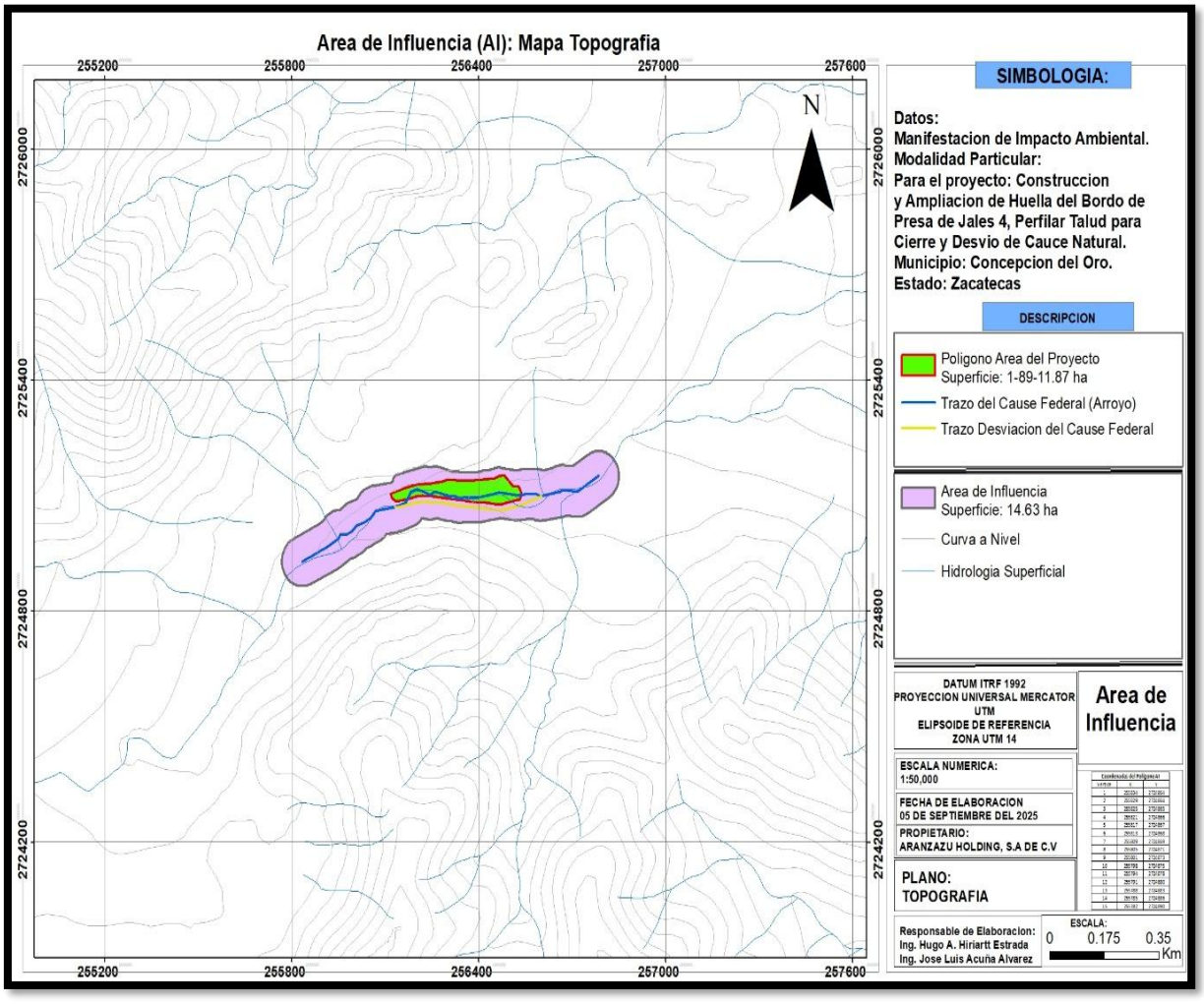


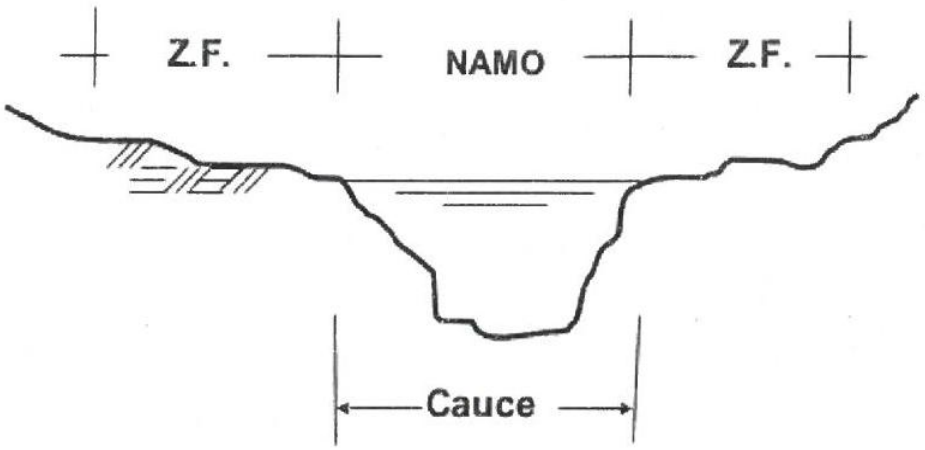
Figura18. Criterios ambientales de delimitación del Área de Influencia

Criterios Técnicos

1.- Criterio de Conagua. Criterio técnico para la delimitación de la zona federal según CONAGUA.

A continuación, se presentan datos de estos criterios:

Para el caso específico del Área de Influencia, se consideró un ancho de 50 m de cada lado a partir de la orilla del arroyo Ver figura:



Criterio técnico para la delimitación de la zona federal según CONAGUA.

Figura 5. Si el ancho promedio del cauce es igual o menor a 5m, la ZF es de 5m, si el ancho promedio del cauce es mayor a 5m, la ZF es 10m; una vez determinada una ZF de 10m, así será aguas abajo.

Para nuestro caso particular se consideró 50 m de ancho a partir de la orilla del cauce por lo que si consideramos el criterio de CONAGUA se tiene que el cauce donde se ubica el Área del Proyecto, en su mayoría del cauce tiene más de 5 m de ancho.

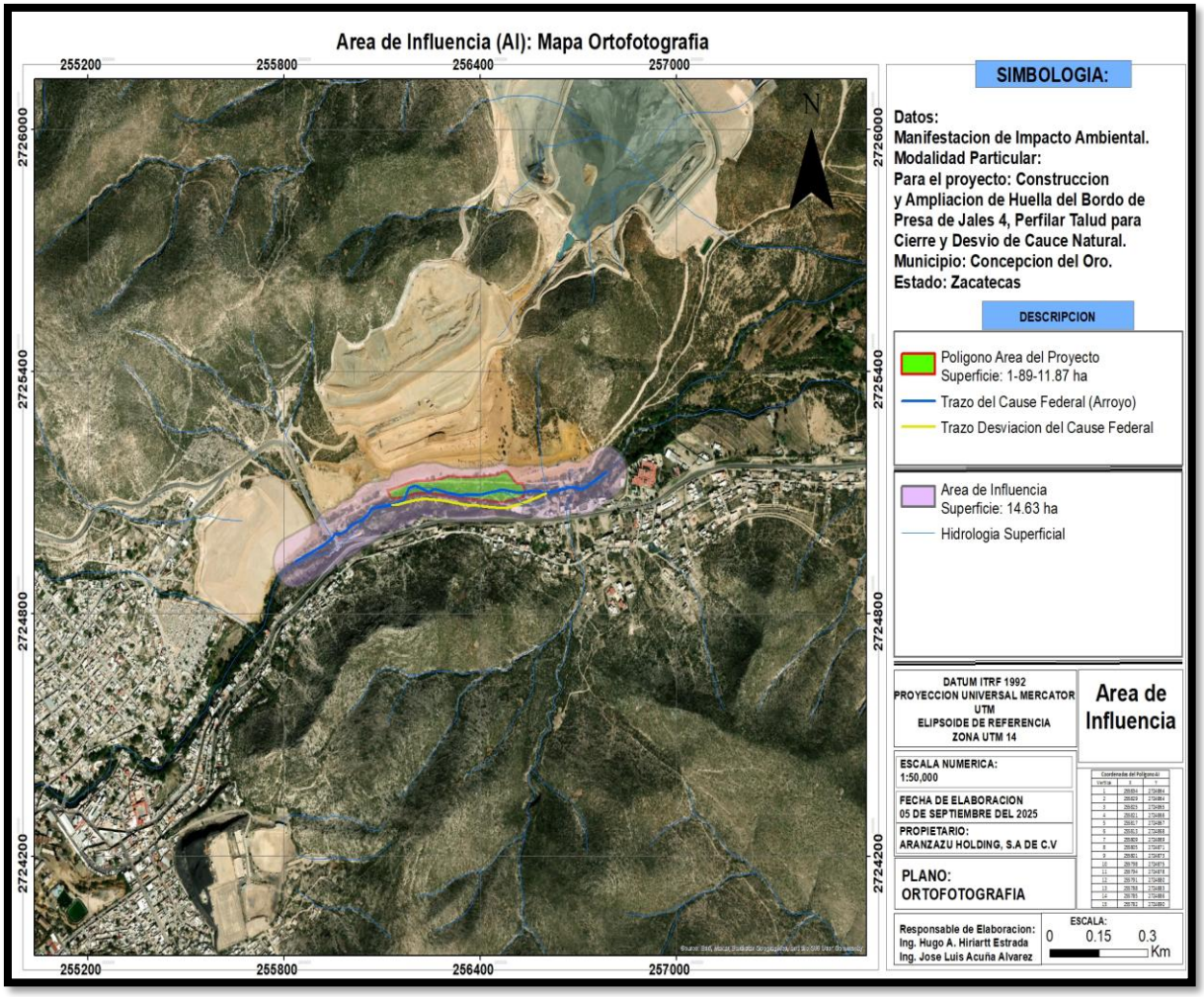


Figura19. Delimitación del Área de Influencia (Ortofotografía)

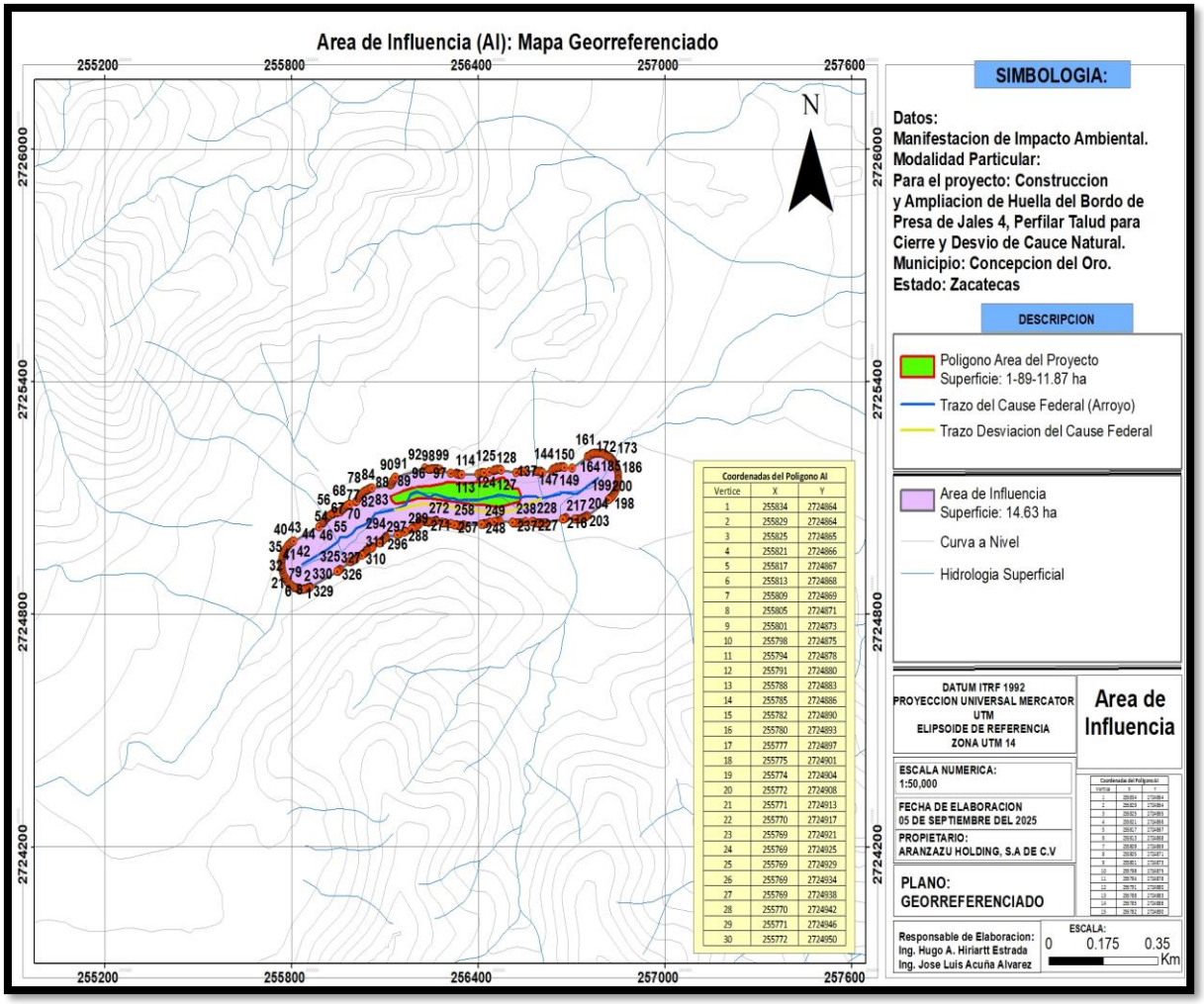


Figura20. Área de Influencia georreferenciado

Cuadro 4.- Coordenadas del Área de Influencia

Vértice	X	Y		Vértice	X	Y
1	255834	2724864		169	256822	2725205
2	255829	2724864		170	256825	2725203
3	255825	2724865		171	256829	2725200
4	255821	2724866		172	256832	2725197
5	255817	2724867		173	256835	2725194
6	255813	2724868		174	256837	2725191
7	255809	2724869		175	256840	2725187
8	255805	2724871		176	256842	2725184
9	255801	2724873		177	256844	2725180
10	255798	2724875		178	256846	2725176
11	255794	2724878		179	256847	2725172
12	255791	2724880		180	256849	2725168
13	255788	2724883		181	256850	2725164
14	255785	2724886		182	256850	2725160
15	255782	2724890		183	256851	2725155
16	255780	2724893		184	256851	2725151
17	255777	2724897		185	256851	2725147
18	255775	2724901		186	256850	2725143
19	255774	2724904		187	256850	2725138
20	255772	2724908		188	256849	2725134
21	255771	2724913		189	256847	2725130
22	255770	2724917		190	256846	2725126
23	255769	2724921		191	256844	2725122
24	255769	2724925		192	256842	2725119
25	255769	2724929		193	256840	2725115
26	255769	2724934		194	256837	2725112
27	255769	2724938		195	256835	2725108
28	255770	2724942		196	256832	2725105
29	255771	2724946		197	256829	2725102

30	255772	2724950		198	256825	2725100
31	255774	2724954		199	256822	2725097
32	255775	2724958		200	256819	2725095
33	255777	2724962		201	256750	2725054
34	255780	2724965		202	256749	2725053
35	255782	2724969		203	256746	2725051
36	255785	2724972		204	256742	2725050
37	255788	2724975		205	256738	2725048
38	255791	2724978		206	256734	2725047
39	255794	2724981		207	256729	2725046
40	255798	2724983		208	256725	2725045
41	255801	2724986		209	256721	2725045
42	255805	2724988		210	256717	2725045
43	255807	2724988		211	256713	2725045
44	255889	2725026		212	256710	2725045
45	255902	2725035		213	256683	2725048
46	255904	2725037		214	256683	2725048
47	255906	2725041		215	256679	2725047
48	255909	2725044		216	256674	2725046
49	255912	2725047		217	256673	2725045
50	255916	2725049		218	256619	2725036
51	255919	2725052		219	256617	2725036
52	255923	2725054		220	256613	2725035
53	255926	2725056		221	256602	2725035
54	255930	2725058		222	256602	2725035
55	255934	2725059		223	256598	2725034
56	255938	2725061		224	256594	2725035
57	255942	2725062		225	256589	2725035
58	255947	2725062		226	256585	2725036
59	255949	2725063		227	256581	2725037
60	255958	2725063		228	256577	2725038
61	255962	2725068		229	256574	2725039

62	255965	2725071		230	256553	2725039
63	255968	2725073		231	256537	2725036
64	255972	2725076		232	256535	2725036
65	255975	2725078		233	256531	2725036
66	255979	2725080		234	256526	2725036
67	255983	2725082		235	256522	2725036
68	255987	2725083		236	256514	2725036
69	256007	2725090		237	256514	2725036
70	256011	2725092		238	256510	2725037
71	256016	2725100		239	256469	2725042
72	256017	2725100		240	256462	2725040
73	256020	2725104		241	256459	2725039
74	256022	2725107		242	256454	2725039
75	256026	2725110		243	256452	2725038
76	256029	2725112		244	256437	2725037
77	256032	2725115		245	256425	2725034
78	256036	2725117		246	256421	2725033
79	256040	2725119		247	256417	2725032
80	256044	2725121		248	256413	2725032
81	256048	2725122		249	256410	2725032
82	256052	2725124		250	256354	2725030
83	256056	2725125		251	256347	2725029
84	256059	2725125		252	256344	2725029
85	256118	2725134		253	256340	2725029
86	256122	2725135		254	256335	2725029
87	256125	2725141		255	256331	2725030
88	256126	2725143		256	256327	2725030
89	256129	2725147		257	256324	2725031
90	256131	2725150		258	256313	2725034
91	256134	2725154		259	256295	2725035
92	256229	2725177		260	256292	2725035
93	256243	2725173		261	256288	2725036

94	256243	2725173		262	256284	2725037
95	256243	2725173		263	256266	2725042
96	256243	2725173		264	256264	2725041
97	256244	2725173		265	256260	2725040
98	256248	2725174		266	256256	2725039
99	256252	2725175		267	256252	2725038
100	256256	2725175		268	256248	2725038
101	256260	2725175		269	256243	2725037
102	256265	2725175		270	256239	2725038
103	256269	2725175		271	256235	2725038
104	256273	2725174		272	256231	2725039
105	256277	2725173		273	256226	2725040
106	256312	2725164		274	256222	2725041
107	256330	2725163		275	256219	2725042
108	256332	2725162		276	256219	2725042
109	256337	2725162		277	256216	2725038
110	256339	2725161		278	256213	2725035
111	256344	2725160		279	256210	2725032
112	256346	2725160		280	256207	2725030
113	256348	2725160		281	256203	2725027
114	256400	2725162		282	256200	2725025
115	256409	2725164		283	256196	2725023
116	256413	2725165		284	256192	2725021
117	256417	2725166		285	256188	2725020
118	256419	2725166		286	256188	2725020
119	256435	2725167		287	256168	2725013
120	256450	2725171		288	256164	2725012
121	256453	2725172		289	256164	2725012
122	256457	2725172		290	256147	2725007
123	256461	2725173		291	256143	2725006
124	256465	2725173		292	256140	2725006
125	256470	2725173		293	256104	2725001

126	256474	2725172		294	256103	2724999
127	256523	2725166		295	256100	2724996
128	256537	2725168		296	256097	2724993
129	256539	2725169		297	256094	2724990
130	256543	2725169		298	256090	2724988
131	256547	2725169		299	256086	2724985
132	256548	2725169		300	256084	2724984
133	256587	2725169		301	256063	2724973
134	256591	2725169		302	256061	2724972
135	256596	2725168		303	256057	2724970
136	256600	2725168		304	256053	2724969
137	256604	2725167		305	256043	2724965
138	256607	2725166		306	256041	2724963
139	256637	2725171		307	256038	2724960
140	256641	2725173		308	256035	2724957
141	256645	2725175		309	256031	2724955
142	256649	2725176		310	256027	2724953
143	256653	2725178		311	256026	2724952
144	256657	2725178		312	256009	2724943
145	256661	2725179		313	256007	2724942
146	256665	2725180		314	256003	2724940
147	256670	2725180		315	255999	2724938
148	256674	2725180		316	255995	2724937
149	256677	2725179		317	255991	2724936
150	256702	2725177		318	255987	2724936
151	256752	2725207		319	255987	2724936
152	256753	2725207		320	255987	2724936
153	256757	2725209		321	255987	2724936
154	256761	2725211		322	255987	2724936
155	256765	2725213		323	255958	2724916
156	256769	2725214		324	255957	2724916
157	256773	2725215		325	255954	2724913

158	256777	2725216		326	255950	2724911
159	256782	2725216		327	255948	2724911
160	256786	2725216		328	255861	2724870
161	256790	2725216		329	255859	2724869
162	256794	2725216		330	255855	2724868
163	256799	2725215		331	255851	2724867
164	256803	2725214		332	255846	2724866
165	256807	2725213		333	255842	2724865
166	256811	2725211		334	255838	2724864
167	256815	2725209		335	255834	2724864
168	256818	2725207				

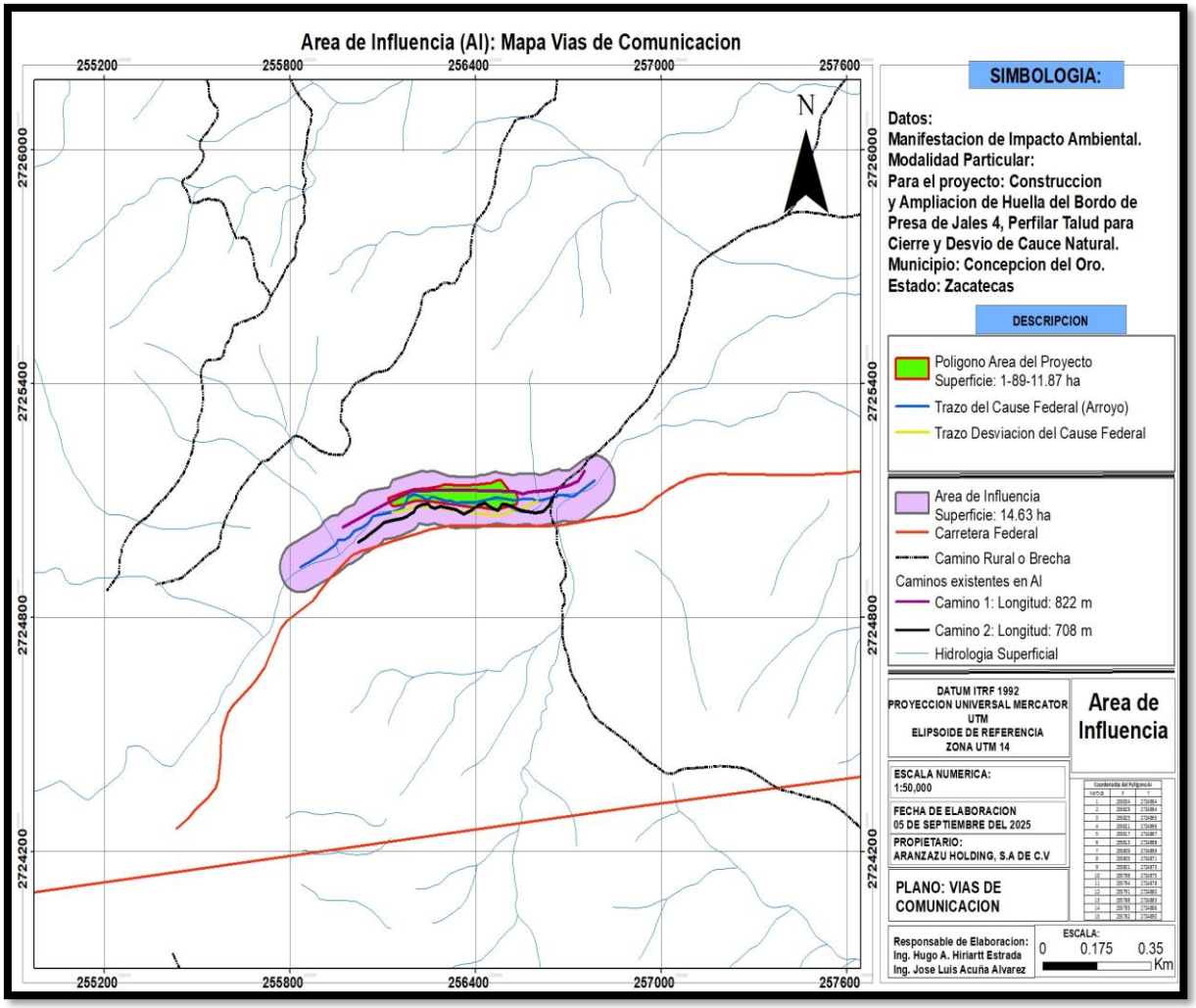


Figura21. Vías de comunicación del Área de Influencia

Cuadro 5.- Coordenadas de caminos existentes en el Área de Influencia

Camino 1 Existente AI		
Vértice	X	Y
1	255973	2725032
2	256063	2725072
3	256122	2725097
4	256198	2725126
5	256312	2725127
6	256369	2725126
7	256526	2725123
8	256553	2725117
9	256573	2725123
10	256640	2725126
11	256701	2725138
12	256732	2725150
13	256753	2725175

Camino 2 Existente AI		
Vértice	X	Y
1	256650	2725107
2	256640	2725089
3	256619	2725071
4	256593	2725069
5	256554	2725074
6	256539	2725077
7	256517	2725085
8	256499	2725090
9	256486	2725089
10	256474	2725076
11	256464	2725076

12	256445	2725086
13	256431	2725094
14	256411	2725088
15	256387	2725075
16	256362	2725065
17	256338	2725076
18	256318	2725081
19	256287	2725086
20	256269	2725081
21	256255	2725084
22	256247	2725091
23	256230	2725091
24	256215	2725086
25	256206	2725078
26	256201	2725070
27	256189	2725065
28	256177	2725058
29	256161	2725053
30	256137	2725050
31	256120	2725048
32	256104	2725044
33	256090	2725033
34	256077	2725025
35	256061	2725016
36	256041	2725004
37	256023	2724993

Área del Proyecto

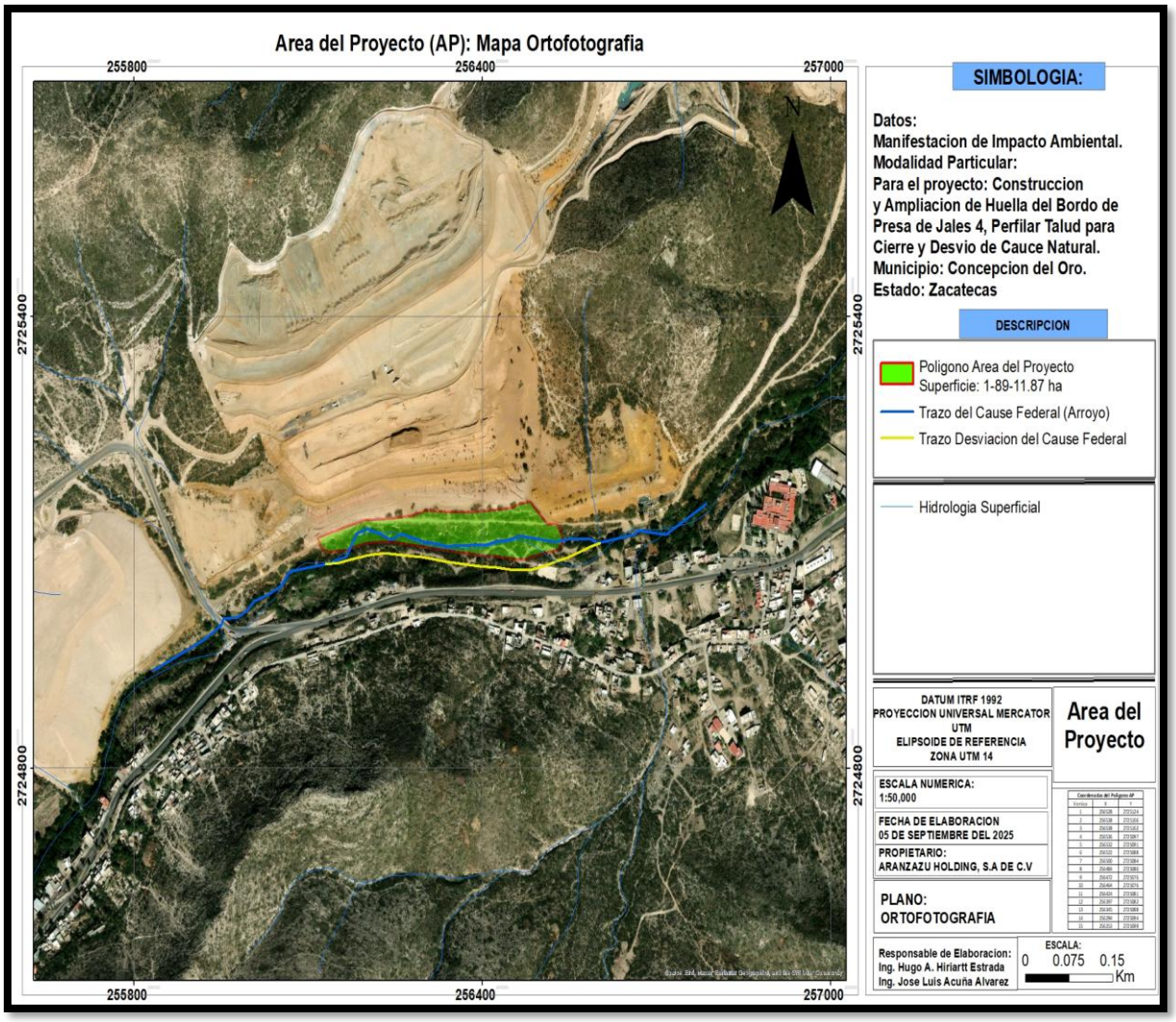


Figura22. Delimitación del Área del Proyecto (Ortofotografía)

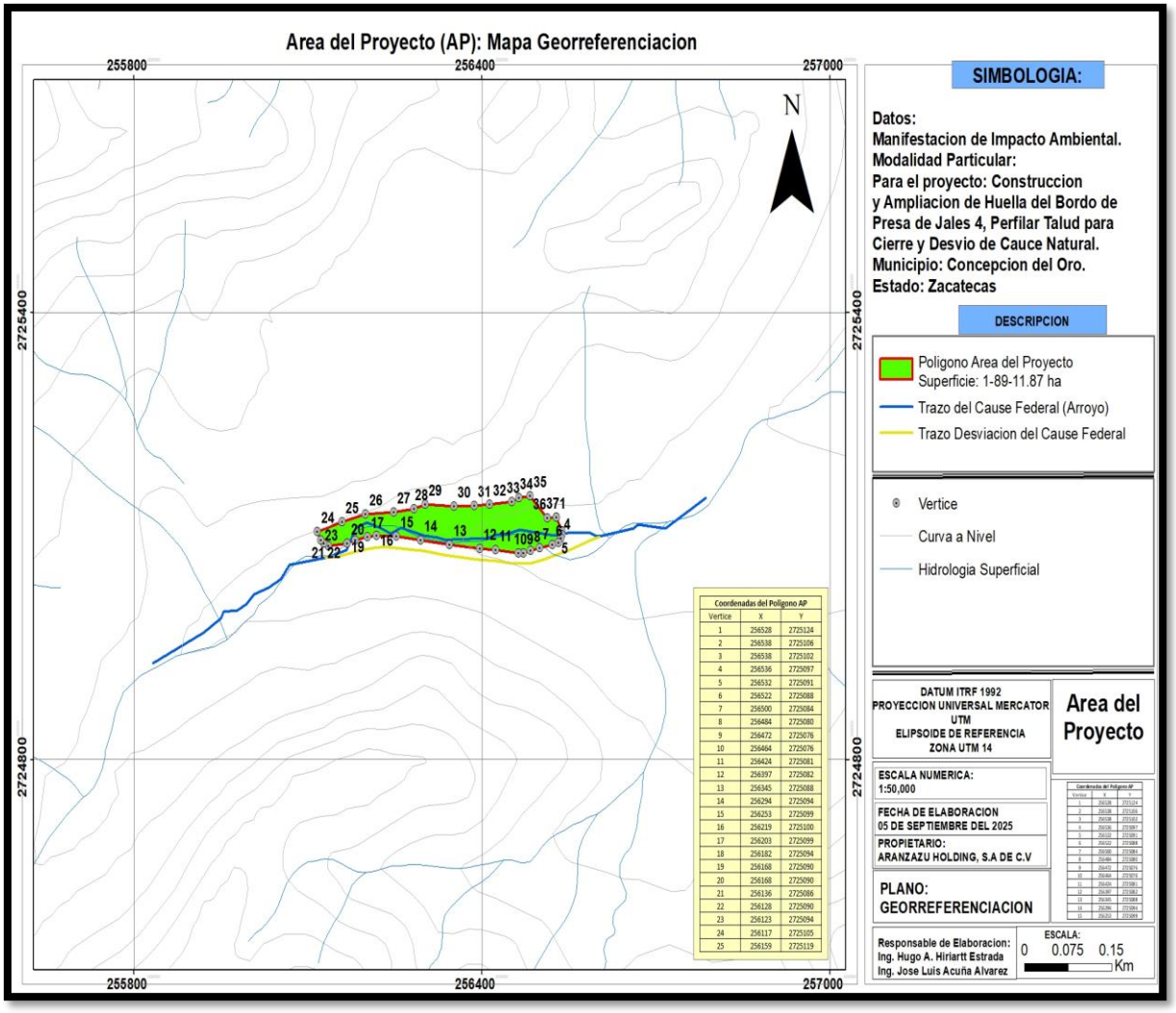


Figura23. Área del Proyecto georreferenciado

Cuadro 6.- Coordenadas UTM del Área del Proyecto

Vértice	X	Y
1	256528	2725124
2	256538	2725106
3	256538	2725102
4	256536	2725097
5	256532	2725091
6	256522	2725088
7	256500	2725084
8	256484	2725080
9	256472	2725076
10	256464	2725076
11	256424	2725081
12	256397	2725082
13	256345	2725088
14	256294	2725094
15	256253	2725099
16	256219	2725100
17	256203	2725099
18	256182	2725094
19	256168	2725090
20	256168	2725090
21	256136	2725086
22	256128	2725090
23	256123	2725094
24	256117	2725105
25	256159	2725119
26	256200	2725129
27	256248	2725131
28	256283	2725136
29	256302	2725142
30	256352	2725139

31	256387	2725141
32	256414	2725142
33	256452	2725145
34	256464	2725151
35	256483	2725154
36	256513	2725123
37	256528	2725124

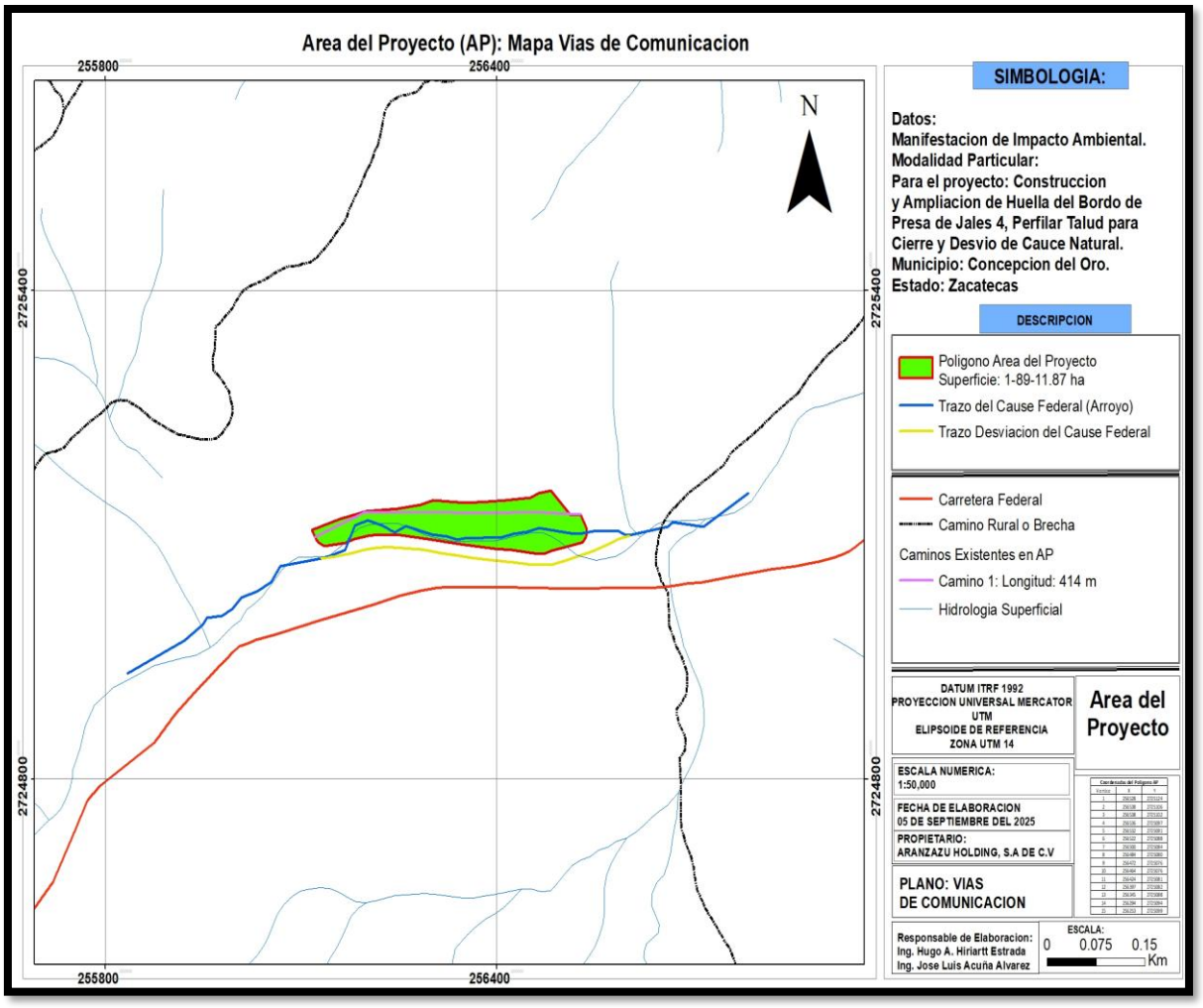


Figura24. Vías de comunicación del Área del Proyecto

Cuadro 7.- Coordenadas de caminos existentes en el Área del Proyecto

Camino 1 Existente en AP		
Vértice	**X**	**Y**
1	256528	2725124
2	256455	2725127
3	256391	2725126
4	256334	2725127
5	256197	2725127
6	256122	2725097

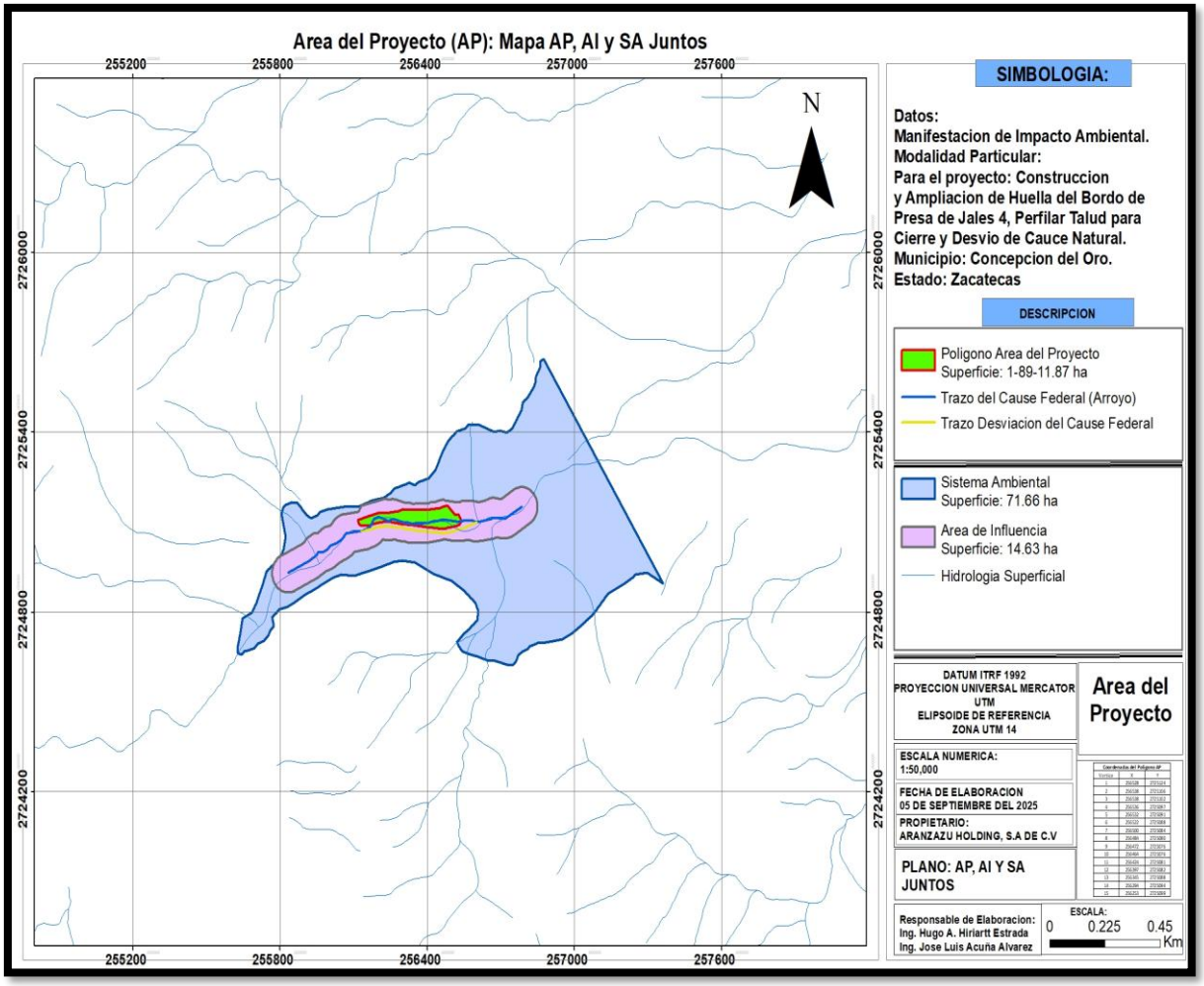


Figura25. Distribución del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto

Problemática ambiental detectada en el AI rectificada del proyecto.

En este punto se realizó un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, a fin de hacer un diagnóstico del Área de Influencia previo a la realización del proyecto, en donde se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos del deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

De acuerdo a los estudios se puede establecer lo siguiente:

Los límites definidos para el **Área de Influencia,** corresponden a una superficie irregular cuya superficie es de **14.63 ha** que, a su vez, delimitan el área del proyecto, en donde se encuentran contenidos los factores ambientales que pudieran tener interacción con el proyecto, y que son representativos de las condiciones ambientales, dada la homogeneidad existente en la zona.

El Área de Influencia presenta un tipo de vegetación; denominada **Matorral desértico rosetófilo y Áreas desprovistas de vegetación,** esto de acuerdo con la carta de uso de suelo de la serie III del INEGI y, mismo de donde se desprende la problemática ambiental crítica para ésta Área debido a que este se ve grandemente afectado por la agricultura que es un factor que ha influido totalmente en la desaparición de especies vegetales y en el cambio de fisionomía, debido a que en las áreas adyacentes se desarrolla la agricultura de cultivos de frijol y maíz para generar una producción de subsistencia provocando con ello erosión hídrica y eólica de forma severa. Existe un cauce de tipo intermitente que cruza toda la parte media del Área de Influencia y que va en dirección de este a oeste presentando res ramificaciones (dos que van de sur a norte y una que va de norte a sur). Presenta un clima clasificado como **semiárido-templado** cuya fórmula climática es **BS1k (x')** cuya temperatura media anual es entre 12°C a 18°C, con una temperatura del mes más frío va de -3°C a 18°C, con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual; presenta un tipo geológico que corresponde a un tipo caliza **Ki(cz)** de entidad unidad cronoestratigráfica de la era mesozoica del sistema cretácico de clase sedimentaria. Dentro del Área de

Influencia se desarrollan dos tipos de suelo conocidos como **Regosol cálcico** de textura media y en fase petrocálcica.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

En base al sistema de información geográfico que se pre diseño para esta área de estudio para el proyecto **Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural, Concepción del Oro, Zacatecas,** se delimito la nanocuenca hidrológica forestal en base a la metodología de Horton, y sobre esta superficie realizar el análisis de la situación actual de los recursos naturales tanto físico como biológicos, iniciando por la descripción de los elementos físicos por la variable ambiental del clima.

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

a) Clima

De acuerdo a la carta temática de clima emitida por el INEGI, el **Sistema Ambiental, Área de Influencia** y **Área del Proyecto** solo se presentan el mismo tipo de clima el cual corresponde a un **Semiárido-Cálido** el cual se describe a continuación:

- **Semiárido – Templado** con fórmula climática **BS1k(x')**, el cual se caracteriza por una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, con temperaturas del mes más cálido menor de 22°C. Presenta lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual. Los vientos predominantes soplan en dirección noreste con velocidad de 22.5 km/h.

A continuación se presenta la tabla los datos climáticos correspondientes a temperatura, precipitación, humedad relativa, radiación, velocidad y evapotranspiración con información más actualizada de un área próxima al proyecto, debido a que dicha área no cuenta con una estación meteorológica o agroclimática;

por lo que los datos que a continuación se muestran son extraídas de la estación agroclimática del INIFAP del año 2024 denominada Tanque de Hacheros (Mazapil, Zacatecas) en las coordenadas geográficas: Latitud: 24° 08' 19.0", Longitud: 101° 42' 43.9", con una altitud de 1,880 m.s.n.m.

Cuadro 8.- Datos Climatológicos

Meses del año	Temperatura			Prec. acumulada (mm)	Humedad relativa (%)			Radiación total (W/m^2)	Viento (km/hr)		Evapotranspiración acum. (mm)
	T. max	T. min	T. med		Max.	Min.	Med.		Max	Med.	
Enero	30.9	12.2	20.1	104.6	100	35	84	571,387	23.7	4.0	102.4
Febrero	30.3	-3.9	14.3	39.2	100	7	53	532,388	35.1	5.4	101.8
Marzo	32.4	-2.9	17.1	0.0	100	7	35	715,262	41.6	6.6	153.8
Abril	36.6	1.0	21.0	0.0	100	7	36	785,206	36.3	7.0	175.0
Mayo	38.7	7.8	25.7	0.6	100	8	31	868,165	27.8	6.0	202.2
Junio	38.9	12.2	24.3	58.2	100	11	57	754,698	28.1	7.3	167.8
Julio	33.0	12.4	21.2	56.6	100	27	76	636,984	23.4	5.9	123.6
Agosto	32.9	11.7	22.2	4.4	100	23	66	786,476	28.4	6.7	162.0
Septiembre	31.9	9.4	20.5	120.0	100	29	80	619,903	24.6	3.9	113.7
Octubre	29.5	2.5	17.6	0.4	100	12	62	634,150	22.2	5.0	119.7
Noviembre	31.2	1.2	17.0	0.0	100	11	54	528,541	21.7	4.1	99.5
Diciembre	28.0	-4.2	13.2	0.8	100	11	60	476,044	20.2	4.6	84.9

T. Max. = Temperatura máxima (°C)
T. Min. = Temperatura mínima (°C)
T. Med. = Temperatura media (°C)
Prec.acumulada (mm) = Precipitación acumulada (mm)
Viento (km/hr) Max. = Velocidad del viento máxima (km/hr)
Viento (km/hr) Med. = Velocidad del viento media (km/hr)
Evaporación acum.= Evapotranspiración acumulada (mm)

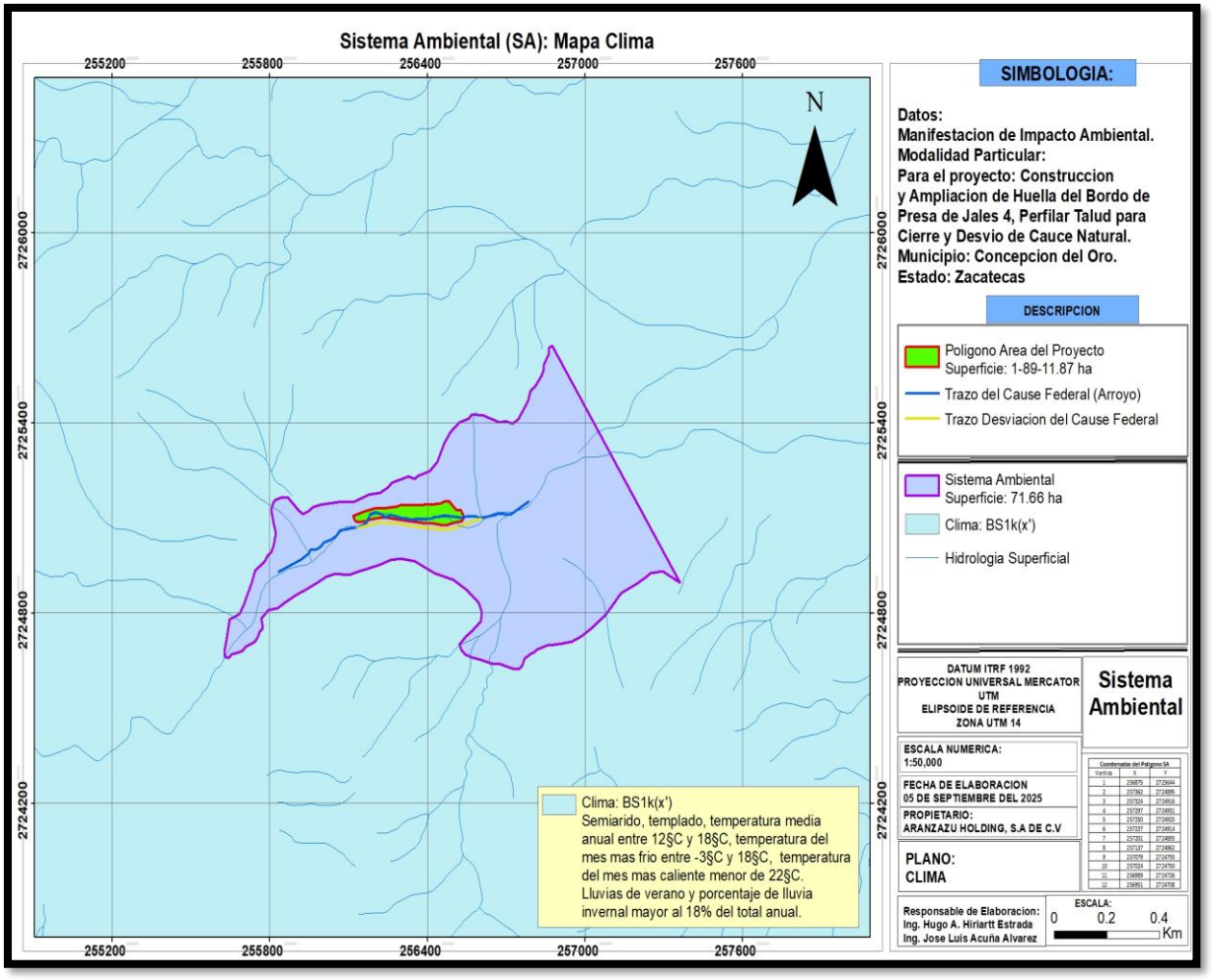


Figura26. Clima del Sistema Ambiental

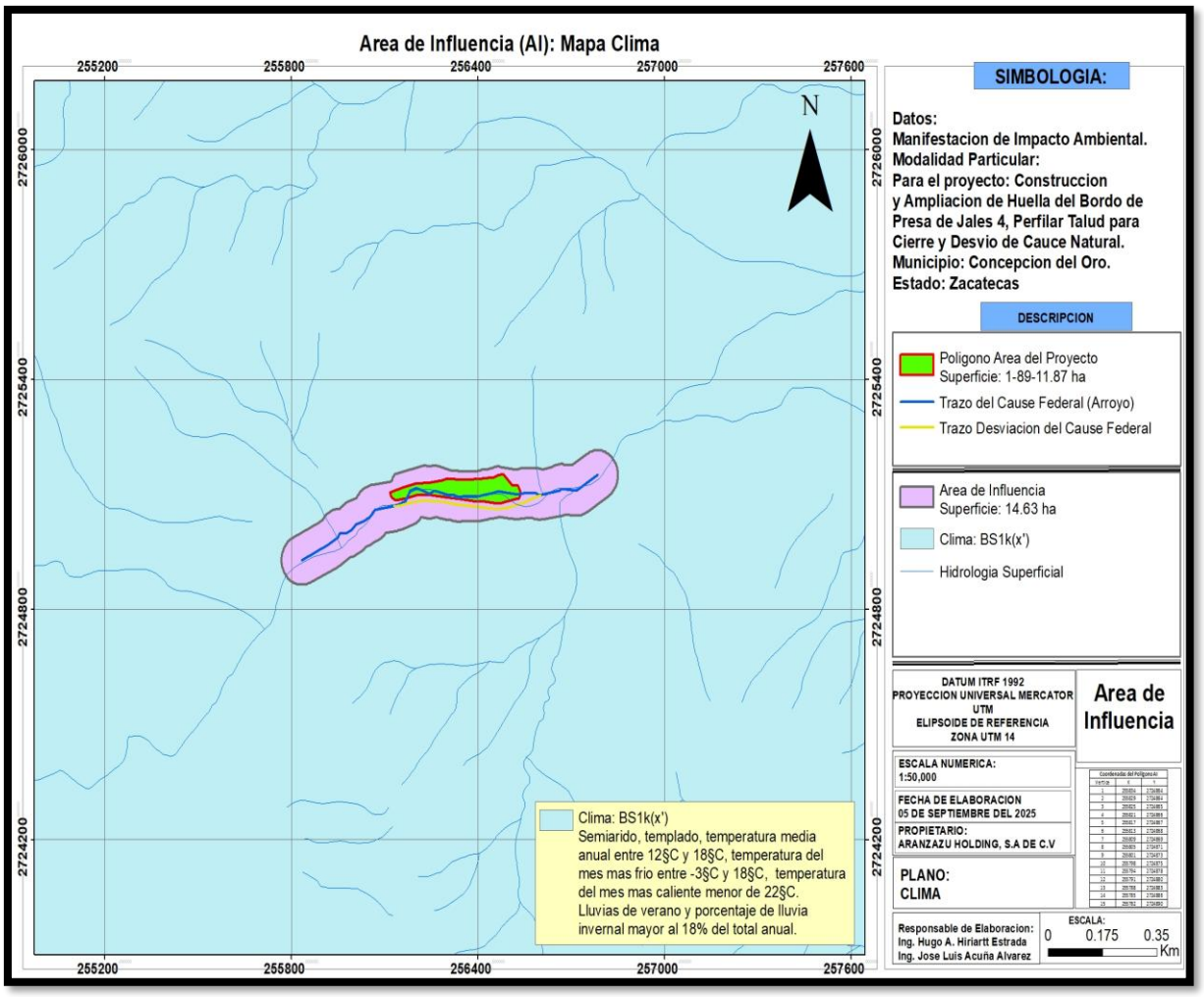


Figura27. Clima del Área de Influencia

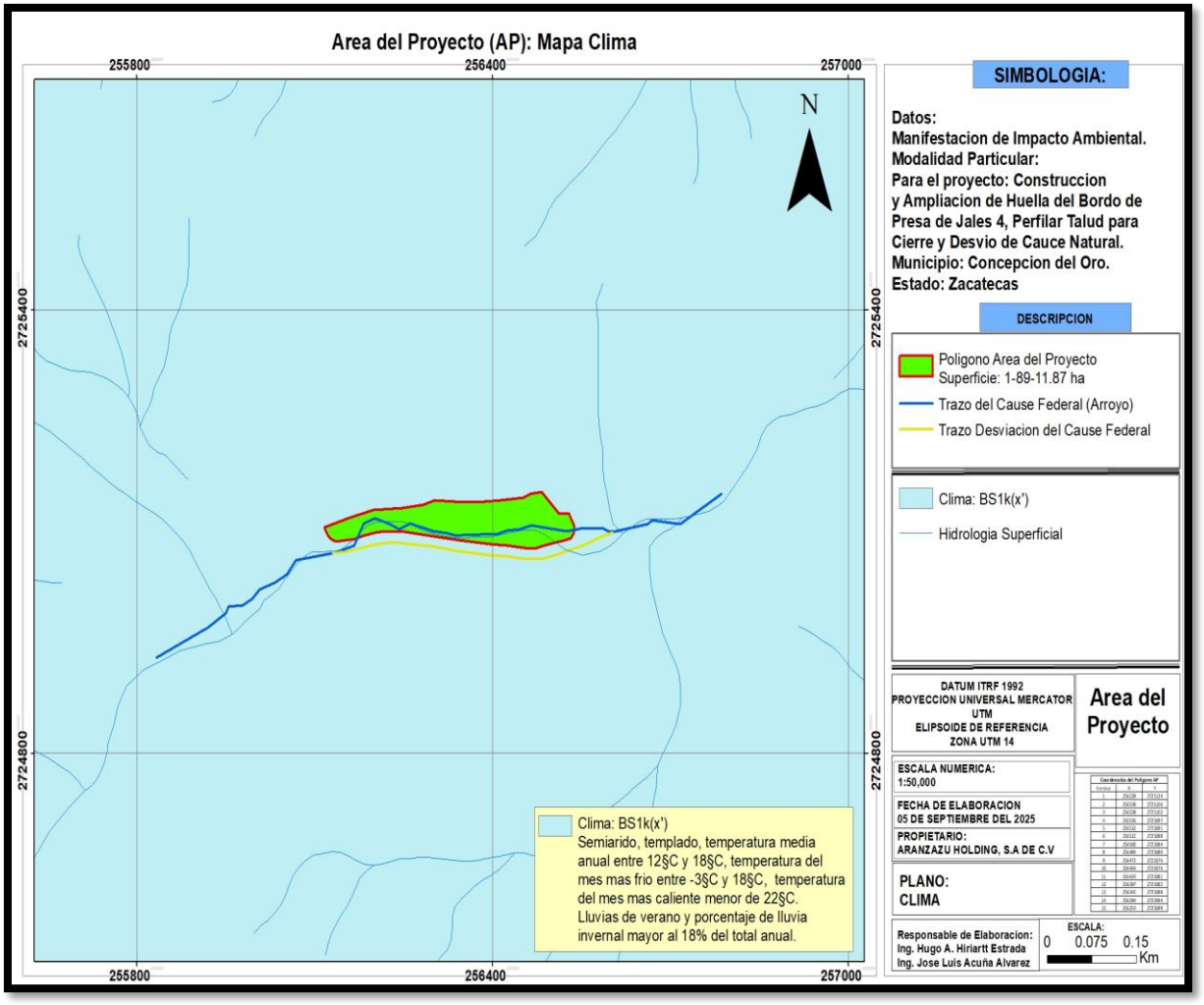


Figura28. Clima del área del proyecto

b) Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental se encuentra constituido por cuatro sustratos geológicos, resultado de procesos complejos ocurridos en diferentes épocas geológicas. Éste se caracteriza por tener una estratigrafía del Cenozoico y Mesozoico. En el área se distinguen por abundancia las rocas sedimentarias representadas por conglomerados.

En el **Sistema Ambiental** se encuentran presentes estos tipos geológicos:

Clave	Descripción
Q(al)	Suelo, sin clase apreciable, tipo aluvial de la era cenozoica del sistema cuaternario
Q(cg)	Unidad cronoestratigráfica, clase sedimentaria, tipo conglomerado, de la era cenozoica del sistema cuaternario
Ks (cz-lu)	Unidad cronoestratigráfica, clase sedimentaria, tipo caliza-lutita, era mesozoica, sistema cretácico.
Ki (cz)	Unidad cronoestratigráfica de clase sedimentaria, tipo caliza, era mesozoica, sistema cretácico.

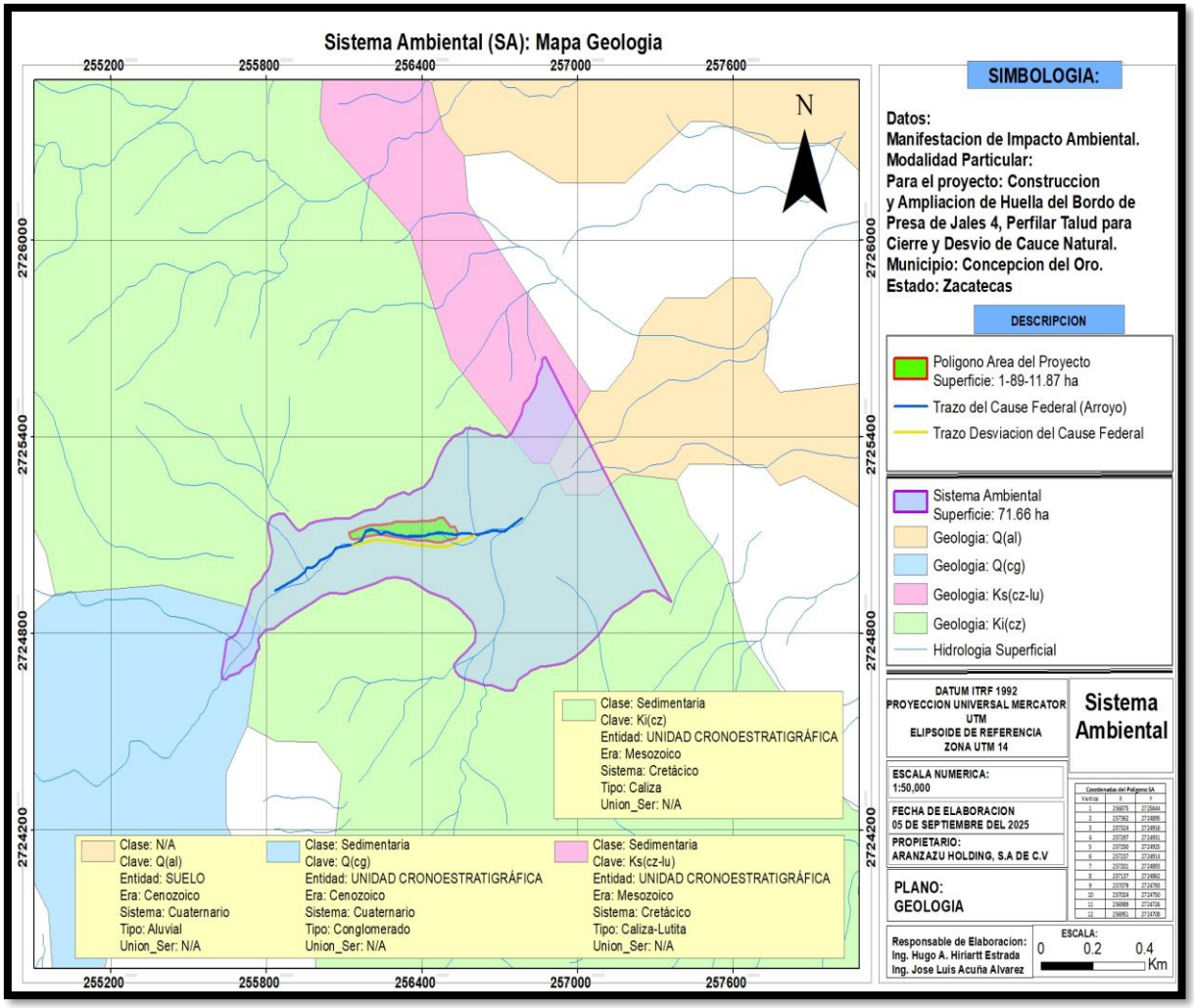


Figura29. Geología del Sistema Ambiental

Así mismo el **Área de Influencia** presentan un tipo geológico que corresponde a un tipo caliza **Ki (cz).**

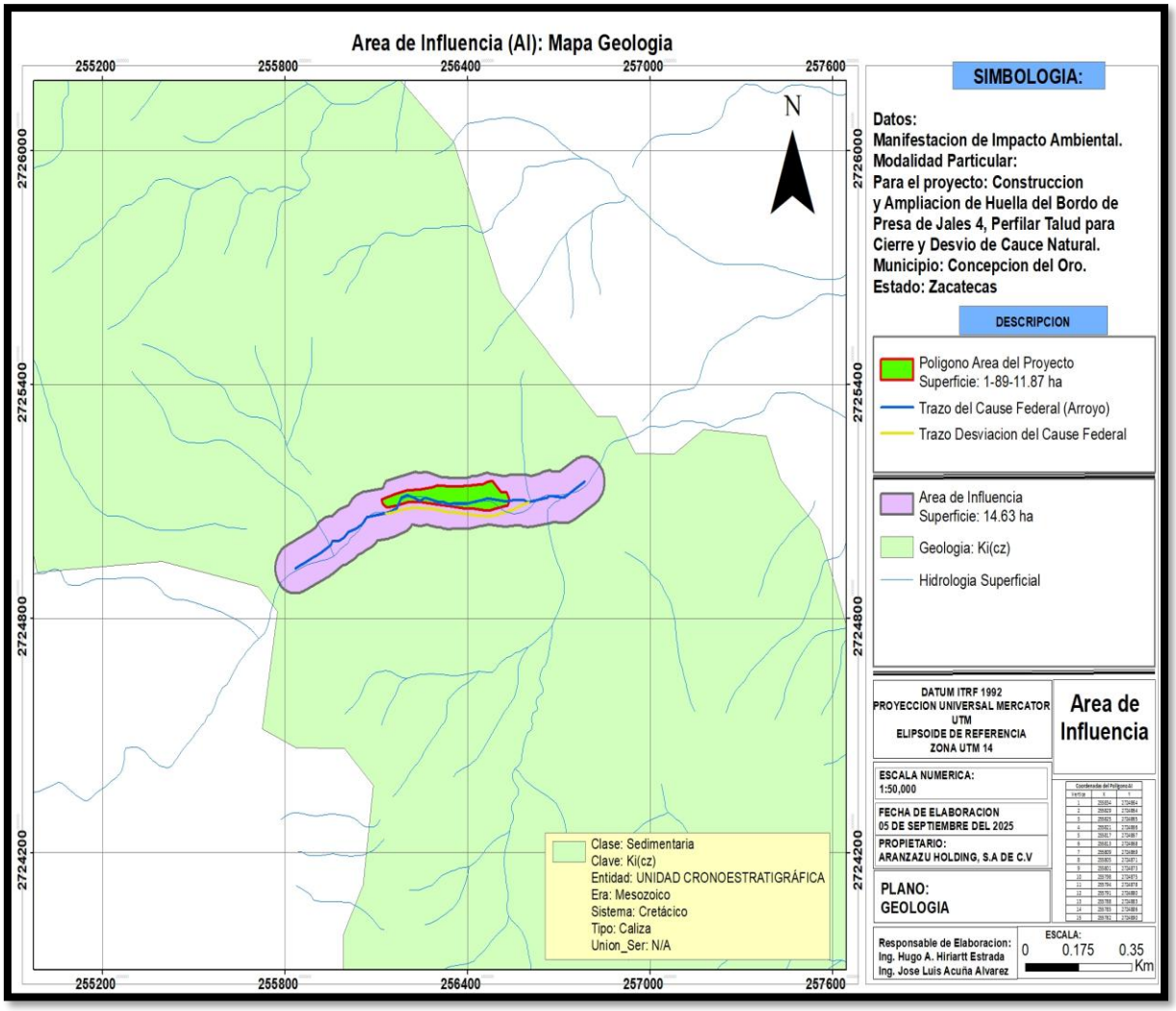


Figura30. Geología del Área de Influencia

Al igual que el Área de Influencia, el Área del Proyecto presenta el mismo tipo geológico correspondiente a caliza Ki (cz).

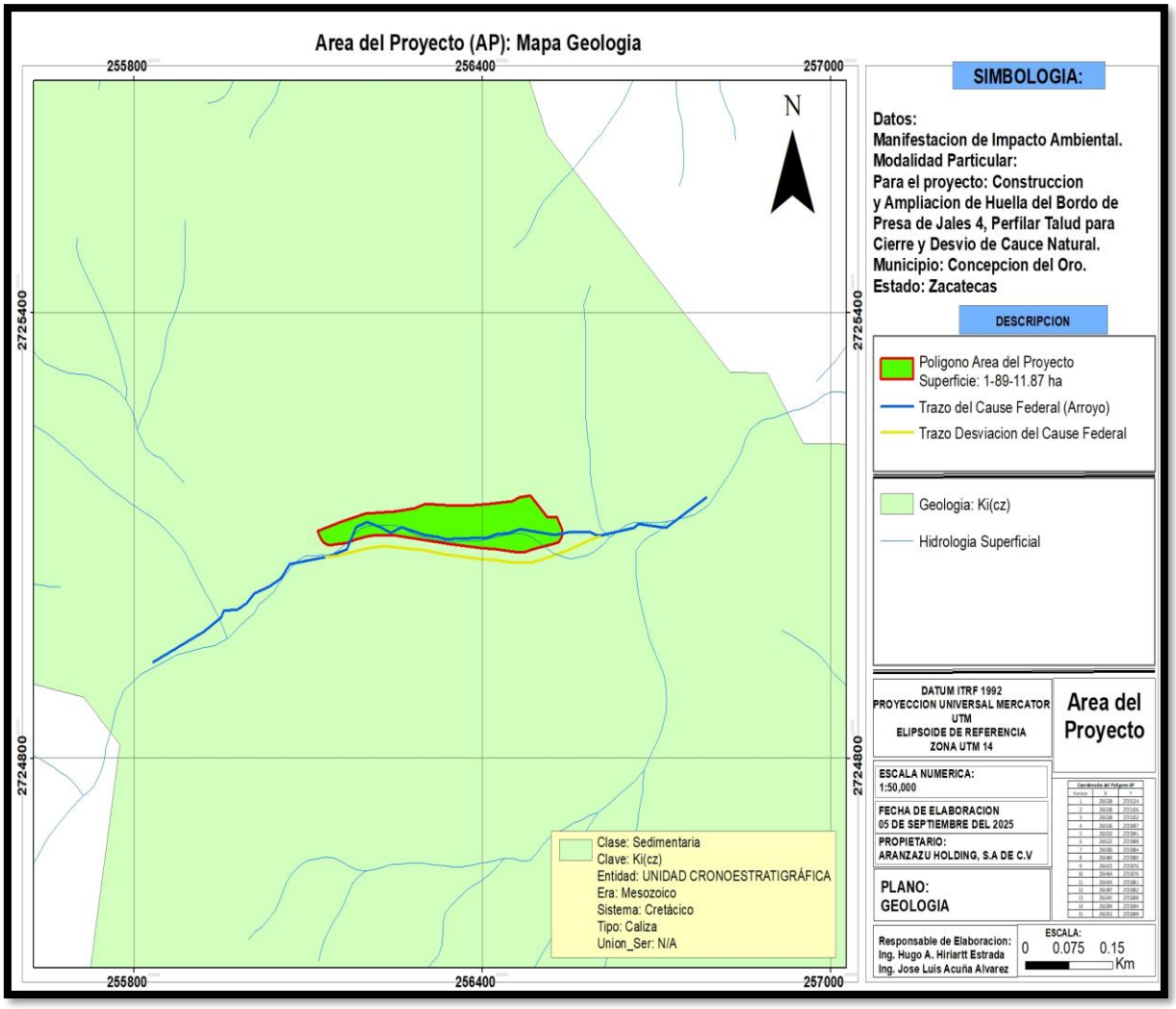


Figura31. Geología del Área del Proyecto

c) Fisiografía

Fisiografía y geomorfología.- La Nanocuenca pertenece a la Provincia Sierra Madre Oriental, esta provincia incluye la porción noreste del estado, limita al sur con la Mesa del Centro; así mismo se ubica dentro de la Subprovincia Sierras Transversales en donde se ubican los Municipios de Concepción del Oro, Mazapil, El Salvador y Melchor Ocampo del estado de Zacatecas.

Subprovincia de las Sierras Transversales: Esta Subprovincia, que se extiende desde las Sierras Arqueadas de Arteaga hacia el oeste hasta encontrarse con la Sierra Madre Occidental, integ4ra la franja norte del estado de Zacatecas. Consta de sierras plegadas, constituidas primordialmente de calizas, muy levemente arqueadas en sentidos laterales y burdamente orientadas este-oeste. Dentro del estado de Zacatecas la Subprovincia de las sierras transversas tiene una extensión de 11,386.09 km^2 lo que significa el 15.25% de la superficie total de la entidad y abarca los municipios de Concepción del Oro, Melchor Ocampo, El Salvador y parte de Mazapil.

Los sistemas de topoformas de esta Subprovincia se quedan dentro de la entidad son:

- Sierra-pliegue: Este término se aplica a todo el sistema de sierra identificable como pliegue.
- Sierra compleja: se refiere a sistemas de sierras que han perdido su estructura de pliegue.
- Sierra compleja con bajada
- Sierra compleja con lomerío
- Bajada: las particulares condiciones de las regiones áridas y semiáridas, conducen a que al pie de sus sierras y aún en montañas aislados, de pendientes muy leves formadas por materiales aluviales, que se denominan bajadas.
- Bajada con lomerío
- Valle intermontano
- Lomerío
- Piso de bolsón: bolsón es el nombre que se da a las depresiones desérticas de relleno aluvial y drenaje interno, generalmente rodeadas parcialmente por

montañas. Sus superficies pueden ser las de bajadas de sierras vecinas o bien, pueden ser las de bajadas de sierras vecinas o bien, pueden presentar al centro una parte plana, que se denomina piso de bolsón.

Los suelos en esta Subprovincia son en su mayoría de origen residual y en menor proporción coluvio aluvial, se caracterizan porque en la mayoría de los casos presentan fases salinas, por lo que su fertilidad es baja y su uso se ve muy limitado. Además, el clima seco y semiseco que impera en la Subprovincia hace que sus prácticas queden restringidas a usos como el forestal para consumo doméstico y el pecuario o agrícola en pequeñas áreas. En la sierra de pliegue encontramos asociaciones de litosol y Xerosol háplico y Regosol calcárico con fase lítica; su uso se limita a lo forestal doméstico. En la sierra de bajada las asociaciones de suelo presentes son: Fluvisol calcárico y Xerosol háplico; Xerosol háplico y Regosol calcárico; Xerosol háplico y Solonchack órtico con fases sódica y salina, que sustentan una vegetación halófita. Otros suelos presentes en la Subprovincia y que han sido descritos son: Xerosol cálcico, Rendzina y Xerosol Lúvico.

d) Topografía

La topografía del **Sistema Ambiental** prácticamente se considera moderada siendo la cota altitudinal más alta el 2,040 msnm y la cota altitudinal más baja 1,980 msnm.

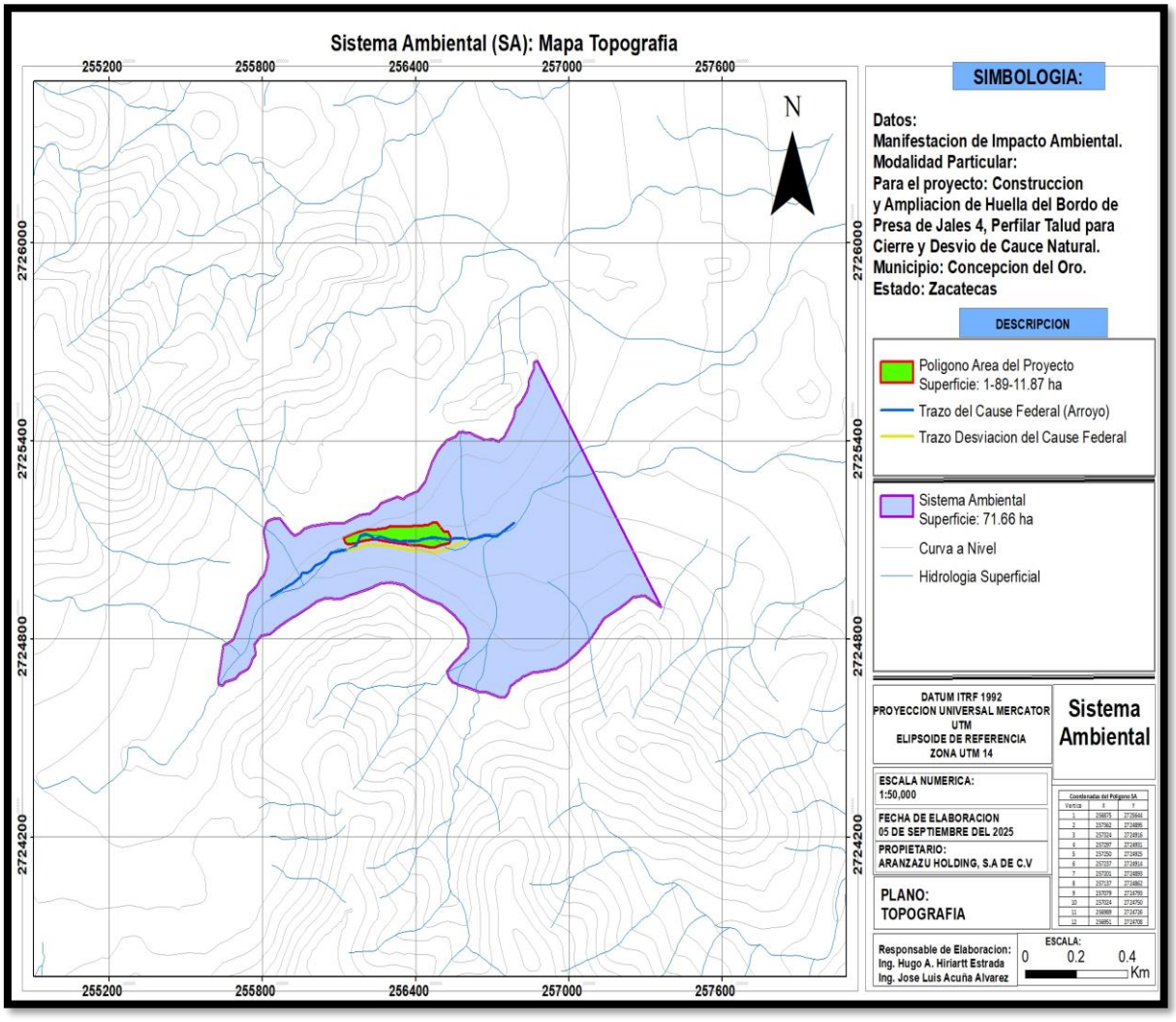


Figura32. Topografía del Sistema Ambiental

El Área de Influencia presenta la cota altitudinal de la parte más alta de 2,020 y la parte más baja es de 1,980 msnm.

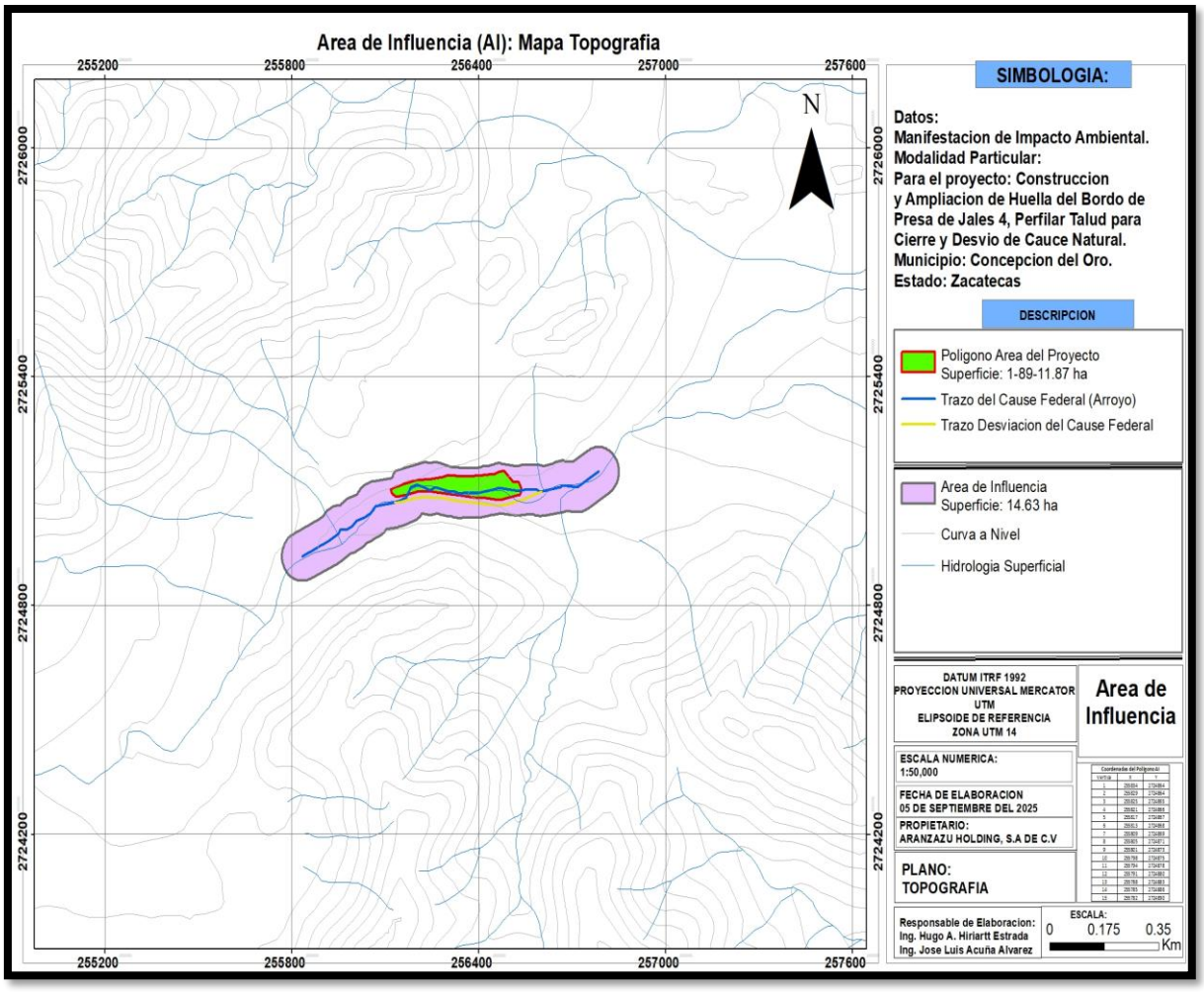


Figura33. Topografía del Área de Influencia

El Área del Proyecto presenta la cota altitudinal de la parte más alta de 2,020 msnm y la parte más baja es de 2,000 msnm.

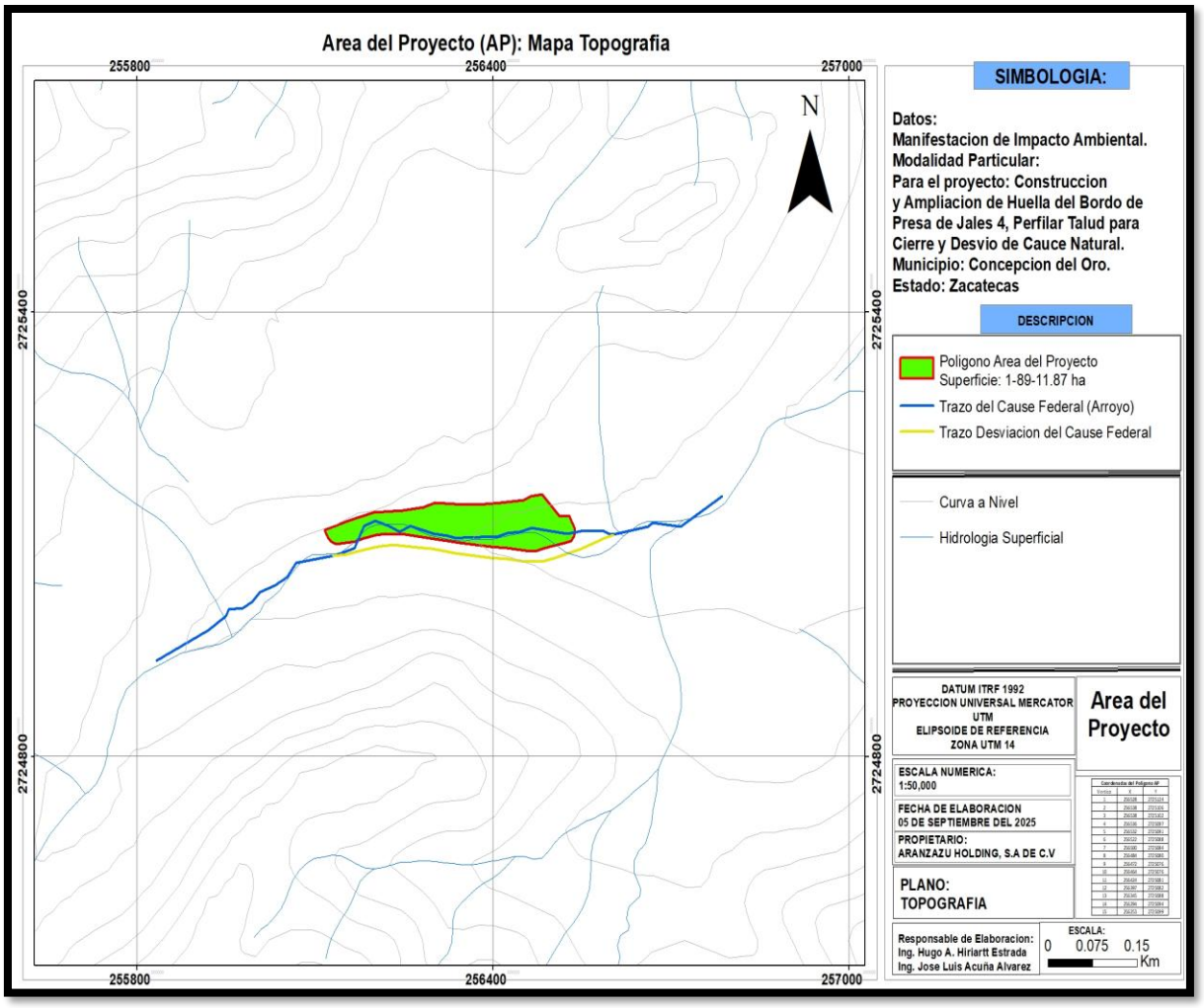


Figura34. Topografía del Área del Proyecto

• **Presencia de fallas y fracturamientos** dentro del Sistema Ambiental no se encontraron fallas o fracturas geológicas dentro de un radio de 1 km.

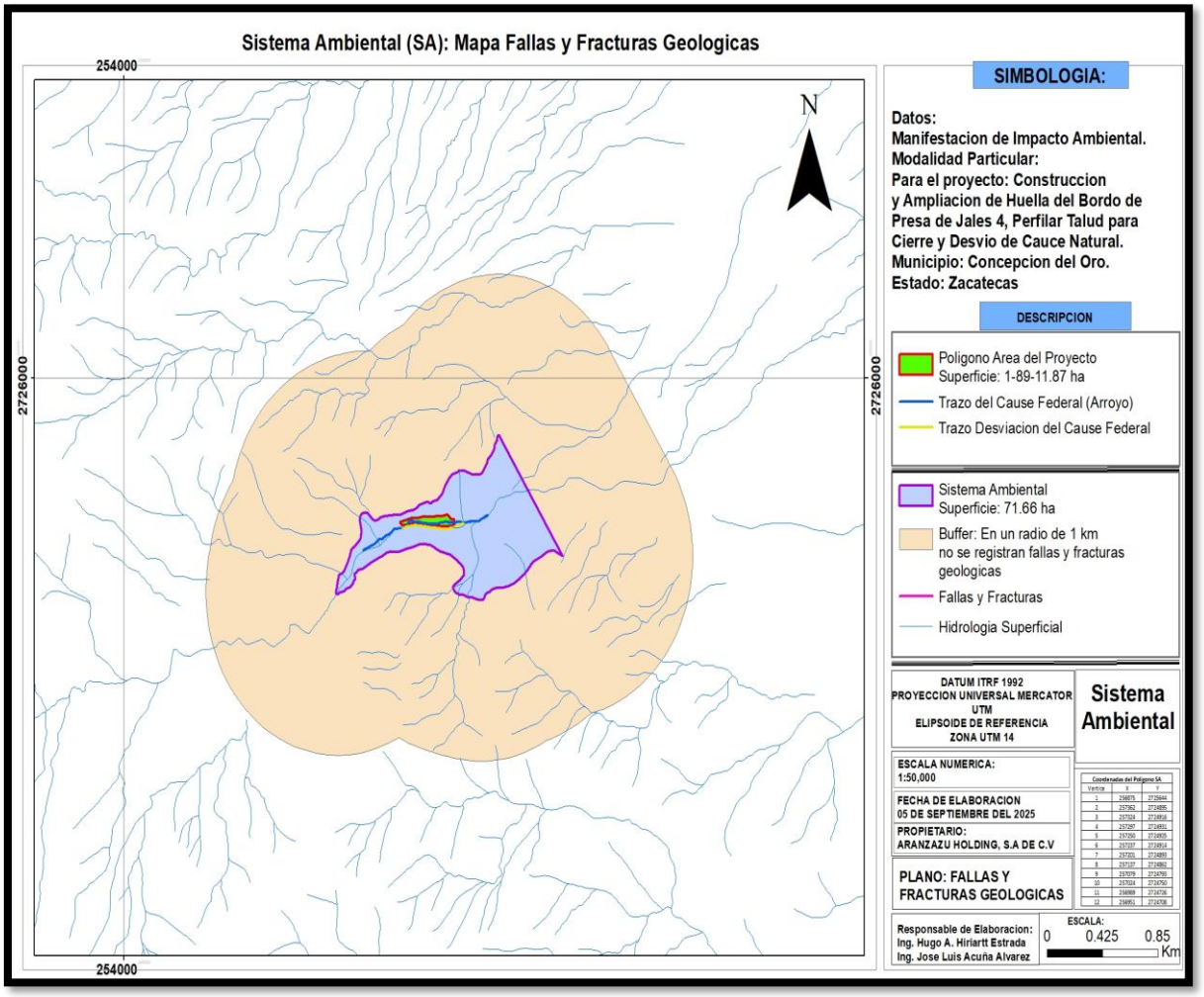


Figura35. Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental

No se encontraron fallas o fracturas geológicas dentro del Área de Influencia dentro de un radio de 1 km.

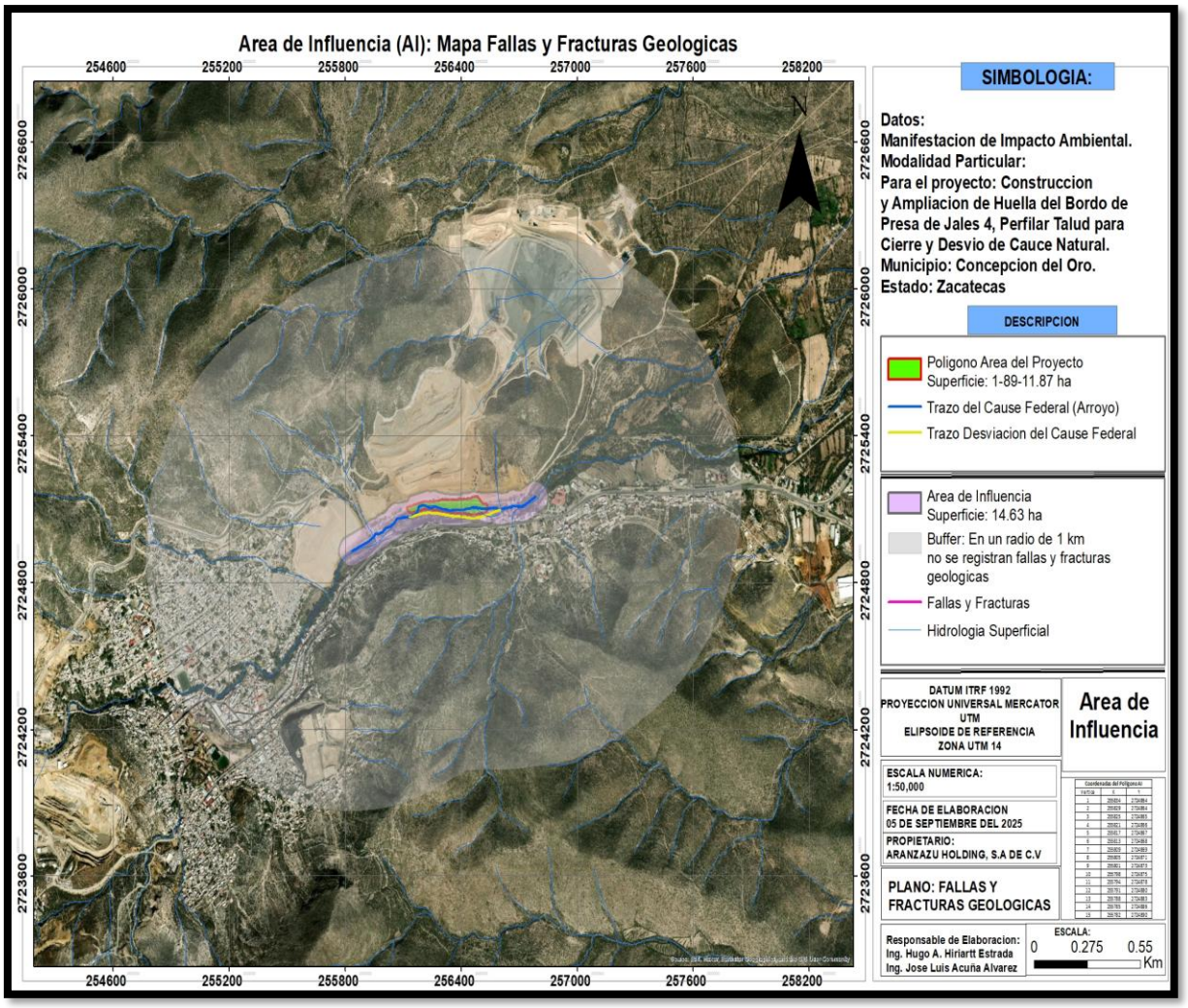


Figura36. Fallas y fracturas en el Área de Influencia

De igual manera no se registraron fallas o fracturas geológicas dentro ni fuera del Área del Proyecto, dentro de un radio de 1 km.

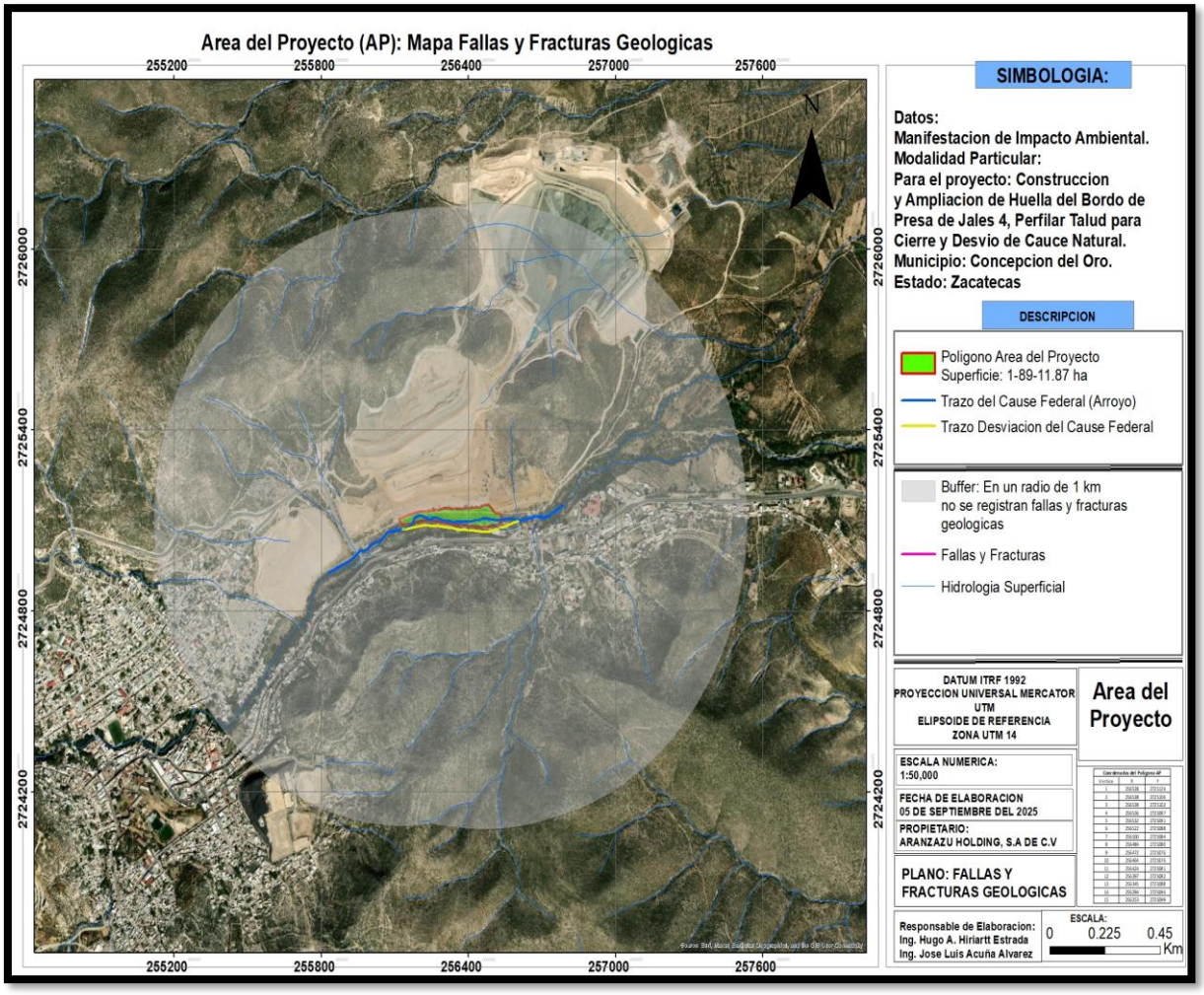


Figura37. Fallas y fracturas cercanas al Área del Proyecto

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

El **Área del Proyecto; Área de Influencia,** así como el **Sistema Ambiental** no son áreas sísmicas; por ende, no han reportado sismos, lo que no presentan ningún tipo de riesgo.

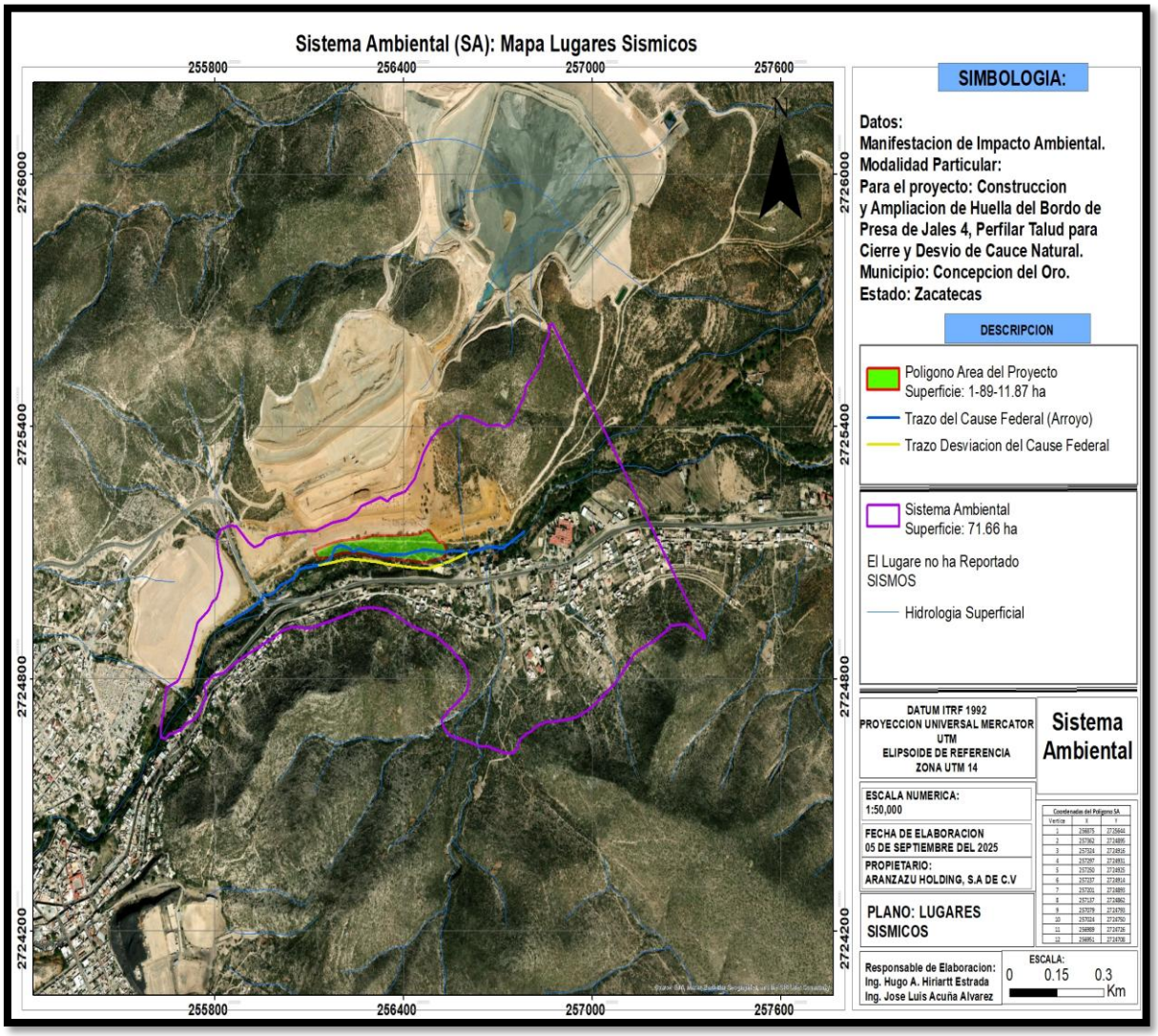


Figura38. Lugares sísmicos en el Sistema Ambiental

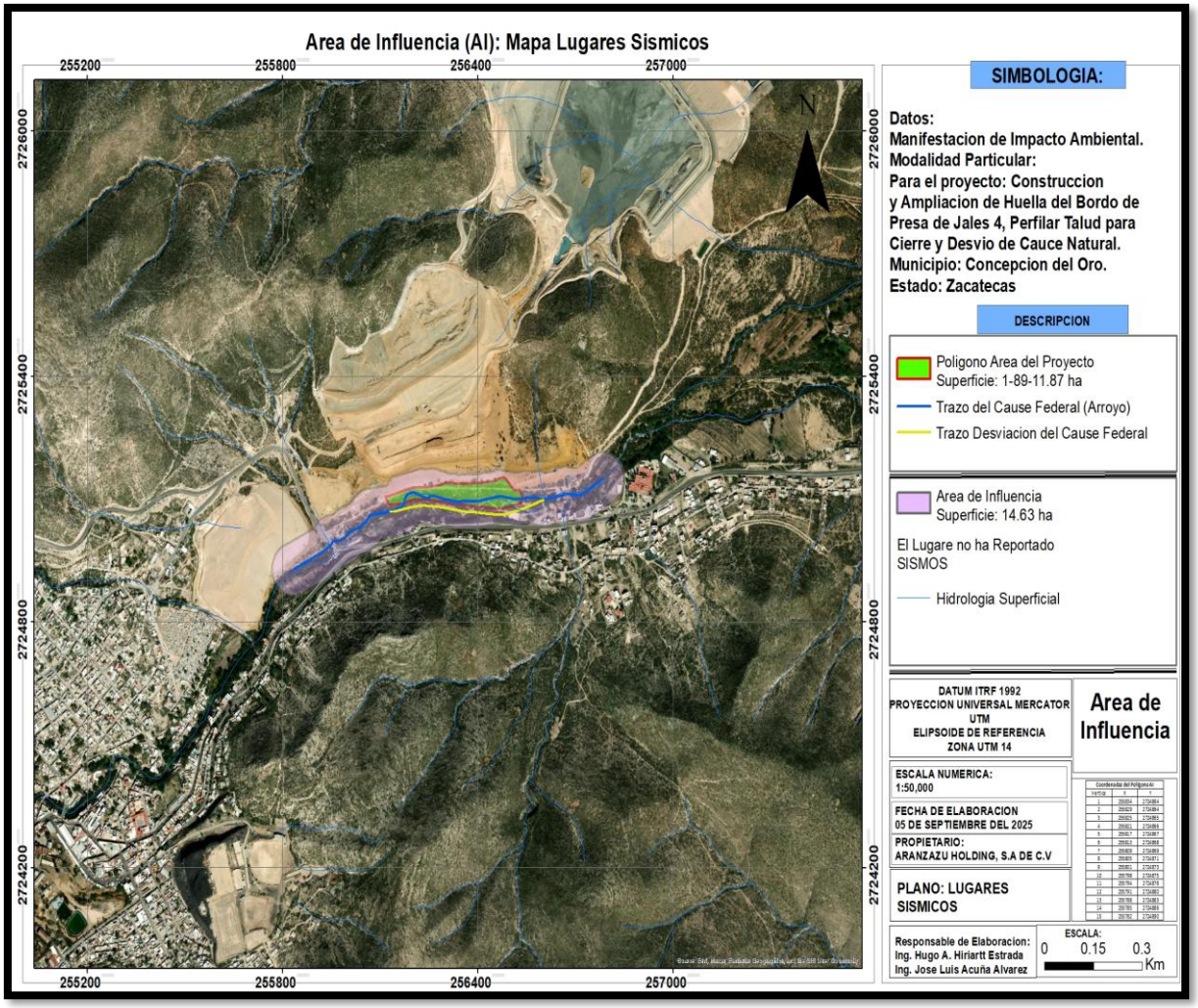


Figura39. Lugares sísmicos en el Área de Influencia

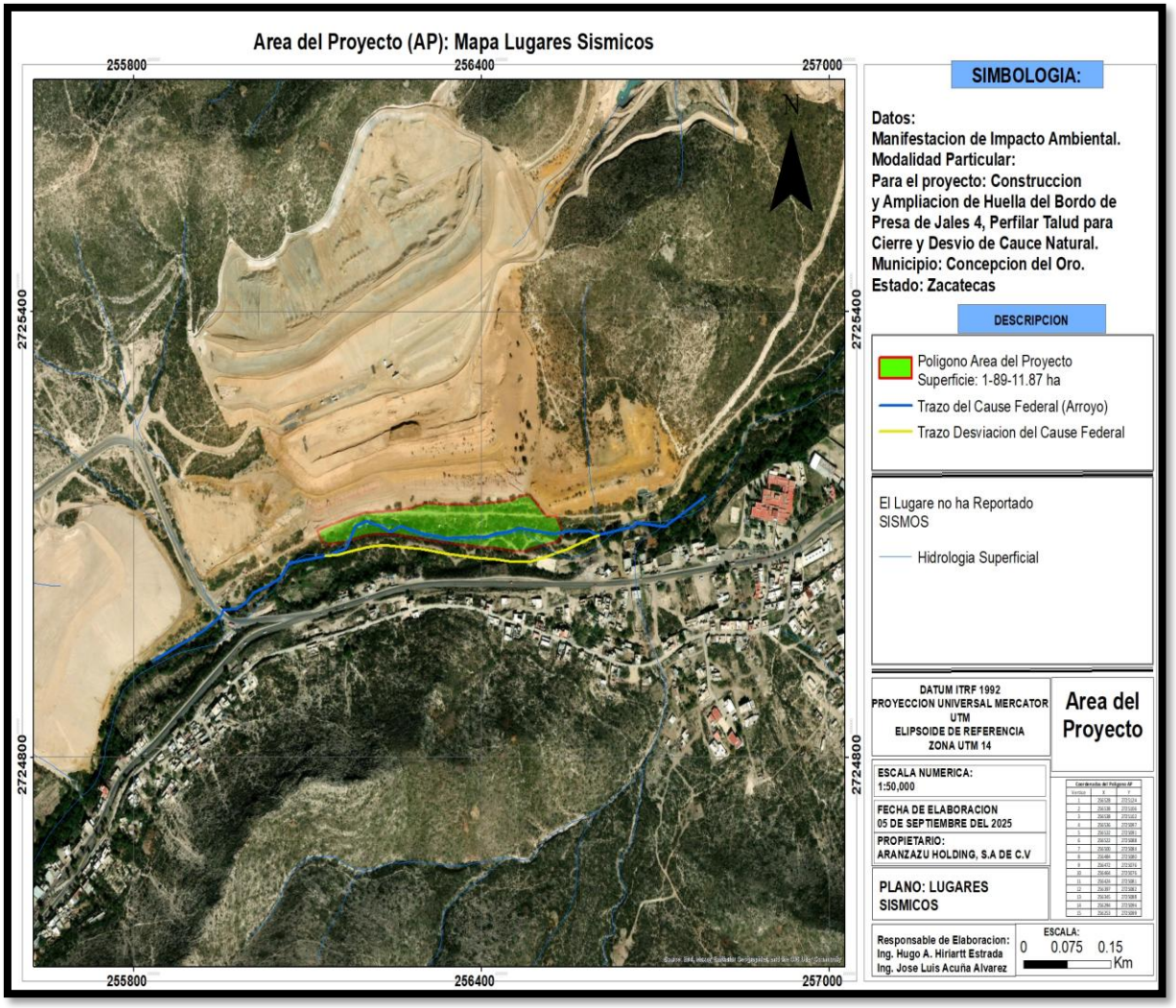


Figura40. Lugares sísmicos en el Área del Proyecto

e) Suelos

El tipo de suelo presente en el **Sistema Ambiental;** así como para el **Área de Influencia** y **Área del Proyecto** corresponden a un **Xerosol cálcico**, este tipo de suelo tiene textura media en fase física petrocálcica, esto en base a los datos de cartografía del INEGI, mismo que se describe a continuación:

Xerosol. Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco; se localizan en las zonas áridas 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. 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 cliché 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).

Xerosol cálcico. Es un suelo de origen residual que tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Bajo ella puede haber un subsuelo rico en arcilla, o bien semejante a la capa superficial. Presenta acumulaciones de calcio en el subsuelo.

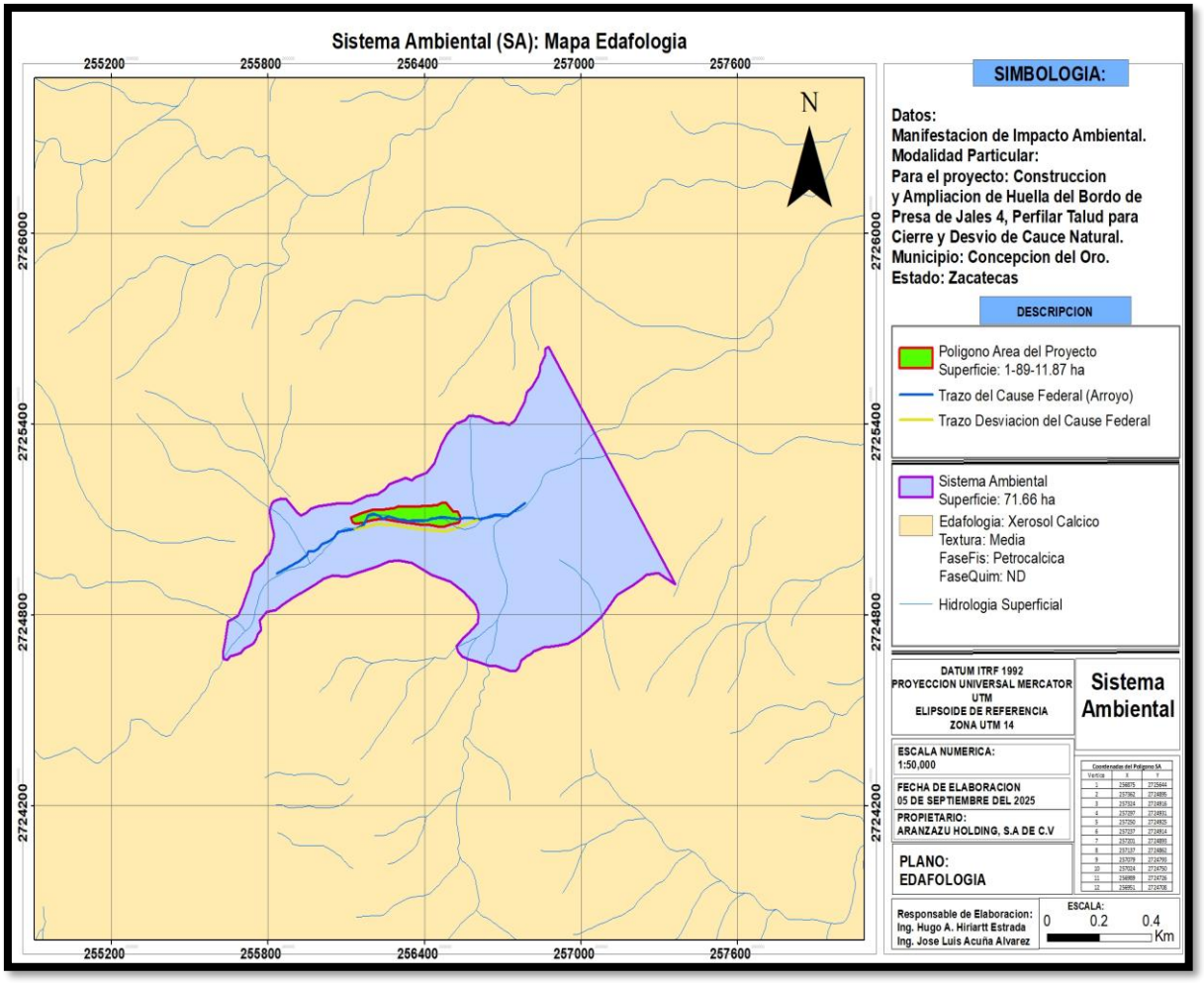


Figura41. Edafología del Sistema Ambiental

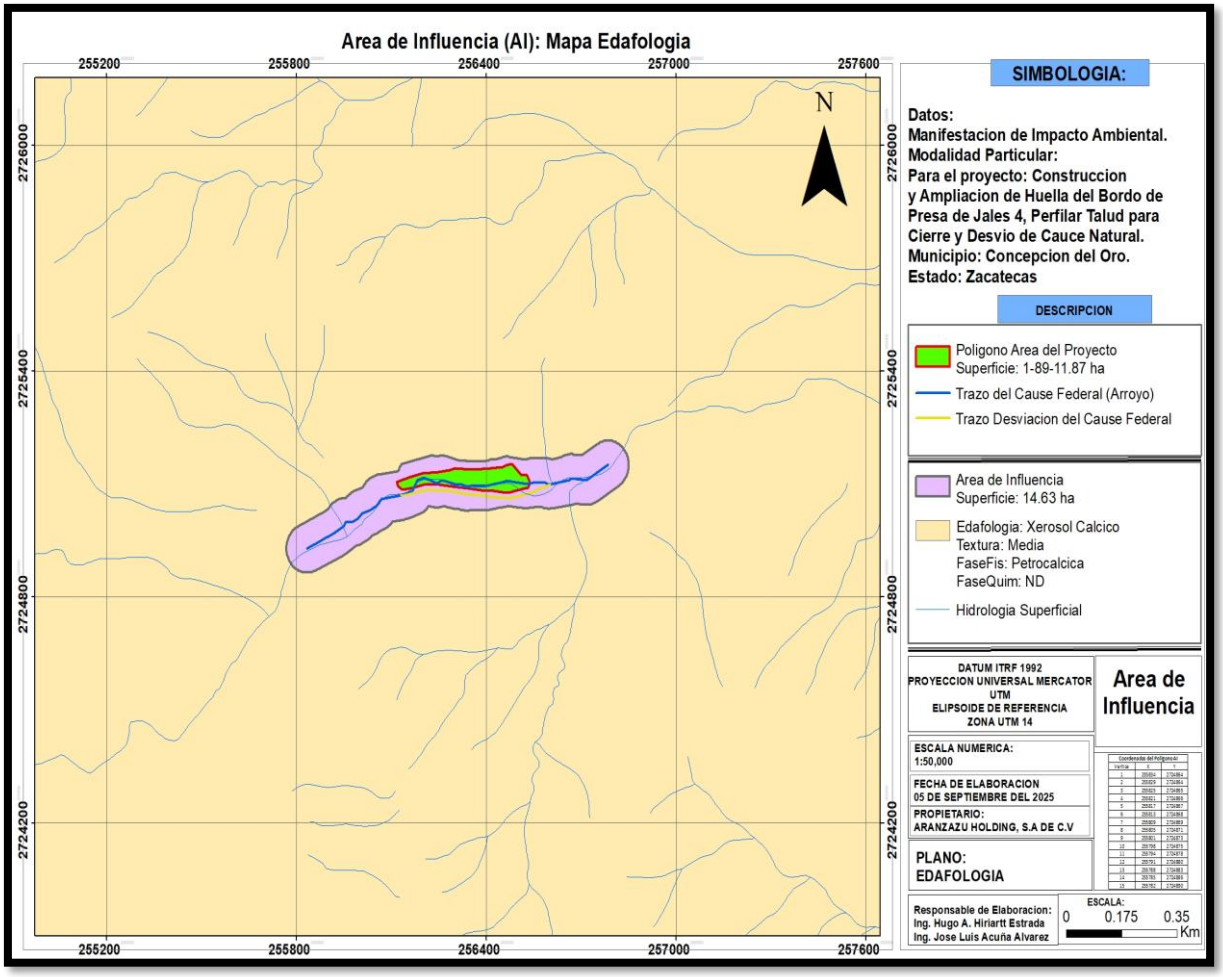


Figura42. Edafología del Área de Influencia

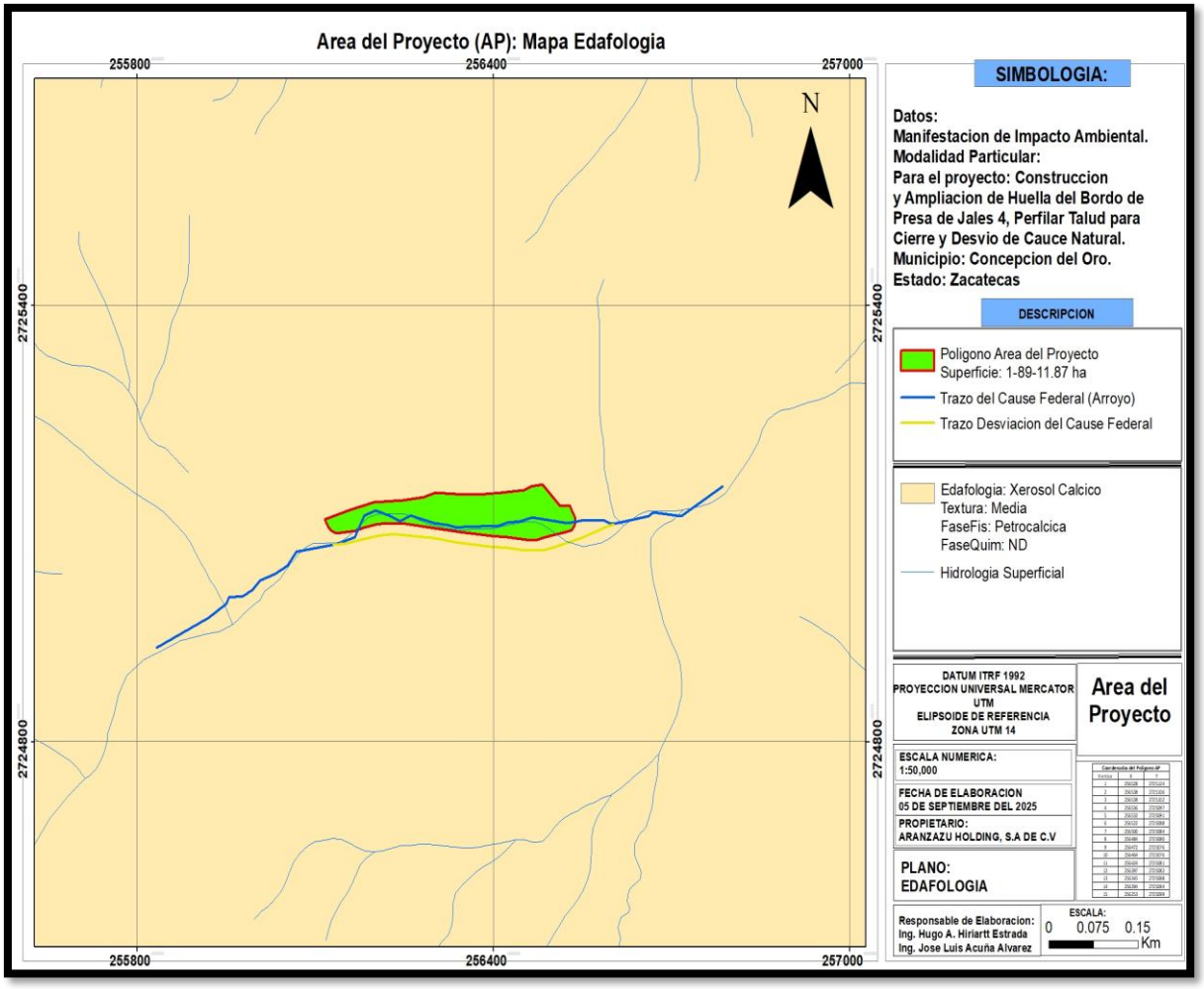


Figura43. Edafología del Área del Proyecto

f) Hidrología superficial y subterránea

Tanto el **Área del Proyecto, Área de Influencia** y el **Sistema Ambiental** se encuentran dentro de la Región Hidrológica No.37 El Salado; en la Cuenca Hidrológica Sierra de Rodríguez, en la Subcuenca Hidrológica Estación de Bonanza y dentro de la Microcuenca Hidrológica Concepción del Oro.

Región hidrológica No. 37 El Salado: Esta región es una de las vertientes interiores más importantes del país, se localiza en la altiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio se encuentra a la altura del Trópico de Cáncer, que la atraviesa. Queda comprendida entre los 21° 48´y 25° 23´de latitud norte y los 99° 21´y los 103° 00´de longitud oeste. Está constituido por una serie de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones y en su mayor extensión carece de corrientes superficiales permanentes. En consecuencia, su descripción hidrográfica resulta un tanto complicada, sobre todo cuando hay que referirse concretamente a su hidrometría, pues son muy pocas las corrientes que a la fecha se han medido sistemáticamente.

Cuenca Sierra de Rodríguez (37C): Tiene una superficie dentro del estado de 3,935.263 km^2. Esta cuenca no tiene corrientes perennes de importancia; toma su nombre de la parte más elevada de la zona, de donde fluyen en épocas de lluvias algunos pequeños arroyos que drenan a esta cuenca. Las subcuencas intermedias que intervienen en esta cuenca son: San Tiburcio (37 CA) y Concepción del Oro (37 CB).

Almacenamientos: Dentro de esta zona se localizan almacenamientos de poca capacidad, pero dada su escasez, son de gran importancia. Entre estos están las presas Calera, La Bomba y Arroyo de En medio con una capacidad promedio de dos millones de m^3, el resto son pequeñas obras o bordos para uso doméstico y en la mayoría de los casos son usados como abrevaderos.

Aguas subterráneas: Como se pudo apreciar en el capítulo sobre climas, el que predomina en Zacatecas es el desértico. Así pues, sus recursos hidráulicos superficiales son escasos debido a la escasa precipitación pluvial y a condiciones geológicas poco favorables.

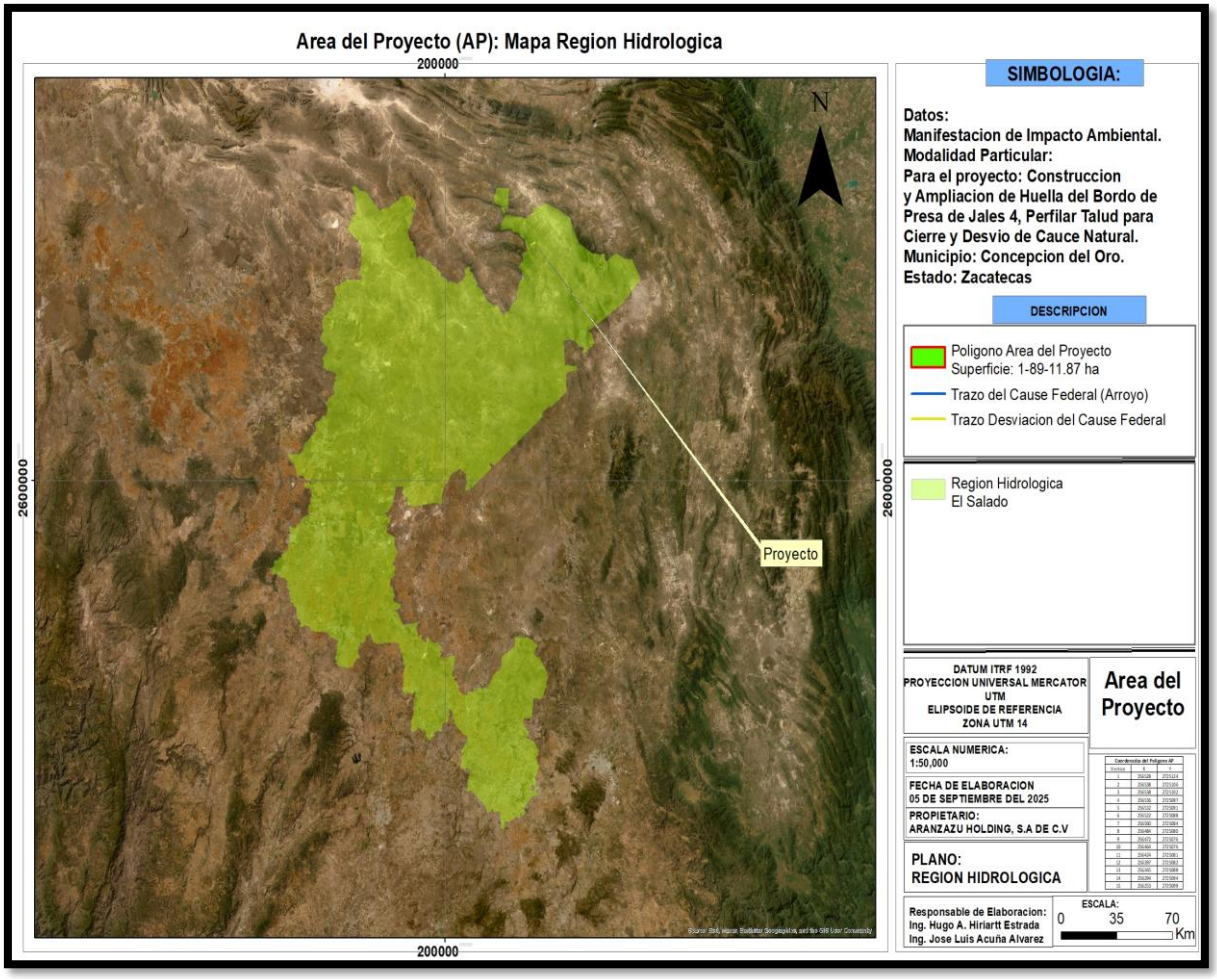


Figura44. Región Hidrológica Forestal El Salado

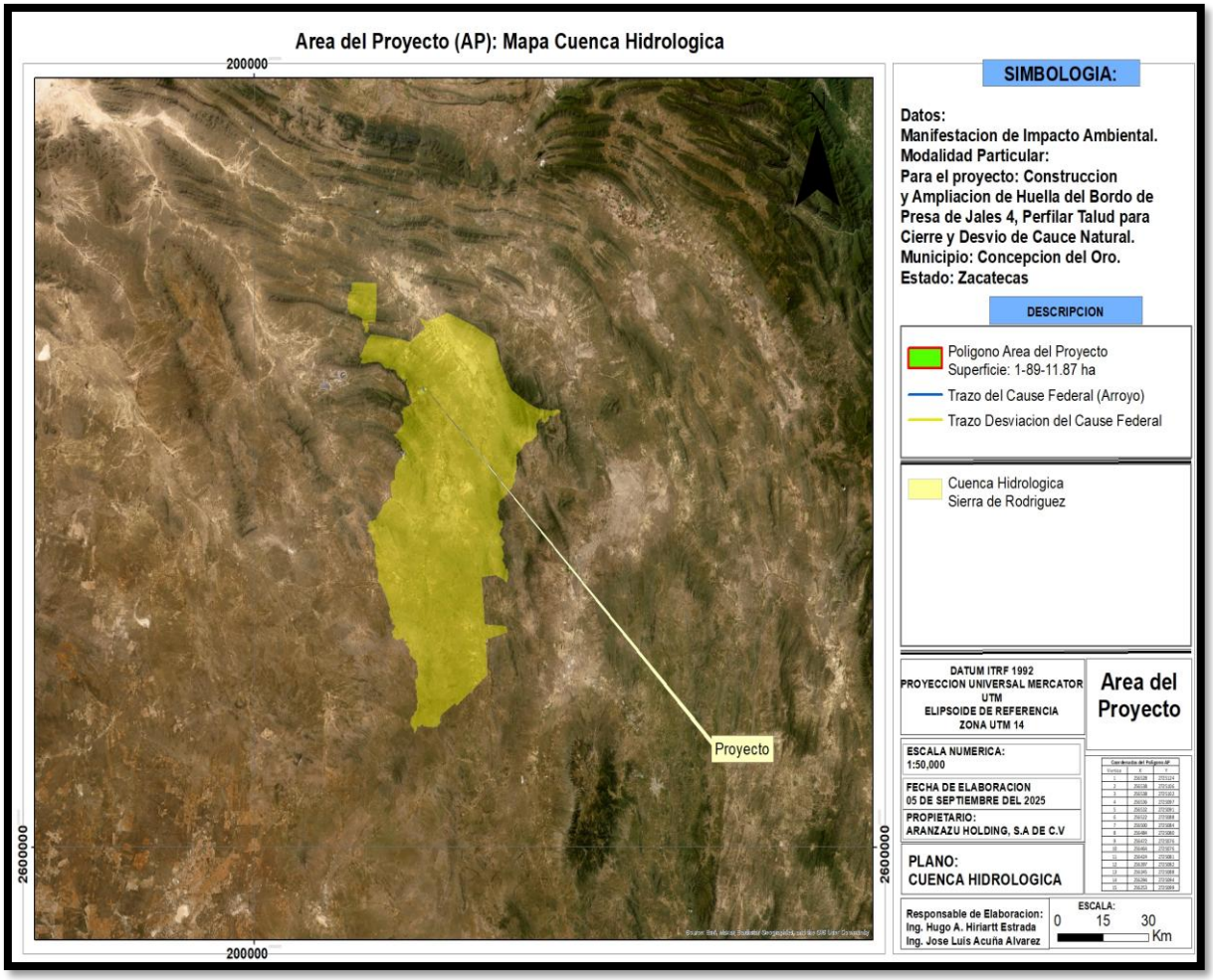


Figura45. Cuenca Hidrológica Forestal Sierra de Rodríguez

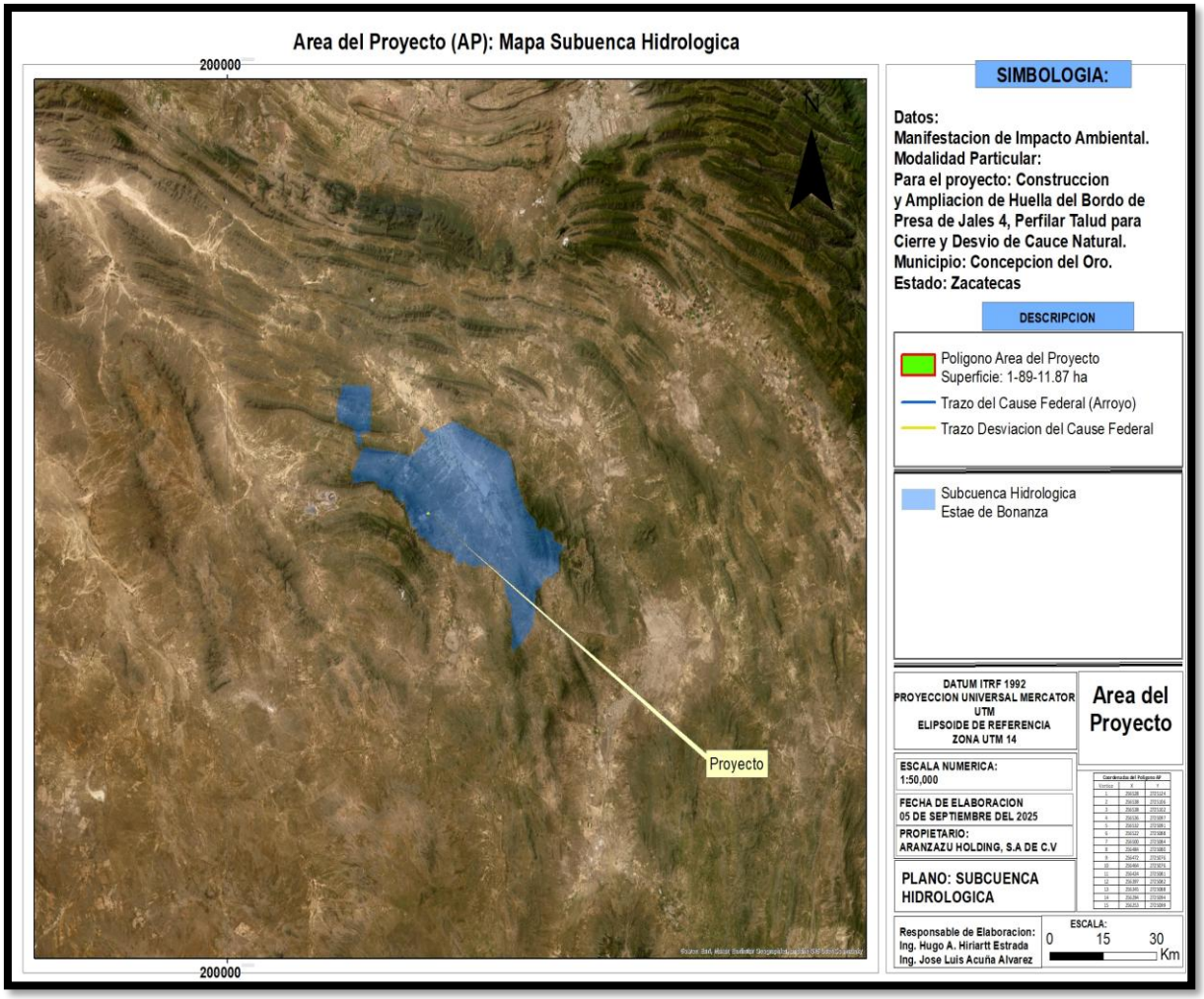


Figura46. Subcuenca Hidrológica Forestal Estación de Bonanza

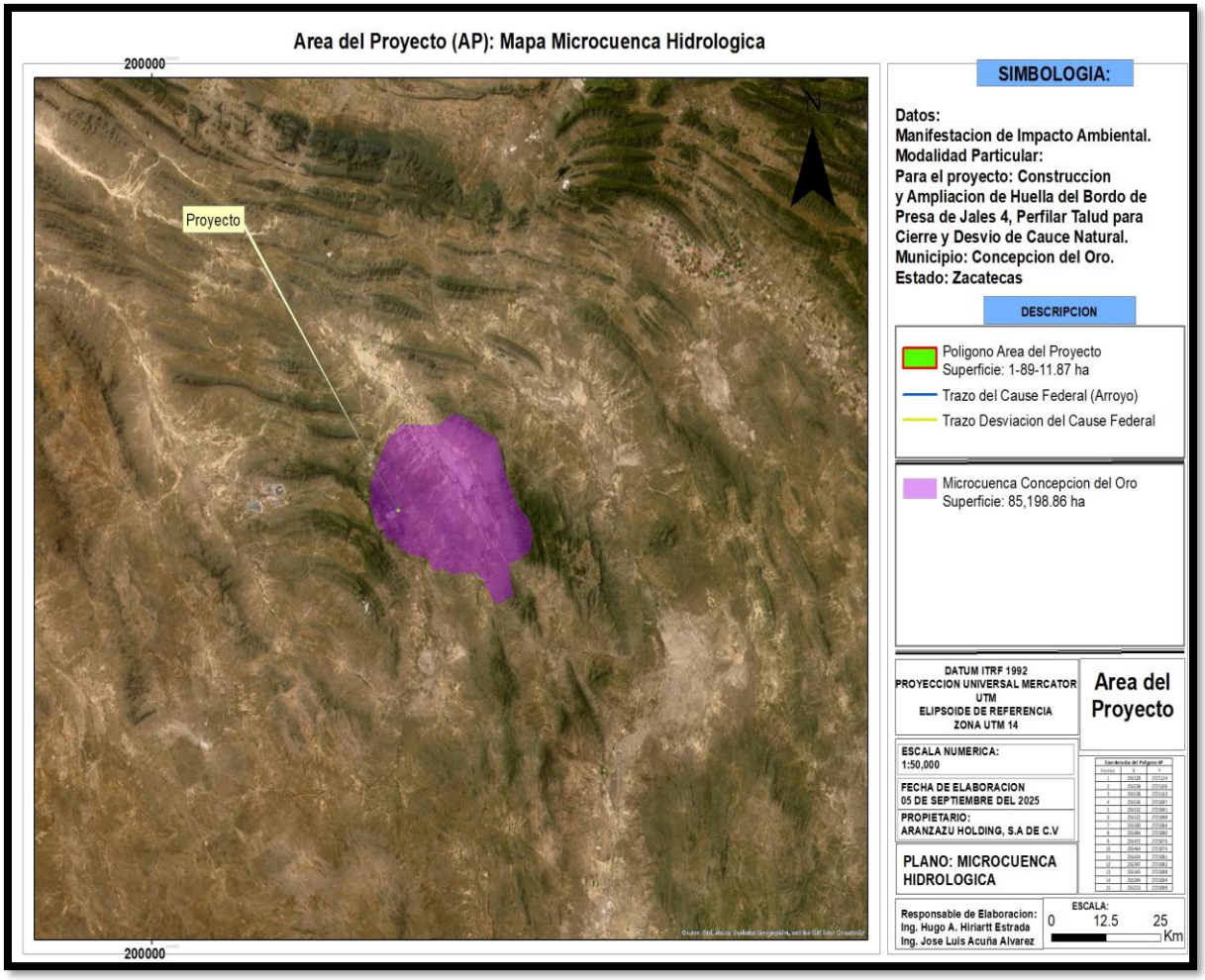


Figura47. Microcuenca Hidrológica Forestal Concepción del Oro

Hidrología superficial

El **Sistema Ambiental** en donde se ubica el proyecto presenta una red de hidrología muy importante que atraviesa el Sistema Ambiental por su parte media que va de este a oeste con diversas ramificaciones, este tipo de red o drenaje es de tipo intermitente.

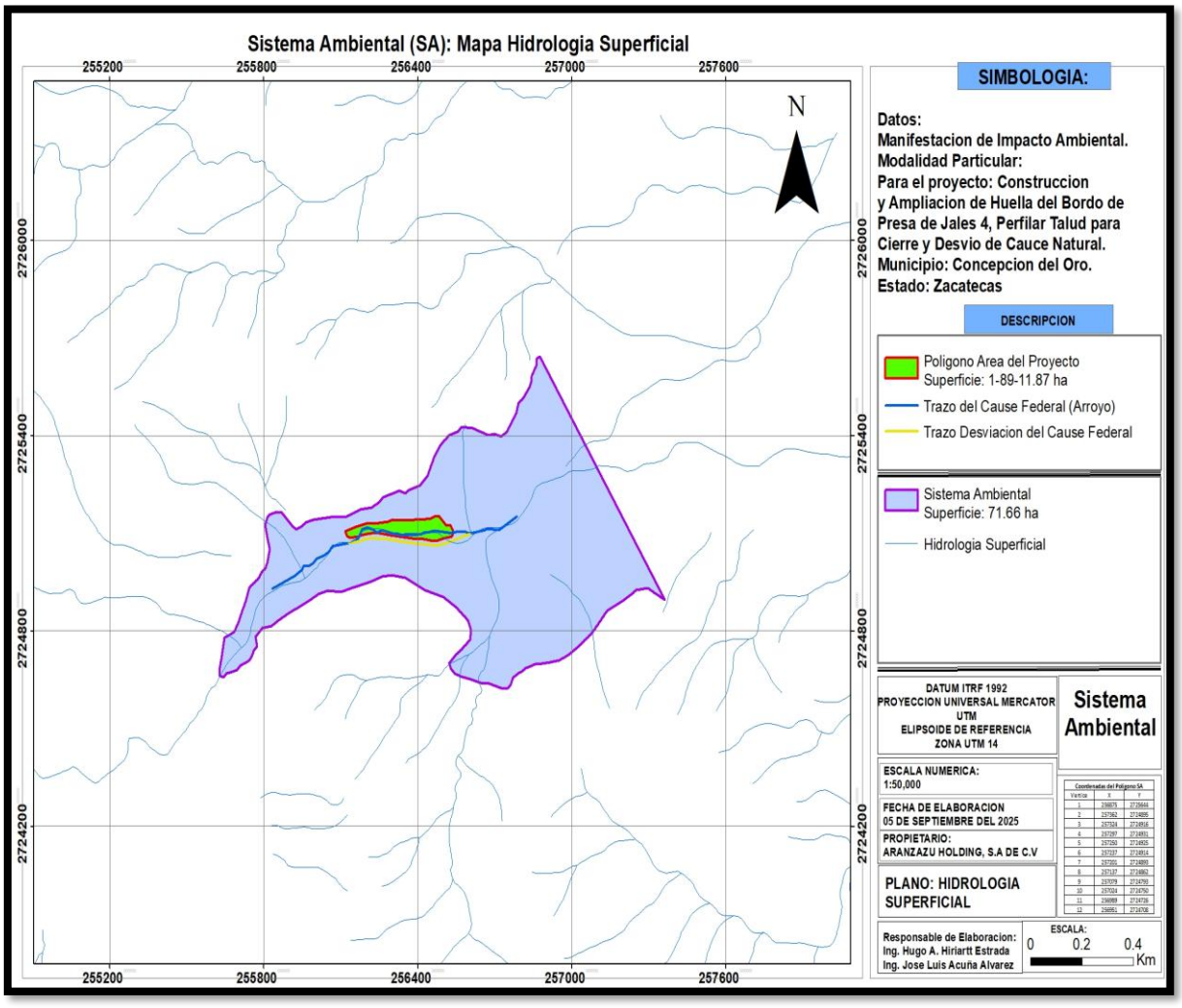


Figura48. Hidrología presente en el Sistema Ambiental.

La hidrología superficial que presenta el Área de Influencia se distribuye de este a oeste y es de tipo intermitente.

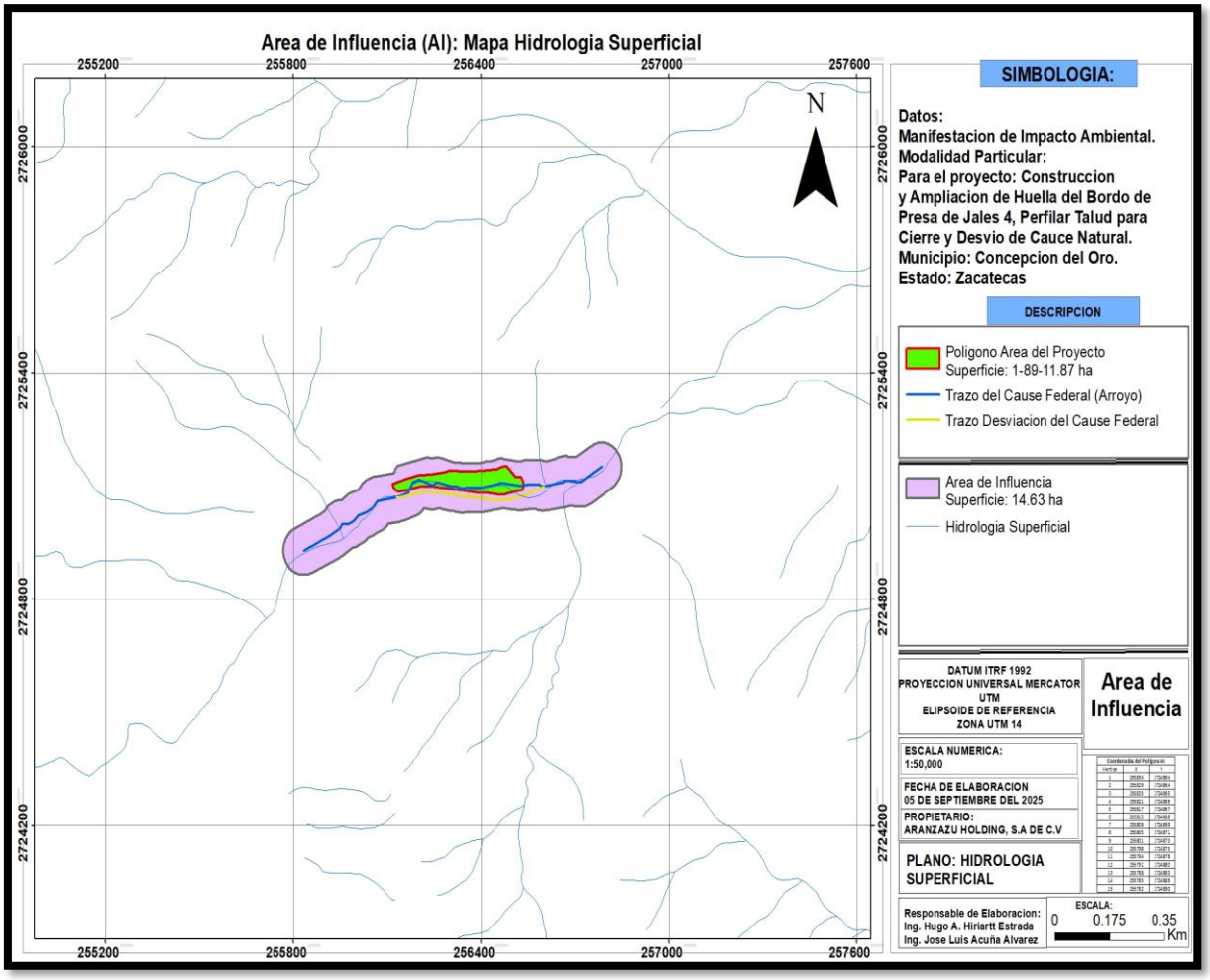


Figura49. Hidrología del Área de Influencia

El Área del Proyecto se asienta sobre un arroyo (Cauce federal) de tipo intermitente que va sobre la parte baja del área del proyecto en dirección de este a oeste.

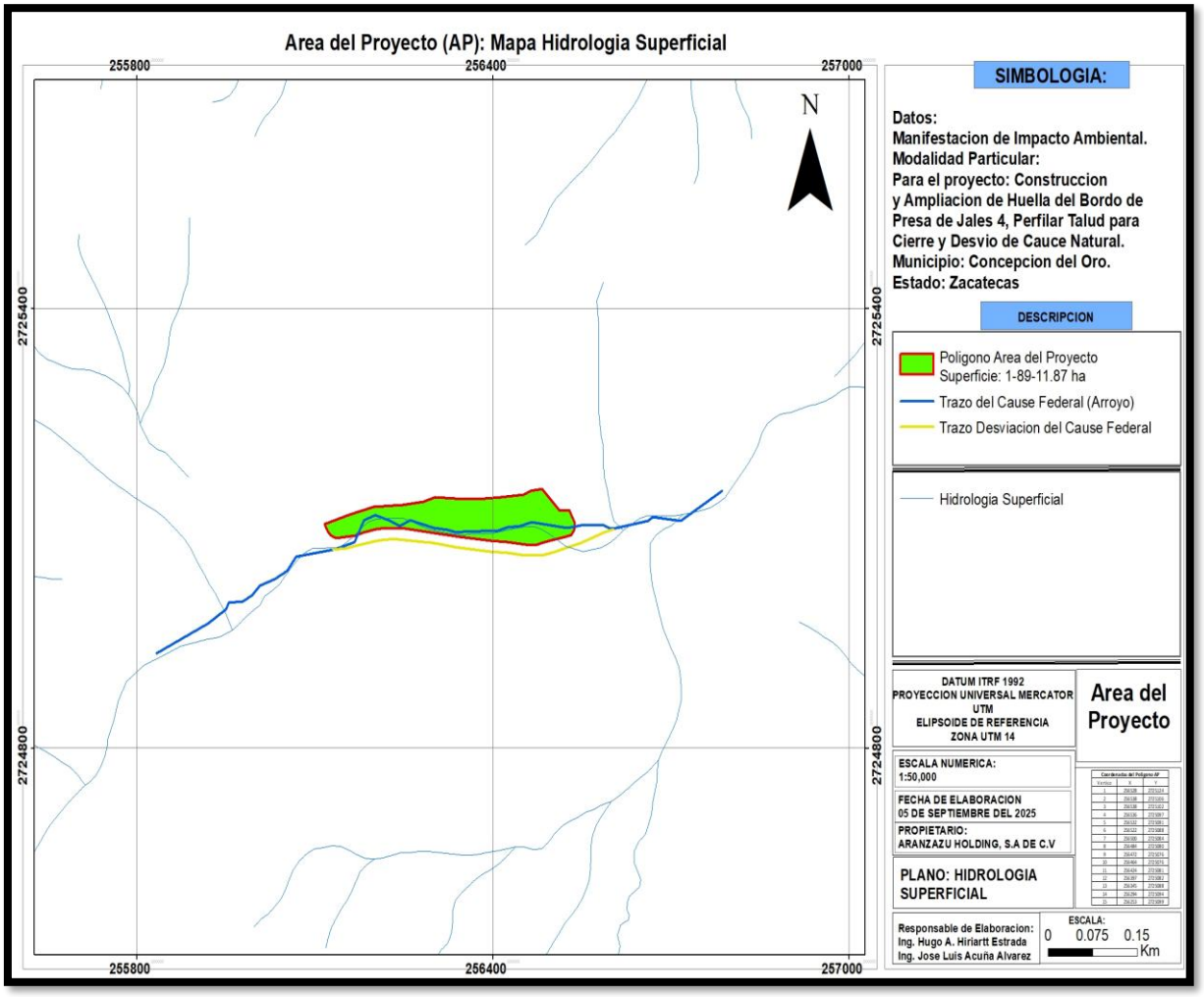


Figura50. Hidrología del Área del Proyecto

Análisis del Sistema Ambiental

Con la información del medio físico presentada anteriormente se pudo realizar un **análisis** de la **nanocuenca** hidrológica forestal a la cual se le destina como **Sistema Ambiental** para concluir de forma sencilla la cantidad de agua que escurre y la cantidad de agua que se infiltra actualmente sin el proyecto. Primero es necesario partir de una serie de definiciones y descripciones de todos los elementos que forman parte de los análisis finales, y se pueden estar en posibilidades de proponer una serie de obras que contribuyan favorablemente en la recuperación de los suelos y de la vegetación nativa y por ende la captura y almacenamiento de agua en beneficio de las aguas subterráneas y superficiales.

La precipitación anual promedio que de forma histórica se ha presentado en el Sistema Ambiental, tomando como referencia los datos en la estación climatológica más cercana al área del proyecto según el ERIC:

Cuadro 9.- Precipitación Media Anual.

Año	Precipitación Anual (mm)
2020	132
2021	311.8
2022	130.2
2023	288.5
Promedio	**1187.3**

Probabilidad de Lluvia

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100$$

Dónde:

P= probabilidad de ocurrencia.
m= número de orden.
n= número total de observaciones.

Ordenando los años de mayor precipitación a menor precipitación, y aplicando la fórmula de probabilidad de ocurrencia se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro 10.- Probabilidad de Lluvia.

Año	Precipitación anual (mm) agosto	Año	Lluvia ordenada	Numero de orden	Probabilidad (%)
2020	132	2020	132	1	16.667
2022	130.2	2022	130.2	2	33.333
2023	288.5	2023	288.5	3	50.000
2021	311.8	2021	311.8	4	66.667
2024	324.8	2024	324.8	5	83.333

Así mismo, para fines que se persigue en este proyecto ha sido necesario calcular el periodo de retorno o frecuencia de lluvia, el cual se define como la periodicidad media estadística en años con que pueden presentarse las tormentas de características similares en intensidad y duración. Los periodos comúnmente utilizados son de 1, 3 y 5 años para trabajos típicos de conservación de suelos y agua.

Para calcular la frecuencia o periodo de retorno de lluvia con diferente intensidad, se utiliza la siguiente ecuación.

$$F = \frac{t + 1}{m}$$

Donde:

F = Frecuencia o periodo de retorno en años.
t = el número total de años de registro.
m = número de orden de lluvia.

Para este proyecto se investigó en el extractor rápido de información climatológica (ERIC) la intensidad de lluvia presente en 5 años como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 11.- Periodo de Retorno de la Ocurrencia de Lluvia.

Año	Intensidad máxima (5 min) mm/h	Numero de orden	Intensidad máxima (5 min) mm/h	Periodo de Retorno o frecuencia en años
2020	14.5	1	3.29	22.000
2022	27.7	2	6.29	21.500
2023	18.2	3	4.13	21.333
2021	12.5	4	2.84	21.250
2024	41.5	5	9.43	21.200

Evapotranspiración

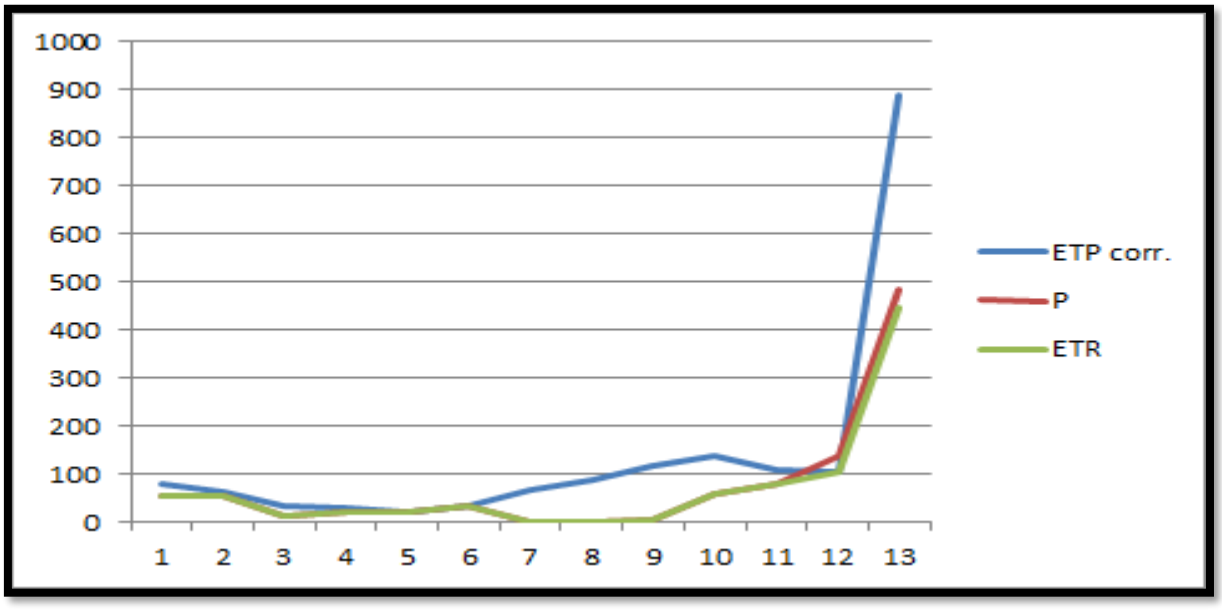
Se presenta un cuadro de evapotranspiración el cual es el resultado del cálculo “Excel” de esta variable específica en base a la metodología Thornthwaite. En este cuadro, se proyecta la evapotranspiración potencial que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura de la vegetación estuvieran en condiciones óptimas, misma que se indica en el sexto renglón de dicho cuadro, y que es el resultado de varios cálculos de la combinación de horas luz y temperatura ambiente, así mismo también se indica la evapotranspiración real, que se produce en un lugar específico con las condiciones existentes, en donde influyen todas las variables anteriormente citadas además de la precipitación.

Debemos de recordar que el resultado del cálculo de esta variable es necesario para conocer la infiltración en la microcuenca hidrológica forestal y desde luego en el predio sujeto a cambio de uso de suelo, ya que esta variable no se modifica por la diferencia de superficies que existe entre el predio y el Sistema Ambiental.

Cuadro 12.- Evapotranspiración en el Sistema Ambiental

	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total
temp	19.8	17.9	14.4	12.8	10.7	13.9	17.9	20.1	22.1	23.9	20.9	21.4	
i	8.03	6.88	4.95	4.16	3.18	4.68	6.91	8.21	9.47	10.65	8.73	9.01	84.86
ETP sin corr	78	64.4	42.9	34.6	24.9	40.1	64.8	80.2	95.6	110.5	86.4	89.9	
nºdias mes	30	31	30	31	31	28.3	31	30	31	30	31	31	
nº horas luz	12.5	11.2	10	9.4	9.7	10.6	12	13.3	14.4	15	14.7	13.7	
ETP corr.	81.3	62.1	35.8	28	20.8	33.3	67	88.9	118.6	138.2	109.4	106.1	889.3
P	53.9	56.3	13	22	21	34.5	0	0	5.5	57.3	78.7	140	482.1
ETR	53.9	56.3	13	22	20.8	33.3	1.4	0	5.5	57.3	78.7	106.1	448.3
Déficit	27.4	5.8	22.8	6	0	0	65.6	88.9	113.1	80.9	30.7	0	441
Reserva	0	0	0	0	0.2	1.4	0	0	0	0	0	33.8	
Excedentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 13.- Gráfico de evapotranspiración en el Sistema Ambiental



Escurrimientos Superficiales

Escurrimiento medio

Para este trabajo en lo específico es necesario calcular el escurrimiento medio y el escurrimiento máximo.

$$\mathrm{Vm} = \mathrm{ACPm}$$

Donde:

Vm = volumen en m³
A= área de la cuenca en m²
C= Coeficiente de escurrimiento
Pm= precipitación media

Fue necesario, que para los resultados que se persiguen en este proyecto, calcular el área, la cual fue fijada a través de la creación de un SIG previamente realizado, que contiene vectoriales sobre una imagen ortofotografica en escala 1:50,000 para las variables hidrología, toponimia, uso de suelo y vegetación, vías de transporte y acompañados de su respectiva carta topográfica; y los vectoriales escala 1:250,000 para las variables de geología, suelos, inventario nacional forestal, entre otras, y todas ellas plasmadas y operadas a través de plataforma Arc View 3.3 en un sistema de proyección ITRF 92.

Datos específicos del Sistema Ambiental (pendientes, numero de cotas altitudinales, longitud, volumen, escurrimiento, etc.)

La superficie total de la nanocuenca (Sistema Ambiental) es de 71.66 has, con un perímetro de 5,088 km con una longitud total 5.0877 km, la pendiente en este terreno es pendiente media, por lo tanto, los deslaves ocasionados por escurrimientos son esporádicos y se presentan erosiones en canalillos.

A la nanocuenca fue necesario calcular la pendiente a través del criterio de Alvorad con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{DL}{A}$$

Donde:

P = pendiente media de la cuenca.
D = desnivel entre curvas de nivel.
L = longitud total de curvas.
A = área de la cuenca.

Para el caso del proyecto, fue necesario entonces, calcular la pendiente media de la nanocuenca, y sustituyendo valores en la formula se obtuvo el siguiente resultado:

P = 3.5007 %

De acuerdo con el sistema de información geográfico generado para este proyecto, dentro del Sistema Ambiental se encontró un tipo de suelo y en base a la rodalización se pudieron identificar los diferentes tipos de usos del suelo y vegetación como se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro 14.- Zonificación

Índice de cobertura vegetal		
Vegetación	**Superficie**	**Porcentajes**
Matorral Desértico Rosetófilo	34.9	48.70
Agricultura de Temporal Anual	4.0073	5.59
Área sin vegetación	10.3192	14.40
Zona urbana	22.43	31.30
Total cuenca	**71.66**	**100**

Escurrimiento medio

$$\mathrm{Vm} = \mathrm{ACPm}$$

En base a la rodalización que se elaboro fue necesario encontrar el valor de la constante C o coeficiente de escurrimiento para cada uno de los usos de suelo o de vegetación según sea el caso, así tenemos que para el tipo de suelo presente que caracterizan la nanocuenca.

Para el caso del **Sistema Ambiental** tenemos:

Escurrimiento medio	***V = ACPm= 193548.679*** **m³**

Para el caso del **Área de Influencia** tenemos:

Escurrimiento medio	***V = ACPm= 1.97505*** **m³**

Escurrimiento máximo

$$\boldsymbol{Q = 0.0028ciA}$$

Dónde:

Q = escurrimiento máximo (m³/s)
0.0028 = constante numérica
C = coeficiente de escurrimiento
I = intensidad de lluvia (mm/h)
A = Área de la cuenca (ha)

El método racional modificado

$$Q = 0.0028CLA$$

Para el caso del **Sistema Ambiental** se tiene que:

Escurrimiento máximo	
Q = 0.0028 c i A	**0.914 m^3/seg**

Para el caso del **Área de Influencia** se tiene que:

Escurrimiento máximo	
Q = 0.0028 c i A	**0.139 m^3/seg**

EROSIÓN

El clima, el suelo, la topografía, y las prácticas de conservación y manejo de cultivos, afectan la erosión del suelo y la habilidad para predecir estos efectos es una clave para la planeación de la conservación, por lo tanto, existen varios modelos simples y complicados para predecir la erosión a nivel de suelo, parcelas, campo y cuencas.

Erosión Hídrica.- Para el caso de la USLE es un método que utiliza seis factores: erosividad de la lluvia (R), susceptibilidad de erosión del suelo (K), largo de la pendiente (L), magnitud de la pendiente (S), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año.

A = R x K x L x S x C x P

A	**Es la pérdida de suelos calculada por unidad de superficie, expresada en las unidades seleccionadas para K y el período seleccionado para R, generalmente toneladas (t) hectárea (ha)$^{-1}$ año^{-1}.**
R	El factor lluvia y escurrimiento, es el número de unidades de índice de erosión pluvial (EI), más un factor para escurrimiento por derretimiento de nieve o aplicación de agua. El EI para una tormenta es el producto de la energía total de la tormenta (E) y su máxima intensidad en 30 minutos (I).
K	El factor susceptibilidad de erosión del suelo, es la tasa de pérdida de suelos por unidad EI para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua).
L	El factor de largo de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos en el largo de la pendiente específica con respecto a un largo de pendiente estándar (22,13 m).
S	El factor de magnitud de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos de una superficie con una pendiente específica con respecto a aquella en la pendiente estándar de 9%, con todos los otros factores idénticos.
C	El factor cubierta y manejo, es la proporción de pérdida de suelo en una superficie con cubierta y manejo específico con respecto a una superficie idéntica en barbecho, con labranza continua.
P	El factor de prácticas de apoyo de conservación, es la proporción de pérdida de suelo con una práctica de apoyo como cultivo en contorno, barreras vivas, o cultivo en terrazas, con respecto a aquella labranza en el sentido de la pendiente.

Wischmeier y Smith (1978) describen cada uno de estos factores y proporcionan métodos para evaluarlos. El USLE fue desarrollado para:

- Predecir el movimiento promedio anual de suelos desde una pendiente específica, bajo condiciones de uso y manejo específicos.
- Orientar la selección de prácticas de conservación para localidades específicas.
- Estimar la reducción de pérdida de suelos que se puede lograr con cambios de manejo efectuados por el agricultor.
- Determinar el largo máximo de pendiente tolerable para un sistema de cultivo determinado.

Erosión Eólica.- El viento es el aire que se pone en movimiento, por el contacto de masas de diversa densidad debida a las diferencias de presión atmosférica o de temperatura. El poder erosivo del viento, como el del agua, aumenta de forma exponencial con la velocidad, pero, a diferencia del agua, el viento no es afectado por la fuerza de la gravedad. Un aspecto importante es la distancia que el viento puede recorrer sin obstáculos, ya que ello le permite ganar velocidad y aumentar su potencia erosiva. El movimiento del aire debe alcanzar una determinada velocidad, es decir, convertirse en «viento eficaz» (con la velocidad suficiente para generar un movimiento visible de partículas a nivel del suelo) para poder desalojar y transportar partículas. Los vientos con velocidades de menos de 12 a 19 km/h a 1 m por encima del suelo casi nunca tienen al nivel del suelo la energía suficiente para desalojar y poner en movimiento partículas del tamaño de la arena. El desplazamiento de los suelos muy erosionables comienza normalmente cuando el viento alcanza una velocidad de avance de 25 a 30 km/h a una altura de 30 cm por encima de la superficie del suelo (Hopkins et al., 1937).

Se han desarrollado varios métodos para estimar los efectos del clima, suelo y manejo sobre la erosión eólica. Un modelo propuesto por Woodruff y Siddoway (1965) uso la siguiente relación general para estimar el promedio anual potencial de erosión de suelos (WE).

WE = f (I, WK, WC, WL, VE)

I	es el factor de susceptibilidad de erosión del suelo
WK	es el factor de escarpado de los camellones del suelo
WC	es un factor climático
WL	es el promedio de distancia descubierta recorrida por el viento a través del campo; y
VE	es la cubierta vegetal equivalente

El modelo puede usarse para estimar el promedio anual de cantidad de erosión de un campo, o se puede especificar una cantidad aceptable de erosión y resolver la ecuación para determinar 1a cantidad de residuos, características de los camellones, y ancho de campo necesario para reducir la erosión a ese nivel.

Existen otros modelos para estimar la pérdida de suelo a causa del viento como es el reconocido por la propia SEMARNAT y que fue usado por la Universidad Autónoma de Chapingo para generar mapas de este tipo de erosión para toda la república mexicana, dicho modelo reconoce las siguientes variables:

I = índice de agresividad del viento
K = capa de suelo en base a la calificación de la textura principalmente si es o no calcáreo
C = uso de suelo y vegetación

Nota.- la capa suelos calcáreos a partir de la capa de edafología en un SIG previamente armado para el proyecto específico con vectoriales del INEGI interpretado con la guía serie III los suelos calcáreos tienen valor 1, los suelos no calcáreos valor 0.

Índice de agresividad del viento (I)

I = 160.8252 - 0.7660 (PC)

PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)2 - 33.1019

Donde:

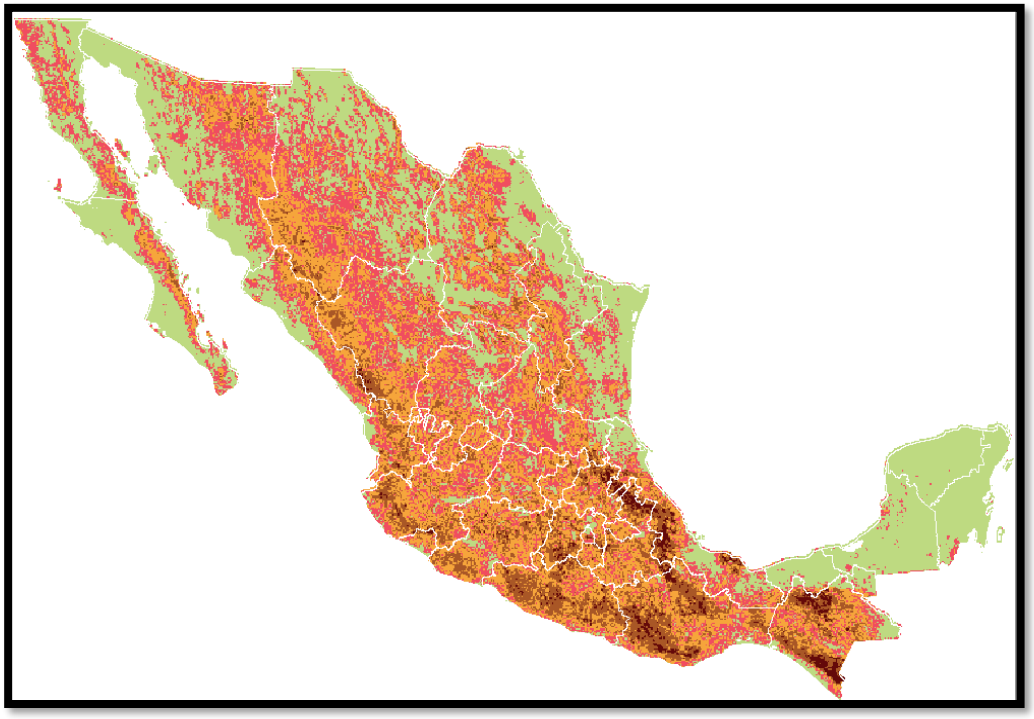
PC = es igual al período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

PP = es igual a la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

Ee = I x K x C

Por otra parte se puede mencionar que se han realizado diversos estudios para estimar la superficie nacional con degradación de suelo por erosión eólica, sin embargo sus resultados no son comparables debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, Los dos más recientes son la Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1:1 000 000 (Semarnat-UACh, 2003) y la Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000 (Semarnat-CP, 2003). En el primer estudio se evaluó la pérdida potencial de suelo por erosión hídrica y eólica en cada entidad federativa a partir de cartografía y modelos paramétricos. De acuerdo con esta evaluación, la superficie con pérdida potencial de suelo por erosión hídrica llegaría al 42% del territorio nacional y 17 entidades federativas estarían afectadas en más de 50% de su territorio, entre ellas Guerrero (79.3%), Puebla (76.6%), Morelos (75.2%), Oaxaca (74.6%) y el Estado de México (73.7%). También las regiones montañosas de las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, así como vastas regiones de Chiapas y las entidades del centro del país, tendrían alta y muy alta pérdida de suelo por erosión hídrica.

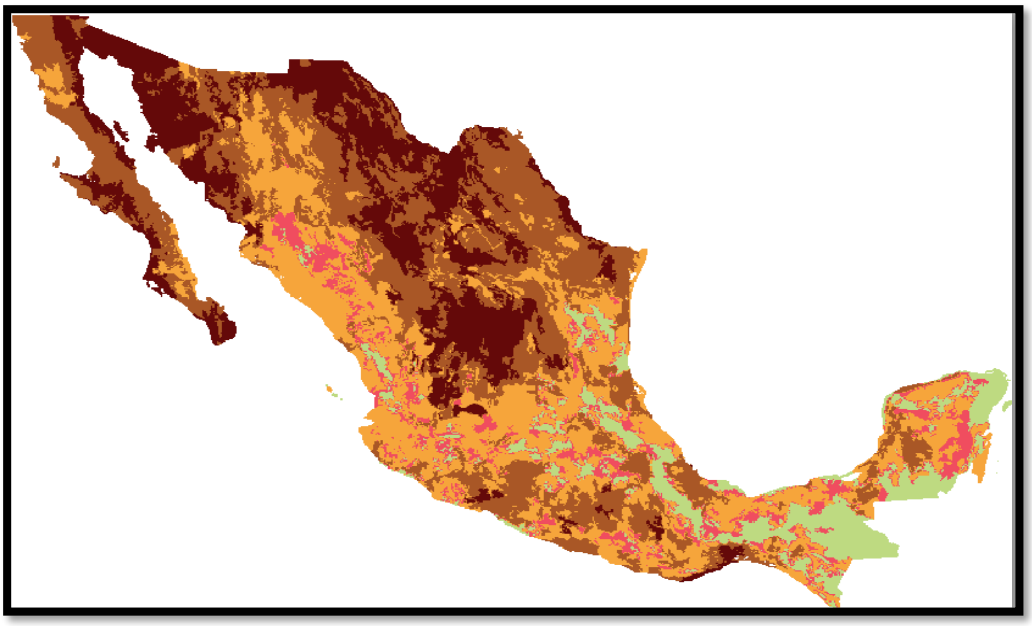


Pérdida de suelo (toneladas/ha/año) en la república mexicana por erosión hídrica:

Tipo	Ton/ha/año	color
Nula	Menor a 5	
Ligera	5 a 10	
Moderada	10 a 50	
Alta	50 a 200	
Muy alta	Mayor a 200	

Para la erosión eólica potencial, se estimó que 89% del territorio nacional se encontraba afectado, principalmente en las regiones áridas del norte del país (en los desiertos Chihuahuense y Sonorense), y en amplias zonas de Veracruz, Guerrero y Oaxaca. Se registraron entidades donde prácticamente toda su superficie tendría erosión eólica potencial: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Durango,

Sonora y Zacatecas, y sólo dos con menos de 30%: Chiapas (29.3%) y el Distrito Federal (21.8%; Mapa).



Pérdida de suelo (toneladas/ha/año) en la república mexicana por erosiona eólica:

Tipo	Ton/ha/año	color
Nula	Menor a 5	
Ligera	5 a 10	
Moderada	10 a 50	
Alta	50 a 200	
Muy alta	Mayor a 200	

Como se podrá observar en las figuras anteriores la nanocuenca en donde se localiza el área sujeta al cambio de uso de suelo, desde el punto de vista de la erosión hidrológica se localiza en una región donde esta se manifiesta de forma moderada, a diferencia de la erosión eólica la cual va de moderada alta a muy alta.

Calculo de la erosión hídrica exclusivamente en la Nanocuenca en base a la ecuación universal de pérdida de suelos.

Es un modelo matemático utilizado para estimar la cantidad de suelo perdido en un área, debido a la erosión laminar y en canalillos.

A= R K L S C P

Factor erosividad de la lluvia (r)

Es la capacidad potencial de la lluvia para causar erosión, se mide por medio de índices, uno de ellos es EI 30 el cuál, se define como:

$E1_{30}$= (E) (I_{30})

Dónde:

EI30 es el índice de erosividad para un evento (M Umm/hahr).
E= Es la energía cinética total de la lluvia (MJ/ha)
I30 = Es la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos (mm/hrs).

Se realizó una regionalización de las estaciones meteorológicas del país con el fin de definir áreas con régimen hídrico similar y para la nanocuenca en lo específico se determinó su localización en la zona IV con la siguiente fórmula:

Región	Ecuación	R^2
IV	$Y=2.8559p + 0.002983p^2$	0.92



Figura51. Regiones del Índice de Erosividad

Erosionabilidad de los suelos

El factor K se define como la tasa de pérdida de un suelo por cada unidad adicional de 30 cuando L, S, C y P permanecen constantes y son iguales a 1.

Puede ser calculada mediante mediciones de la pérdida de suelo en el campo.

Está influenciada por algunas propiedades de los suelos, tales como: textura, materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado.

La longitud e inclinación de la pendiente es el factor de la topografía en la erosión.

- A mayor longitud del terreno en el sentido de la pendiente, mayor erosión.
- A mayor inclinación de la pendiente, mayor erosión.

El efecto combinado de LS se calcula mediante la fórmula:

$$\boldsymbol{LS = (\lambda/22.1)\frac{(0.43) + (0.3)(P) + (0.032)(P)^2}{6.613}}$$

λ= Longitud de pendiente en metros

P = Pendiente en por ciento (%)

Erosión Potencial

Se calcula erosión potencial como la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente. Es el resultado de los factores RKLS tomando en cuenta una lluvia anual de 393.273 mm como dato histórico calculado de acuerdo con el ERIC.

R= 1,584.05

Así mismo se ubica el factor de erosividad del suelo según el monograma de cálculo usado para ubicar el valor de K para los tipos de suelos encontrados en la nanocuenca, de acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 del INEGI, según se indica en el sistema de información geográfico.

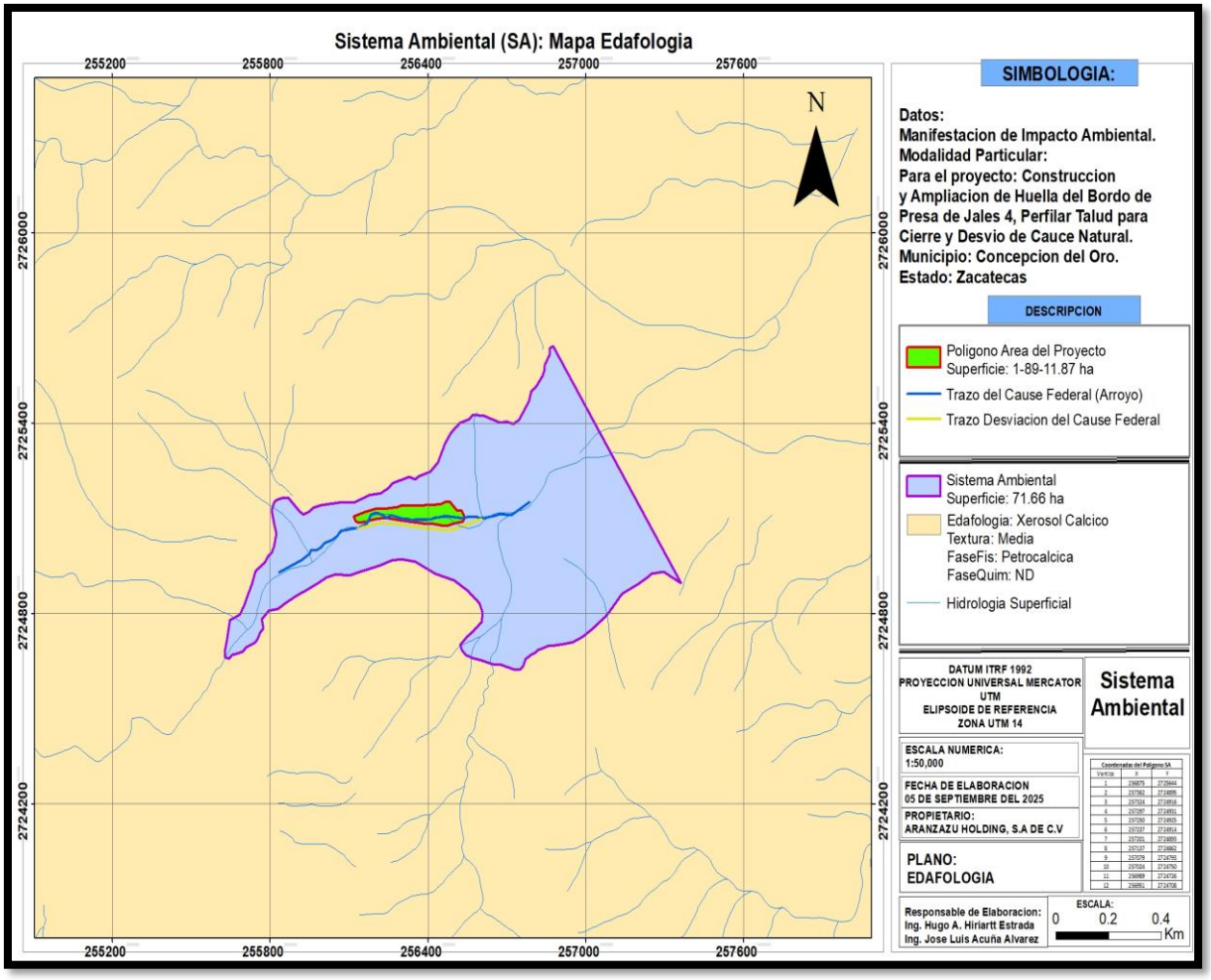


Figura52. Edafología del Sistema Ambiental

Para una pendiente promedio de la nanocuenca es de 3.5007% y una longitud promedio de curvas 8.39 km.

Calculando el LS para la nanocuenca tenemos:

LS = 1.5

Por lo tanto, la erosión potencial para el **Sistema Ambiental** es: **Ep = 187.71 ton/ha/año.** teniendo así una **erosión ligera.**

Por lo tanto, la erosión potencial para el **Área del Proyecto** es: **Ep = 187.71 ton/ha/año,** teniendo así una **erosión ligera.**

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierde 216.12 ton/ha/año, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 39.3 mm (considerando que 1mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo).

Erosión hídrica actual

La disminución de erosión a través del factor de manejo de la cobertura C Incluye el efecto combinado de las variables de manejo y cobertura. Depende de la combinación entre cobertura secuencia de cultivos y prácticas de manejo de un lugar. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo. Lo primero que se realizo fue un mapa de zonificación de la Nanocuenca para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie de la cuenca hidrológica forestal involucrada en el proyecto, para lo cual se utilizó la zonificación de la Nanocuenca, sirvió de base para poder interpretar la situación actual de las microcuencas hidrológico forestal en relación a posibles obras, actividades antropogénicas realizadas o simple y sencillamente la protección de suelo de forma natural por el mantillo o la vegetación que en este

momento cuenta y que influyen en la pérdida de suelo actual por cualquier circunstancia natural.

Erosión Actual con manejo y protección de suelos actualmente.- Es la cantidad de suelo en Ton/Año que se pierde bajo el manejo normal del productor (A=RKLSCP).

Continuando con los cálculos de erosión actual los valores de P y C son:

C = 0.003
P = 0.001

La **erosión actual** del **Sistema Ambiental** es: **E = 0.0006 ton/ha/año** considerándose una **erosión ligera.**

La **erosión actual** del **Área del Proyecto** es: **E = 0.0006 ton/ha/año** considerándose una **erosión ligera.**

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.

a) Vegetación terrestre

Vegetación del Sistema Ambiental:

El uso de suelo y vegetación presente en el **Sistema Ambiental** corresponden a una **Agricultura de temporal anual; Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo; Asentamiento humano; Desprovisto de vegetación** y **Matorral desértico rosetófilo;** en contraste con el **Área de Influencia** y el **Área del Proyecto** que presentan solo dos usos de suelo y vegetación denominados como **Desprovisto de vegetación** y **Matorral desértico rosetófilo** de acuerdo a la Carta del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación, mismas que a continuación se describen:

Agricultura de temporal anual: Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo

que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo. También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Como ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta- Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo: Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. describe un ecosistema de zonas áridas y semiáridas, donde predominan arbustos y suculentas con hojas dispuestas en roseta, como Agave o Dasylirion, y otras formas de arbustos espinosos y cactáceas. Se caracteriza por ser una comunidad vegetal que se recupera tras una perturbación, como una deforestación o un incendio, y en la que se desarrollan plantas adaptadas a la aridez.

Asentamiento humano: lugar donde las personas viven e interactúan, incluyendo tanto las construcciones físicas como los sistemas de convivencia que se

establecen. Estos asentamientos pueden ser rurales (baja densidad, agricultura) o urbanos (alta densidad, comercio, industria) y suburbanos (zonas de transición).

Desprovisto de vegetación: es un terreno donde hay poca o ninguna vegetación, como un desierto, una duna, o un área deforestada. Estos lugares pueden ser el resultado de causas naturales o actividades humanas, como la deforestación para la agricultura, ganadería o construcción.

Matorral desértico rosetófilo: Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados el'" casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (Lechuguilla), *Euphorbia antisiphylitica* (Candelilla), *Parthenium argentatum* (Guayule), *Yucca carnerosana* (Palma samandoca), etcétera. Entre sus acompañantes destaca Larrea a veces también abundante en estas condiciones. Algunos de los principales usos de este tipo de vegetación son: la obtención de fibras vegetales útiles en cordelería y jarciería en general, y la celulosa para papel; también sirven para la elaboración de bebidas alcohólicas y alimento para ganado. Además de este tipo de explotación forestal, hay mucha actividad ganadera, principalmente con caprinos.

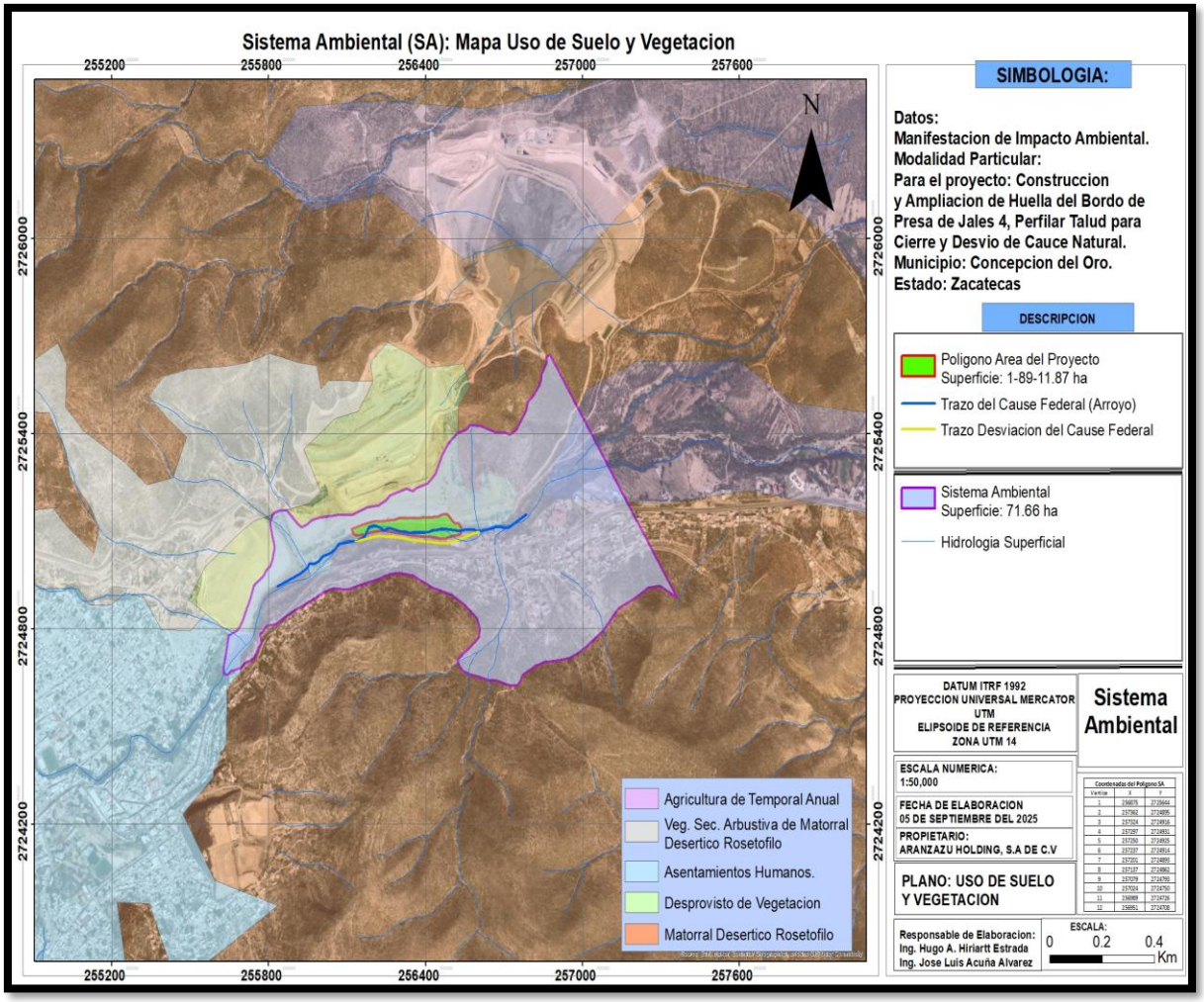


Figura53. Vegetación del Sistema Ambiental

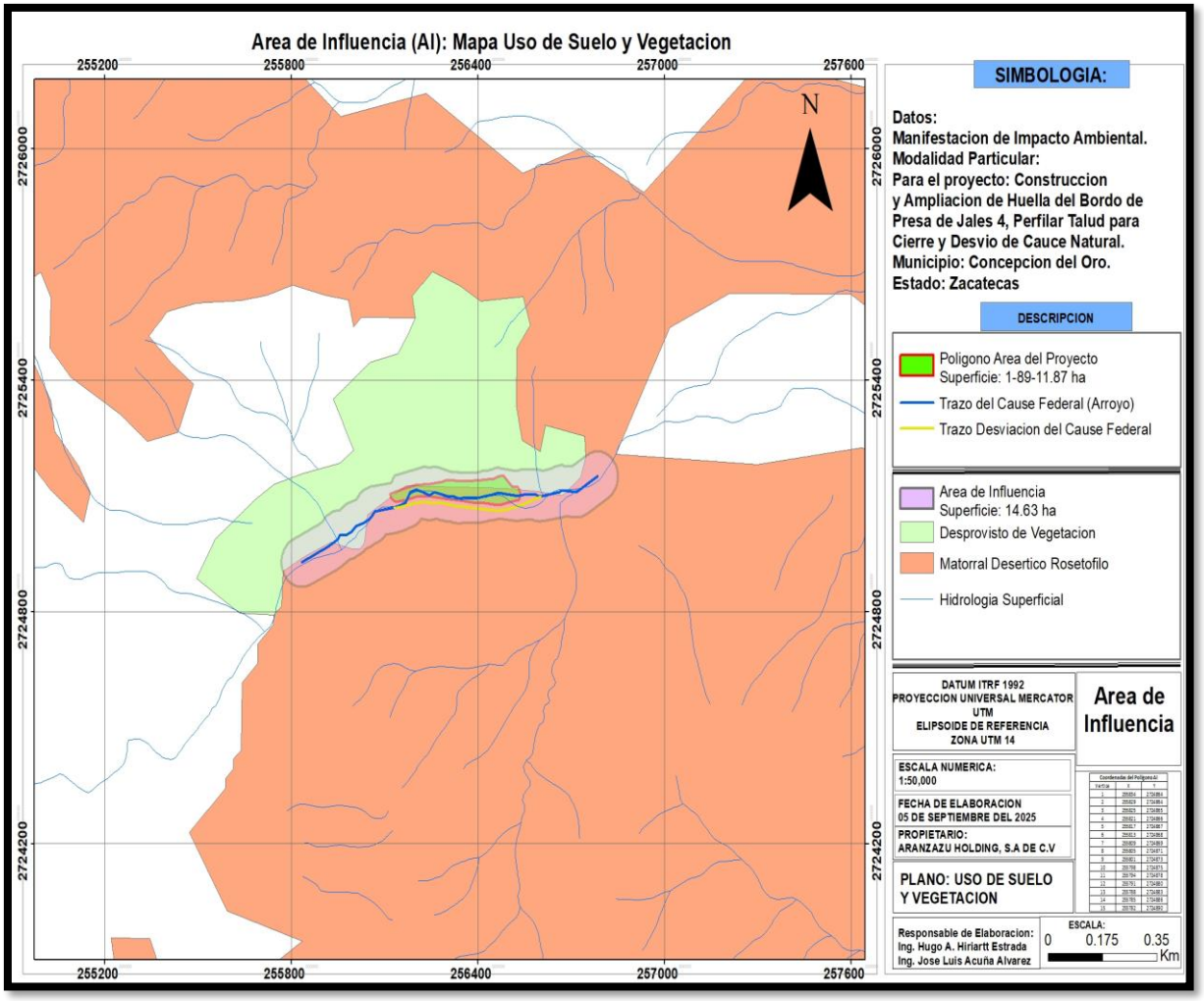


Figura54. Vegetación del Área de Influencia

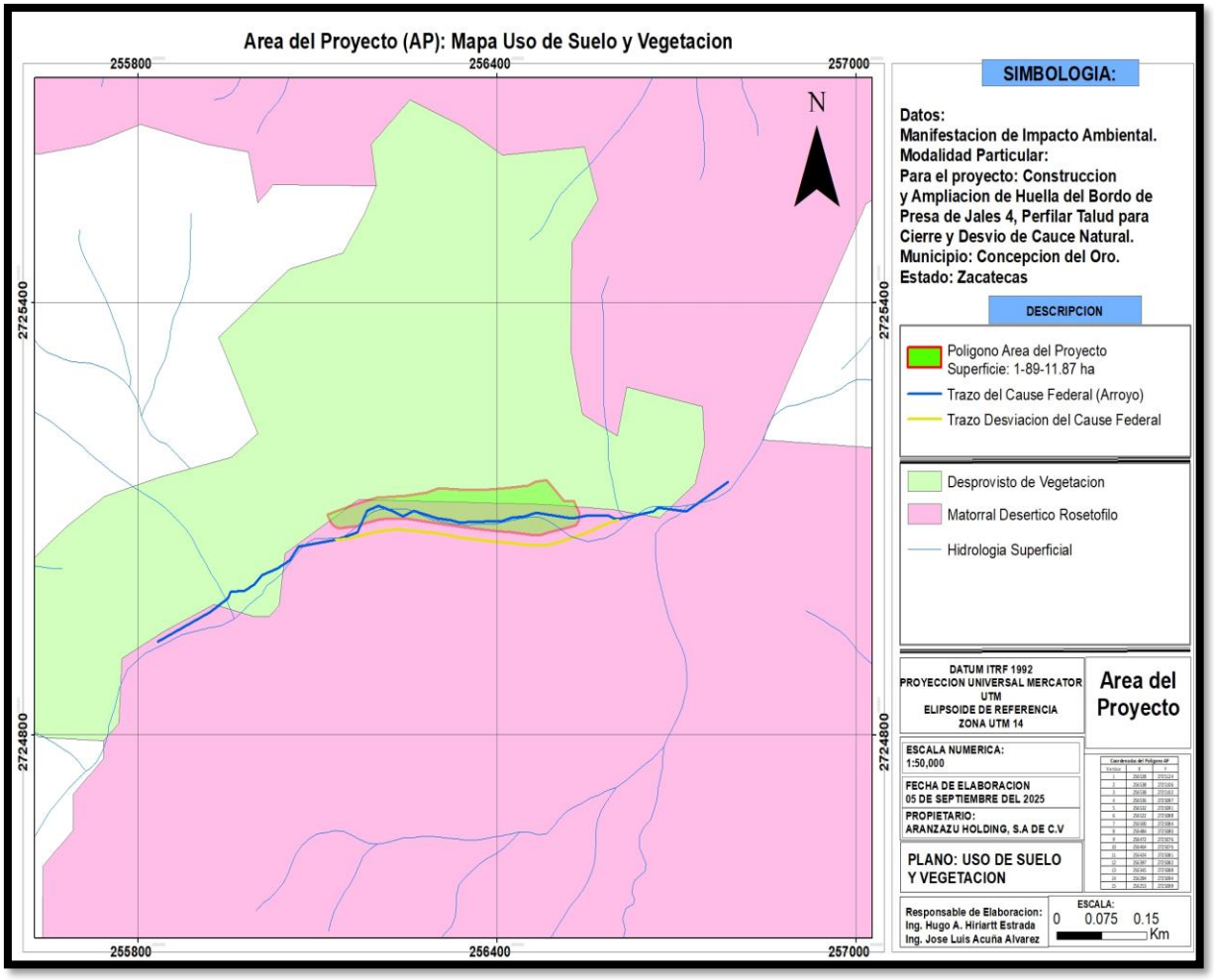


Figura55. Vegetación del Área del Proyecto

Análisis de la Biodiversidad

Para realizar el análisis de la biodiversidad se realizó un inventario de las especies existentes en las áreas correspondientes al **Sistema Ambiental, Área de Influencia** y **Área del Proyecto**, los cuales se llevaron a cabo con la misma metodología, pero con diferente número de muestreos, para lo cual a continuación se hace una descripción general del sistema de muestreo empleado:

Sistema de Muestreo para la Flora del Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto

El muestreo de flora se realizó en sus tres estratos que componen el tipo de vegetación presentes en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y el Área del Proyecto; para lo cual se utilizó un diseño de muestreo denominado: Muestreo Aleatorio Simple (MAS) ya que este método garantiza que cada uno de los elementos de la población a muestrear tenga la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra; además este tipo de muestreo es de los más sencillos, rápidos y económicos. Posterior a la elección del tipo de muestreo en gabinete se buscan aleatoriamente los sitios a muestrear, se elaboran las hojas para recopilar la información de campo necesaria para generar la información. Después se hacen los recorridos en campo con el fin de ir ubicando y georreferenciar cada uno de los sitios de muestreo de 1,000 m^2 para los estratos arbóreo y arbustivo y de 1 m^2 para el estrato herbáceo; se hace la recopilación de los datos de parámetros básicos como la altura, diámetro, cobertura, número de individuos, mismos que son datos suficientes para un inventario forestal que permita calcular el volumen y las existencias reales por hectárea y con ello medir la biodiversidad de las áreas correspondientes.

Para el presente trabajo se utilizó el Método de medición de la riqueza específica; para la medición de la biodiversidad, el cual se adquiere mediante la medición y cálculo de los siguientes índices:

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con

un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Para el presente caso se recurrió al calcular los índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación, se describen los índices utilizados para medir la riqueza de especies.

Riqueza específica (S): Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

Índice de diversidad de Margalef:

$$R_1 = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

donde:

S = número de especies
N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos S=k_N donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S–1, en lugar de S, da R_1 = 0 cuando hay una sola especie.

Índice de diversidad de Menhinick:

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

Índices de Equitabilidad: Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Índice de equitatibilidad de Pielou:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Índice de equitatibilidad de Heip:

$$E_{He} = \frac{2^{H'} - 1}{S - 1}$$

Propone el índice de Sheldon con la sustracción del mínimo

Índice de equitatibilidad de Sheldon:

$$E_{She} = \frac{2^{H'}}{S}$$

Propone una forma exponencial de *J'*

Índices de equidad de Shannon-Wiener:

$$D'_{Si} = \sum_{i=1}^{S} \frac{n_i (n_i - 1)}{n (n-1)}$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Metodología utilizada para obtener el valor de importancia de cada especie (Abundancia relativa, cobertura, etc).

Para el cálculo del valor de importancia de cada especie se requirió realizar el cálculo de diversas variantes procedentes de la obtención de los datos obtenidos en los sitios de muestreo de 1,0000 m^2 para los estratos arbóreos y arbustivos y de 1 m^2 para el estrato herbáceo; mismos que se hace una descripción de los mismos:

Para poder realizar el cálculo de las variantes se tuvo que obtener la media aritmética, desviación estándar y varianza de las especies registradas en el total de los sitios muestreados.

Media aritmética: es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i-1}^{n} x_i}{N}$$

Desviación estándar: Esta medida nos permite determinar el promedio aritmético de fluctuación de los datos respecto a su punto central o media. La desviación estándar nos da como resultado un valor numérico que representa el promedio de diferencia que hay entre los datos y la media. Para calcular la desviación estándar basta con hallar la raíz cuadrada de la varianza, por lo tanto, su ecuación sería:

$$S = \sqrt{S^2}$$

Varianza: es la media aritmética del cuadrado de las desviaciones respecto a la media de una distribución estadística.

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \ldots + (x_n - \bar{x})^2}{N} \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{N}$$

Con las tres variables anteriores se pudo calcular el tipo de distribución de las especies:

Tipo de distribución espacial: se calcula a partir de la varianza (S^2) entre la media aritmética del número de individuos de cada especie (x); y cuyo resultado sirve para conocer la distribución espacial de acuerdo a los siguientes criterios:

si: **$S^2/X>1$** la distribución es **amontonada**
si: **$S^2/X=1$** la distribución es al **azar**
si: **$S^2/X<1$** la distribución es **uniforme**

Abundancia relativa: La abundancia relativa es una medida que nos da la proporción en número de una especie con respecto a la suma de todas las demás.

La densidad poblacional de cada especie sirve para conocer cuántos individuos existen por unidad de área, en este caso una hectárea.

Para calcular la abundancia relativa se empleó la ecuación siguiente:

$$Pi = Ni / \{ \sum_{1=1}^{s} Ni$$

Donde:

Pi= Abundancia de la especie i
Ni= Número de individuos de la especie i
S= Total de especies de la comunidad

Frecuencia: es un parámetro que nos indica el número de veces que se registra una especie en cada sitio de muestreo; para ello se tuvo que calcular dos tipos de frecuencias:

Frecuencia= Total de individuos de la especie i/número de muestreos

Frecuencia relativa= Frecuencia de la especie i/sumatoria de la frecuencia *100

Para calcular el índice de diversidad se utilizó la formula anteriormente obtenida respecto a la abundancia relativa (Pi).

Índice de diversidad: para calcular el índice de diversidad se deberá de calcular lo siguiente:

Para calcular Pi (abundancia relativa):

$$Pi = Ni / \{ \sum_{1=1}^{s} Ni$$

Donde:

Pi= Abundancia de la especie i
Ni= Número de individuos de la especie i

S= Total de especies de la comunidad
Para calcular Pi^2: se multiplica Pi*Pi
Para calcular el índice de diversidad de Simpson

$$D = 1 - \{ \sum_{i=1}^{S} (Pi)^2$$

Donde:

D= a índice de diversidad de Simpson
Pi= Proporción de individuos de la especie i en la comunidad
En donde se aplicaron las siguientes escalas para determinar la diversidad

Escala: 0 a 1 donde

0 = Mínima diversidad posible
1 = Máxima diversidad posible

Lo que indica que:

- Valores cercanos a cero indican una diversidad de especies muy baja o pobre
- Valores cercanos a uno, indican alta diversidad de especies

Para calcular el **índice de dominancia** de las especies registradas, se realizó el acomodo de las especies del total de los individuos de modos descendente y el resultado se deberá de expresar en porcentaje, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

I.D= 100* (Y1+Y2/Y)

Donde:

Y1= Abundancia de la especie más común
Y2= Abundancia de la especie que ocupa el segundo lugar
Y = Total de individuos de todas las especies

Valor de importancia: el valor de importancia se calcula es la suma de la densidad relativa más la frecuencia relativa y más la dominancia relativa.

V.I= Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Donde:

Densidad relativa = Número de individuos de la especie i / total de individuos de todas las especies *100

Frecuencia relativa = Frecuencia de la especie i / Suma de valores de la frecuencia de todas las especies *100

Dominancia relativa = Área basal de la especie i / Área basal total de todas las especies *100

Para calcular la diversidad de especies se aplicó la fórmula de Shannon-Wienner; cuya fórmula es:

$$H' = - \sum pi \ln pi$$

Donde:

∑pi= es la sumatoria de la abundancia relativa de cada especie

Lnpi= es el logaritmo natural de la abundancia relativa de cada especie

Muestreo de flora del Sistema Ambiental

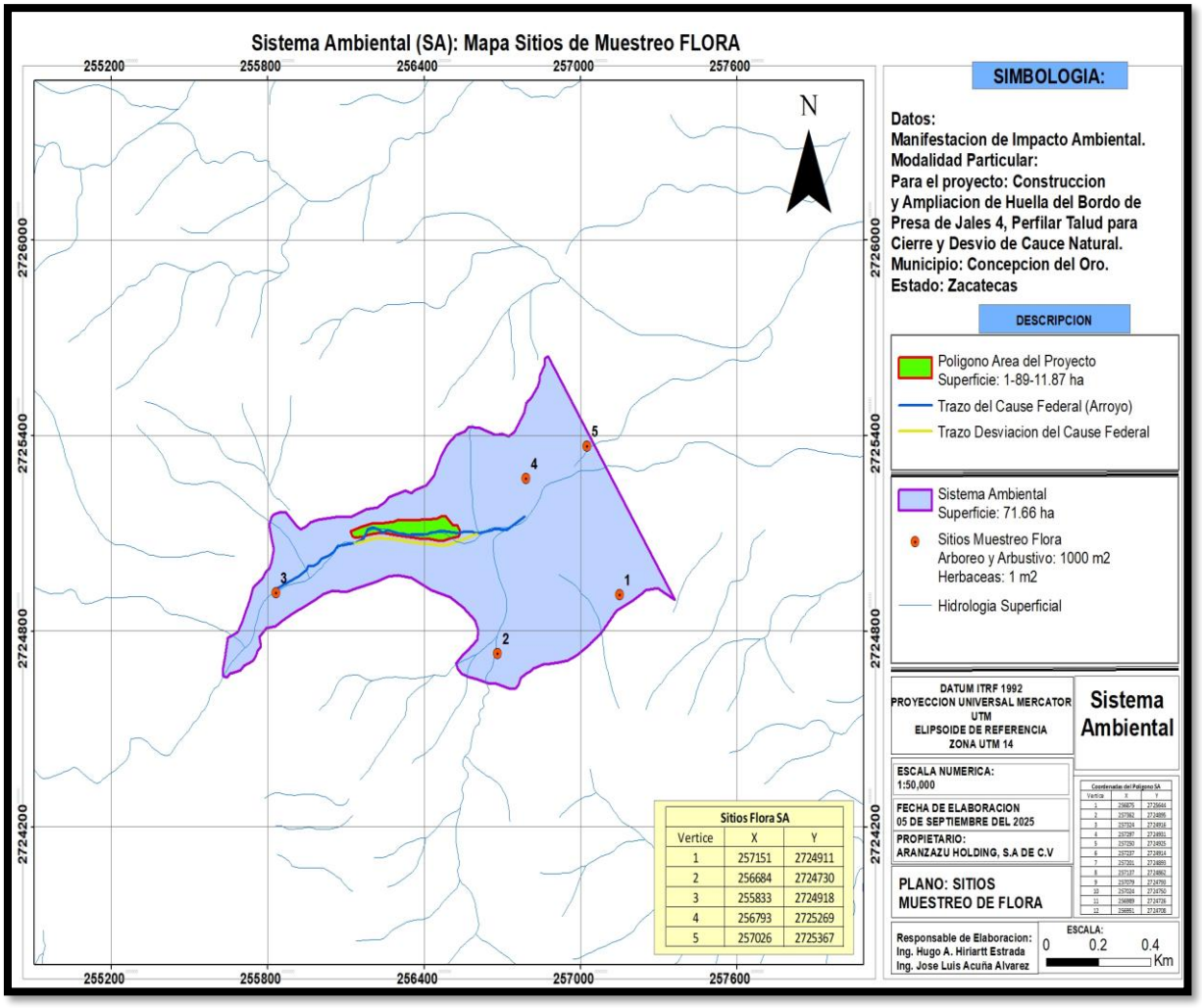


Figura56. Muestreo de Flora del Sistema Ambiental

Cuadro 15.- Coordenadas de muestreo de flora del Sistema Ambiental

Vértice	X	Y
1	257151	2724911
2	256684	2724730
3	255833	2724918
4	256793	2725269
5	257026	2725367

Cuadro 16.- Especies de Flora Observadas en el Sistema Ambiental.

	ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Zacate borreguero	*Dasyochloa pulchella*	
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	

	ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	
Maguey verde	*Agave atrovirens*	
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	
Garruño	*Mimosa monancistra*	
Berreta	*Helietta parvifolia*	
Albarda u ocotillo	*Fouquieria splendens*	
Gobernadora	*Larrea tridentata*	
mariola	*Parthenium incanum*	
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	
Popotillo	*Ephedra aspera*	
Hojasen	*Flourensia cernua*	
Engordacabra	*Dalea bicolor*	
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	
Garambullo	*Condalia globosa*	
Mantequilla	*Calliandra eriophylla*	
Guayule	*Parthenium argentatum*	

	ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	
Pirul	*Schinus molle*	

	ESTRATO: CACTACEAS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	
Cardenche	*Opuntia imbricata*	
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	
Biznaga Burra	*Echinocactus platyacanthus*	
Biznaga chilitos	*Mammillaria magnimamma*	

Cuadro 17.- Número de individuos de Flora Observadas en el Sistema Ambiental

		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ ha
Zacate borreguero	*Dasyochloa pulchella*	240	480
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	22	44
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	28	56
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	220	440
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	300	600
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	190	380
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	22	44
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	250	500
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	35	70
TOTAL DE INDIVIDUOS		1307	2614

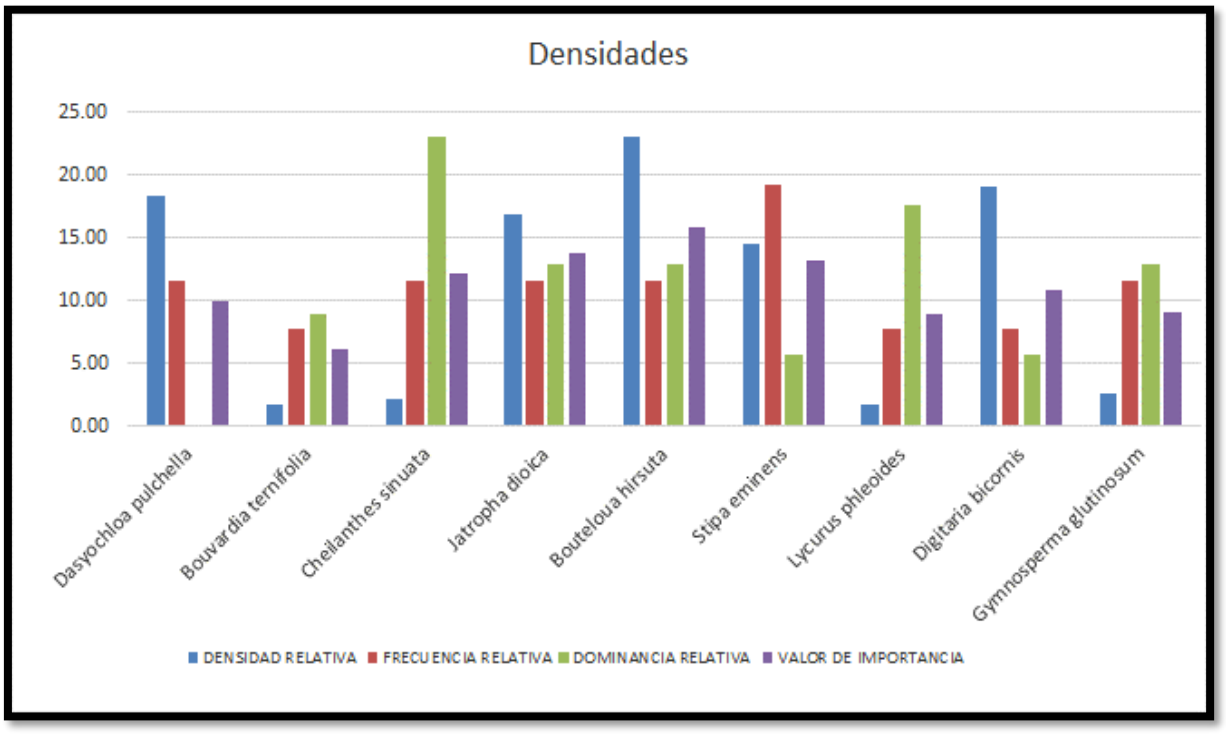
		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ ha
Lechuguilla	Agave lechuguilla	489	978
Maguey cenizo	Agave atrovirens	50	100
Limoncillo chaparrro prieto	Vachellia constricta	76	152
Garruño	*Mimosa monancistra*	100	200
Berreta	*Helietta parvifolia*	16	32
Albarda u ocotillo	*Fouquieria splendens*	2	4
Gobernadora	*Larrea tridentata*	55	110
mariola	*Parthenium incanum*	27	54
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	3	6
Popotillo	*Ephedra aspera*	68	136
Hojasen	*Flourensia cernua*	43	86
Engordacabra	*Dalea bicolor*	22	44
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	70	140
Garambullo	*Condalia globosa*	15	30
Mantequilla	*Calliandra eriophylla*	16	32
Guayule	*Parthenium argentatum*	16	32
TOTAL DE INDIVIDUOS		**1068**	2136

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ha
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	59	118
Pirul	*Schinus molle*	9	18
TOTAL DE INDIVIDUOS		**68**	136

		ESTRATO: CACTACEAS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ha
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	**10**	20
Cardenche	*Opuntia imbricata*	**12**	24
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	13	26
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	4	8
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	**3**	6
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	7	14
Biznaga Burra	*Echinocactus platyacanthus*	2	4
Biznaga chilitos	*Mammillaria magnimamma*	26	52
TOTAL DE INDIVIDUOS		**77**	**154**

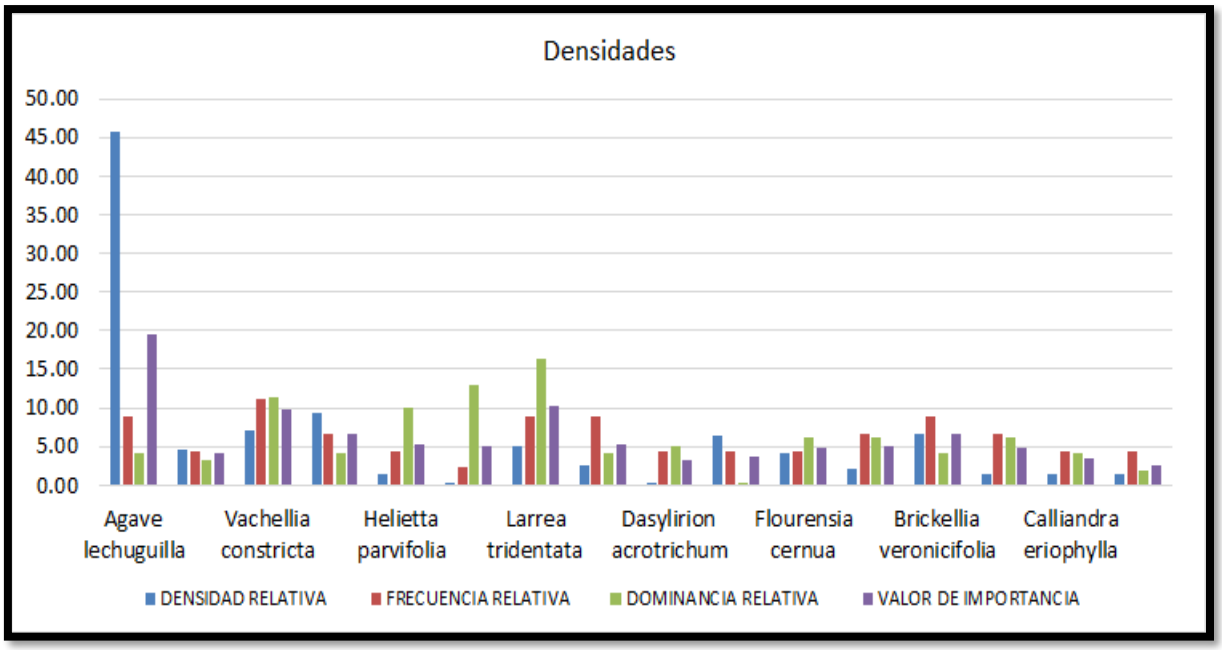
Cuadro 18.- Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Sistema Ambiental.

				ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Zacate borreguero	*Dasyochloa pulchella*	18.36	11.54	0.03	9.98
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	1.68	7.69	8.99	6.12
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	2.14	11.54	23.01	12.23
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	16.83	11.54	12.95	13.77
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	22.95	11.54	12.95	15.81
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	14.54	19.23	5.75	13.17
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	1.68	7.69	17.62	9.00
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	19.13	7.69	5.75	10.86
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	2.68	11.54	12.95	9.05
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



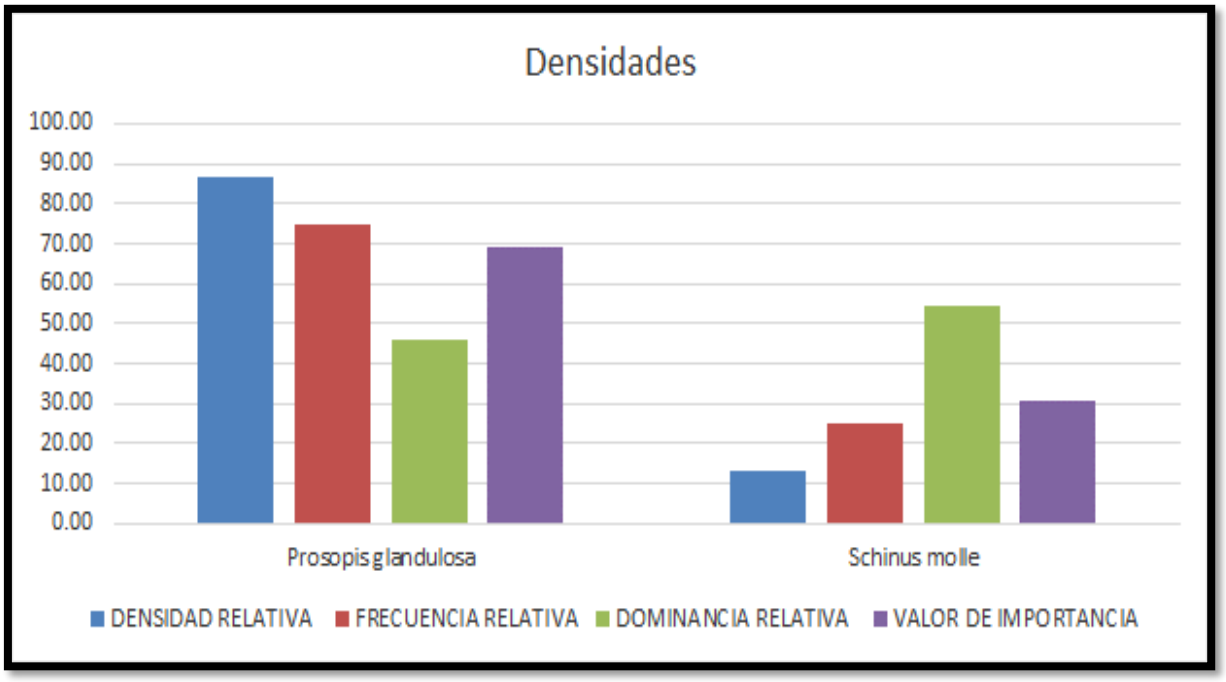
ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	45.79	8.89	4.11	19.59
Maguey cenizo	*Agave atrovirens*	4.68	4.44	3.24	4.12
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	7.12	11.11	11.40	9.88
Garruño	*Mimosa monancistra*	9.36	6.67	4.11	6.71
Berreta	*Helietta parvifolia*	1.50	4.44	9.93	5.29
Albarda u ocotillo	*Fouquieria splendens*	0.19	2.22	12.98	5.13
Gobernadora	*Larrea tridentata*	5.15	8.89	16.42	10.15
mariola	*Parthenium incanum*	2.53	8.89	4.11	5.17
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	0.28	4.44	5.07	3.26
Popotillo	*Ephedra aspera*	6.37	4.44	0.20	3.67
Hojasen	*Flourensia cernua*	4.03	4.44	6.13	4.87
Engordacabra	*Dalea bicolor*	2.06	6.67	6.13	4.95
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	6.55	8.89	4.11	6.52
Garambullo	*Condalia globosa*	1.40	6.67	6.13	4.73
Mantequilla	*Calliandra eriophylla*	1.50	4.44	4.11	3.35
Guayule	*Parthenium argentatum*	1.50	4.44	1.82	2.59
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



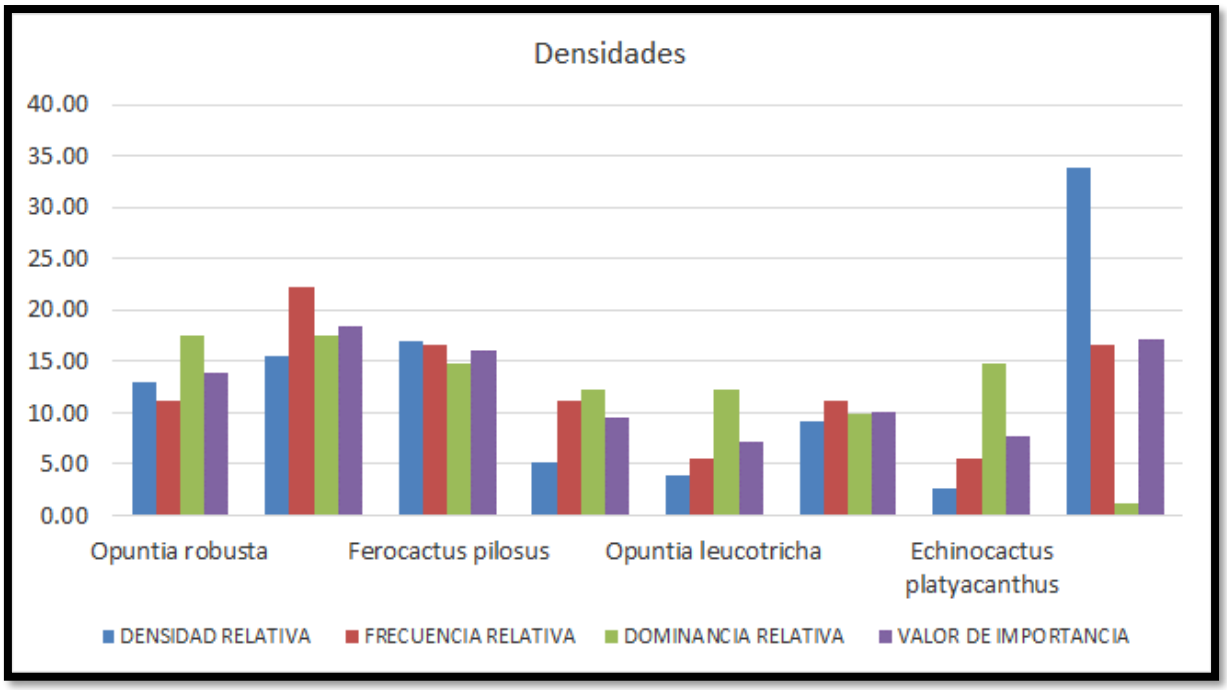
ESTRATO ARBOREO

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	86.76	75.00	45.66	69.14
Pirul	*Schinus molle*	13.24	25.00	54.34	30.86
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



ESTRATO CACTACEAS

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	12.99	11.11	17.56	13.89
Cardenche	*Opuntia imbricata*	15.58	22.22	17.56	18.46
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	16.88	16.67	14.76	16.10
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	5.19	11.11	12.20	9.50
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	3.90	5.56	12.20	7.22
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	9.09	11.11	9.88	10.03
Biznaga Burra	*Echinocactus platyacanthus*	2.60	5.56	14.76	7.64
Biznaga chilitos	*Mammillaria magnimamma*	33.77	16.67	1.10	17.18
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



Cuadro 19.- Índice de Shannon para la Flora en el Sistema Ambiental.

		ESTRATO: HERBACEO			
Nombre comun	**Nombre técnico**	**Numero/ Ind.**	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	**LN*AbundanciaR=ID**
Zacate borreguero	*Dasyochloa pulchella*	240	0.183626626	-0.3112	0.0337
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	22	0.016832441	-0.0688	0.0003
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	28	0.021423106	-0.0823	0.0005
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	220	0.168324407	-0.2999	0.0283
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	300	0.229533282	-0.3378	0.0527
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	190	0.145371079	-0.2803	0.0211
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	22	0.016832441	-0.0688	0.0003
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	250	0.191277735	-0.3164	0.0366
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	35	0.026778883	-0.0969	0.0007
		1307	**1**	**-1.8625**	**0.17420**
				-1	1
				1.862459	**0.82580**

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= **1.8625**

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
1.6 al 3.0	Diversidad Media

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
Nombre comun	**Nombre técnico**	**Numero/ Ind.**	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	**LN*AbundanciaR=ID**
Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	489	0.4579	-0.357675	0.209641
Maguey cenizo	*Agave atrovirens*	50	0.0468	-0.143330	0.002192
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	76	0.0712	-0.188065	0.005064
Garruño	*Mimosa monancistra*	100	0.0936	-0.221758	0.008767
Berreta	*Helietta parvifolia*	16	0.0150	-0.062936	0.000224
Albarda u ocotillo	*Fouquieria splendens*	2	0.0019	-0.011761	0.000004
Gobernadora	*Larrea tridentata*	55	0.0515	-0.152754	0.002652
mariola	*Parthenium incanum*	27	0.0253	-0.092976	0.000639
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	3	0.0028	-0.016503	0.000008
Popotillo	*Ephedra aspera*	68	0.0637	-0.175351	0.004054
Hojasen	*Flourensia cernua*	43	0.0403	-0.129336	0.001621
Engordacabra	*Dalea bicolor*	22	0.0206	-0.079977	0.000424
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	70	0.0655	-0.178608	0.004296
Garambullo	*Condalia globosa*	15	0.0140	-0.059909	0.000197
Mantequilla	*Calliandra eriophylla*	16	0.0150	-0.062936	0.000224
Guayule	*Parthenium argentatum*	16	0.0150	-0.062936	0.000224
		1068	**1**	**-1.9968**	**0.2402**
				-1	1
				1.9968	0.7598

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= 1.9968

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
1.6 al 3.0	Diversidad Media

		ESTRATO: ARBOREO			
Nombre comun	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	59	0.86765	-0.1231801	0.752811
Pirul	*Schinus molle*	9	0.13235	-0.2676551	0.017517
		68	**1.00000**	**-0.39084**	**0.77033**
				-1	1
				0.39084	**0.22967**
					4.354

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= **0.3908**

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
01 al 1.5	Diversidad Baja

		ESTRATO: CACTACEAS			
Nombre comun	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	12.98701299	0.130	-0.2650935	0.016866
Cardenche	*Opuntia imbricata*	15.58441558	0.156	-0.2896985	0.024287
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	16.88311688	0.169	-0.3003263	0.028504
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	5.194805195	0.052	-0.1536369	0.002699
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	3.896103896	0.039	-0.1264361	0.001518
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	9.090909091	0.091	-0.2179905	0.008264
Biznaga Burra	*Echinocactus platyacanthus*	2.597402597	0.026	-0.0948223	0.000675
Biznaga chilitos	*Mammillaria magnimamma*	33.76623377	0.338	-0.3666030	0.114016
		100	**1.00000**	**-1.81461**	**0.12717**
				-1	1
				1.81461	**0.87283**
					1.146

CALCULO DE INDICES			
Indice de Diversidad de Shannon		Valores	interpretacion
$H' = -\sum pi \ln(pi)$		01 al 1.5	Diversidad Baja
H=	1.8146	1.6 al 3.0	Diversidad Media
		3.1 al 4.5	Diversidad Alta
		Conclusion:	
		1.6 al 3.0	Diversidad Media

Cuadro 20.- Riqueza de la Flora en el Sistema Ambiental.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	9
H	1.862459
H max	0.375838
Equidad = H calculada/Hmax	4.955487
Hmax-Hcalculada=	-1.486622
Riqueza Especifica Margalef	1.114906
Indice de Menhnick	0.248946
Índice de Pielou	0.589386
Indice de Sheldon	0.404030
Indice de Heip	0.329534
N0 =	9.000000
N1 =	6.439554
N2 =	0.825800
Indice de equitavilidad de Hill	7.797959

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	16
H	1.99681
H max	0.27403
Equidad = H calculada/Hmax	7.28686
Hmax-Hcalculada=	-1.72278
Riqueza Especifica Margalef	2.15099
Indice de Menhnick	0.48959
Índice de Pielou	0.49920
Indice de Sheldon	0.24945
Indice de Heip	0.19941
N0 =	16.00000
N1 =	7.36551
N2 =	0.75977
Indice de equitavilidad de Hill	9.69441

Resumen	
ESTRATO: ARBÓREO	
Riqueza:	2
H	0.39084
H max	0.33135
Equidad = H calculada/Hmax	1.17954
Hmax-Hcalculada=	-0.05949
Riqueza Especifica Margalef	0.23699
Indice de Menhnick	0.24254
Índice de Pielou	0.39084
Indice de Sheldon	0.65558
Indice de Heip	0.31115
N0 =	2.00000
N1 =	1.47821
N2 =	0.22967
Indice de equitavilidad de Hill	6.43622

Resumen	
ESTRATO: CACTÁCEAS	
Riqueza:	1
H	1.81461
H max	0.34881
Equidad = H calculada/Hmax	5.20224
Hmax-Hcalculada=	-1.46579
Riqueza Especifica Margalef	1.61149
Indice de Menhnick	0.91168
Índice de Pielou	0.60487
Indice de Sheldon	0.43970
Indice de Heip	0.35966
N0 =	1.00000
N1 =	6.13866
N2 =	0.80317
Indice de equitavilidad de Hill	7.64304

Cuadro 21.- Estatus de la Flora Observada en el Sistema Ambiental

FLORA				
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	IMPORTANCIA	ESTATUS NOM-059
Zacate borreguero	*Dasyochloa pulchella*	240	Ecologica	Ninguna
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	22	Ecologica	Ninguna
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	28	Ecologica	Ninguna
Sangre de drago	*Jatropha dioica*	220	Ecologica	Ninguna
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	300	Ecologica	Ninguna
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	190	Ecologica	Ninguna
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	22	Ecologica	Ninguna
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	250	Ecologica	Ninguna
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	35	Ecologica	Ninguna
Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	489	Ecologica	Ninguna
Maguey cenizo	*Agave atrovirens*	50	Ecologica	Ninguna
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	76	Ecologica	Ninguna
Garruño	*Mimosa monancistra*	100	Ecologica	Ninguna
Berreta	*Helietta parvifolia*	16	Ecologica	Ninguna
Albarda u ocotillo	*Fouquieria splendens*	2	Ecologica	Ninguna
Gobernadora	*Larrea tridentata*	55	Ecologica	Ninguna
mariola	*Parthenium incanum*	27	Ecologica	Ninguna
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	3	Ecologica	AMENAZADA
Popotillo	*Ephedra aspera*	68	Ecologica	Ninguna
Hojasen	*Flourensia cernua*	43	Ecologica	Ninguna
Engordacabra	*Dalea bicolor*	22	Ecologica	Ninguna
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	70	Ecologica	Ninguna
Garambullo	*Condalia globosa*	15	Ecologica	Ninguna
Mantequilla	*Calliandra eriophylla*	16	Ecologica	Ninguna
Guayule	*Parthenium argentatum*	16	Ecologica	Ninguna
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	59	Ecologica	Ninguna
Pirul	*Schinus molle*	9	Ecologica	Ninguna
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	10	Ecologica	Ninguna
Cardenche	*Opuntia imbricata*	12	Ecologica	Ninguna
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	13	Ecologica	PROTEGIDA
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	4	Ecologica	Ninguna
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	3	Ecologica	Ninguna
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	7	Ecologica	Ninguna
Biznaga Burra	*Echinocactus platyacanthus*	2	Ecologica	Ninguna
Biznaga chilitos	*Mammillaria magnimamma*	26	Ecologica	Ninguna
TOTAL DE INDIVIDUOS		2520		

Cuadro 22.- Resumen de los sitios muestreados en el Sistema Ambiental.

ESTRATOS	NO	NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4	SITIO 5	TOTALES/ INDIVIDUOS	TIPO DE VEGETACIÓN EN LA QUE SE PRESENTAN
				X 257151	256684	255833	256793	257026		
				Y 2724911	2724730	2724918	2725269	2725367		
HERBÁCEO	1	Zacate borreguero	*Dasyochloa pulchella*	80	100	0	60	0	240	LOS SITIOS 1, 2, 4 Y 5 PRESENTAN UNA VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO; EL SITIO 3 SE ENCUENTRA DESPROVISTO DE VEGETACIÓN
	2	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	12	10	0	0	0	22	
	3	Helecho	*Cheilanthes sinuata*	2	6	0	20	0	28	
	4	Sangre de drago	*Jatropha dioica*	80	60	0	0	80	220	
	5	Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	100	120	0	80	0	300	
	6	Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	40	50	30	50	20	190	
	7	Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	0	2	0	20	0	22	
	8	Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	0	0	150	0	100	250	
	9	tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	5	10	0	20	0	35	
		TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO HERBÁCEO								
ARBUSTIVO	1	Lechuguilla	*Agave lechuguilla*	200	180	0	14	95	489	
	2	Maguey verde	*Agave atrovirens*	0	20	30	0	0	50	
	3	Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	20	30	10	3	13	76	
	4	Garruño	*Mimosa monancistra*	30	40	0	30	0	100	
	5	Berreta	*Helietta parvifolia*	10	6	0	0	0	16	
	6	Albarda u ocotillo	*Fouquieria splendens*	0	2	0	0	0	2	
	7	Gobernadora	*Larrea tridentata*	0	10	18	3	24	55	
	8	mariola	*Parthenium incanum*	5	2	0	10	10	27	
	9	Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	0	2	0	0	1	3	
	10	Popotillo	*Ephedra aspera*	0	60	0	8	0	68	
	11	Hojasen	*Flourensia cernua*	0	40	0	0	3	43	
	12	Engordacabra	*Dalea bicolor*	8	10	0	0	4	22	
	13	Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	20	30	0	10	10	70	
	14	Garambullo	*Condalia globosa*	0	8	0	4	3	15	
	15	Mantequilla	*Calliandra eriophylla*	0	6	0	10	0	16	
	16	Guayule	*Parthenium argentatum*	0	6	0	0	10	16	
		TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBUSTIVO								
ARBÓREO	1	Mezquite	*Prosopis glandulosa*	0	5	10	0	44	59	
	2	Pirul	*Schinus molle*	0	0	9	0	0	9	
		TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBÓREO								
CACTÁCEO	1	Nopal tapon	*Opuntia robusta*	0	6	4	0	0	10	
	2	Cardenche	*Opuntia imbricata*	2	2	0	3	5	12	
	3	Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	8	2	0	0	3	13	
	4	Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	0	2	0	2	0	4	
	5	Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	0	3	0	0	0	3	
	6	Alicoche	*Echinocereus stramineus*	0	2	0	0	5	7	
	7	Biznaga Burra	*Echinocactus platyacanthus*	0	2	0	0	0	2	
	8	Biznaga chilitos	*Mammillaria magnimamma*	6	10	0	0	10	26	
		TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO CACTÁCEO								
		TOTAL DE INDIVIDUOS POR SITIO		628	844	261	347	440	2520	

Análisis del muestreo.

El **Sistema Ambiental** presenta 35 especies, en donde podemos encontrar: Lechuguilla, Maguey verde, Zacate borreguero, Limoncillo-chaparro prieto, Garruño, Helecho, Mezquite, Gobernadora, Sangre de drago, Zacate banderita, Popotillo, Hojasen, Zacate liendrilla, Zacate lobero, Pata de gallo, Tatalencho y Flor estrella o plumita con una distribución amontonada y las especies de Nopal tapón, Cardenche, Biznaga roja, Trompetilla, Berreta, Albarda u ocotillo, Nopal rastrero, Nopal duraznillo, Mariola, Alicoche, Sotol, Piral, Engordacabra, Biznaga burra, Garambullo, Biznaga chilitos, Mantequilla y Guayule con una distribución uniforme.

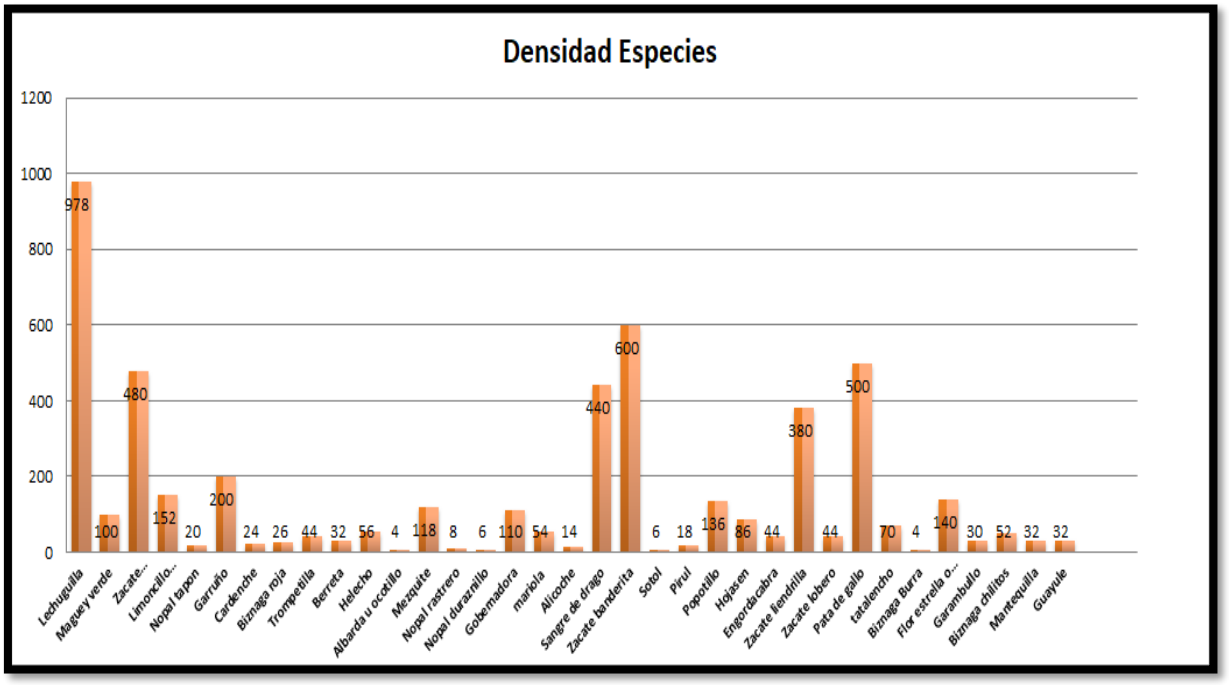
Especies dominantes:

NO	Nombre comun	Nombre tecnico	Total/Ind	Indice/Dom
1	Lechuguilla	Agave lechuguilla	489	21.38888889
2	Sangre de drago	Jatropha dioica	220	20.63492063

Las especies que presentaron la mayor dominancia son: Lechuguilla (*Agave lechuguilla*) con un índice de dominancia de 21.39 seguido de Sangre de drago (*Jatropha dioica*) con un índice de dominancia de 20.63; de los datos procesados se tiene que el estrato herbáceo tiene un índice de diversidad es de 1.8625 bels naturales por individuo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.3758 concluyendo que éste estrato presenta una diversidad media; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.9968 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.2740 por lo que se concluye que se tiene una diversidad media; para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 0.3908 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.3313 presentando una diversidad baja y para el estrato de cactáceas se tiene un índice de diversidad de 1.8146 bels naturales por individuo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.3488 presentando una diversidad baja. Lo anterior se debe a que existen los 4 estratos con un total de 35 especies registradas dentro de las cuales el estrato

herbáceo es el que tiene mayor relevancia por contener la mayoría de las especies registradas para el Sistema Ambiental.

Densidad de especies en el Sistema Ambiental



Muestreo de flora del Área de Influencia

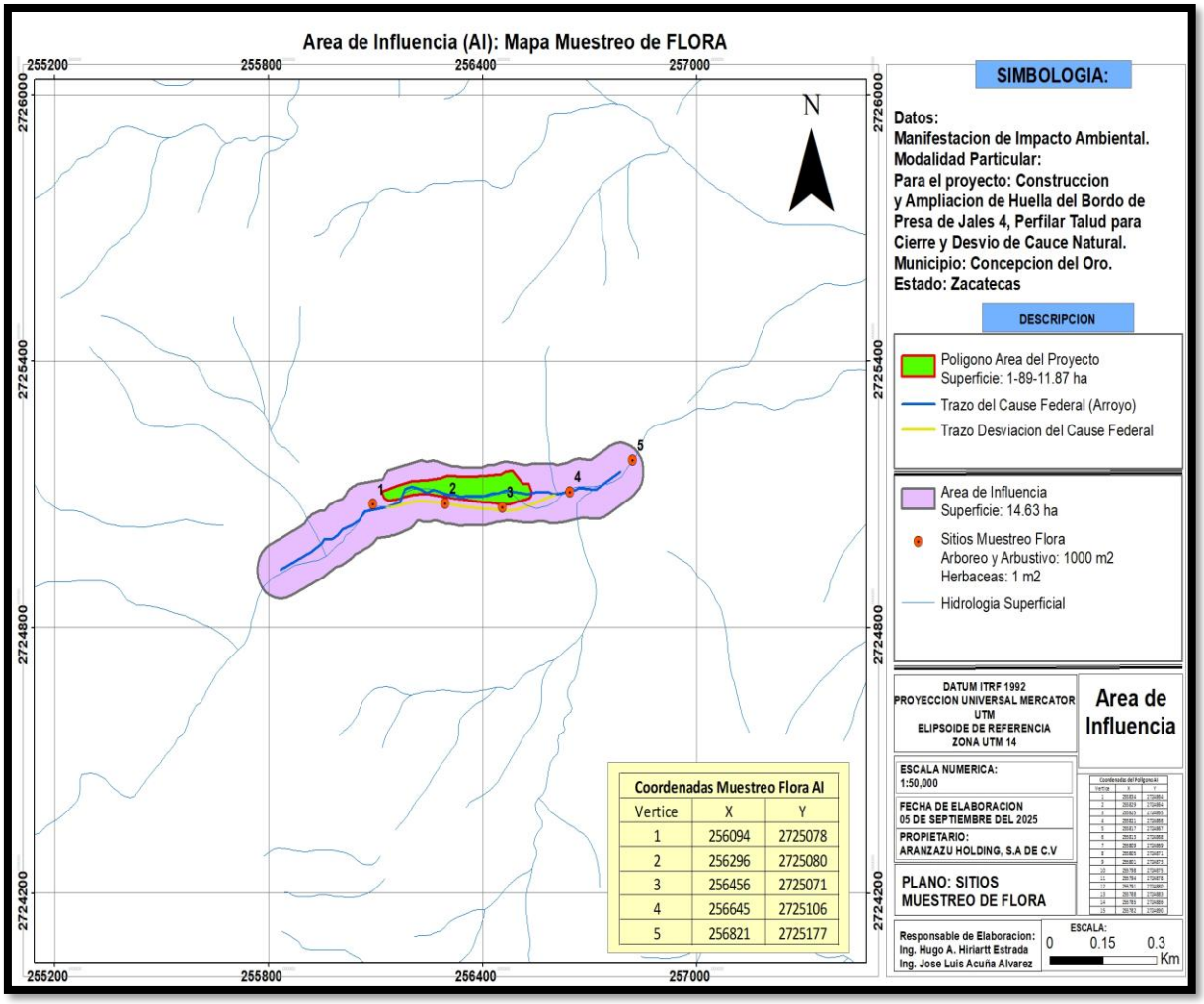


Figura57. Muestreo de Flora del Área de Influencia

Cuadro 23.- Coordenadas de muestreo de flora del Área de Influencia

Vértice	X	Y
1	256094	2725078
2	256296	2725080
3	256456	2725071
4	256645	2725106
5	256821	2725177

Cuadro 24.- Especies de Flora Observadas en el Área de Influencia.

	ESTRATO: HERBACEO
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**
Maravilla	*Mirabilis jalapa*
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*
Helecho	*Cheilanthes sinuata*
Quelite	*Amaranthus spp*
Polocote	*Tithonia tubiformis*
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*
Higuerilla	*Ricinus communis*
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*
Manrrubio	*Marrubium vulgare*

	ESTRATO: ARBUSTIVO
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**
Maguey verde	*Agave salmiana*
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*
Garruño	*Mimosa monancistra*
Gobernadora	*Larrea tridentata*
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*
popotillo	*Ephedra aspera*
Engordacabra	*Dalea bicolor*
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*
Garambullo	*Condalia globosa*

	ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
tepozan	*Buddleja cordata*	
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	
Pirul	*Schinus molle*	

	ESTRATO: CACTACEAS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	
Cardenche	*Opuntia imbricata*	
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	

Cuadro 25.- Número de individuos de Flora Observadas en el Área de Influencia

		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ ha
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	60	120
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	10	20
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	30	60
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	20	40
Quelite	*Amaranthus spp*	102	204
Polocote	*Tithonia tubiformis*	80	160
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	70	140
Higuerilla	*Ricinus communis*	46	92
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	60	120
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	46	92
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	150	300
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	80	160
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	20	40
TOTAL DE INDIVIDUOS		**774**	**1548**

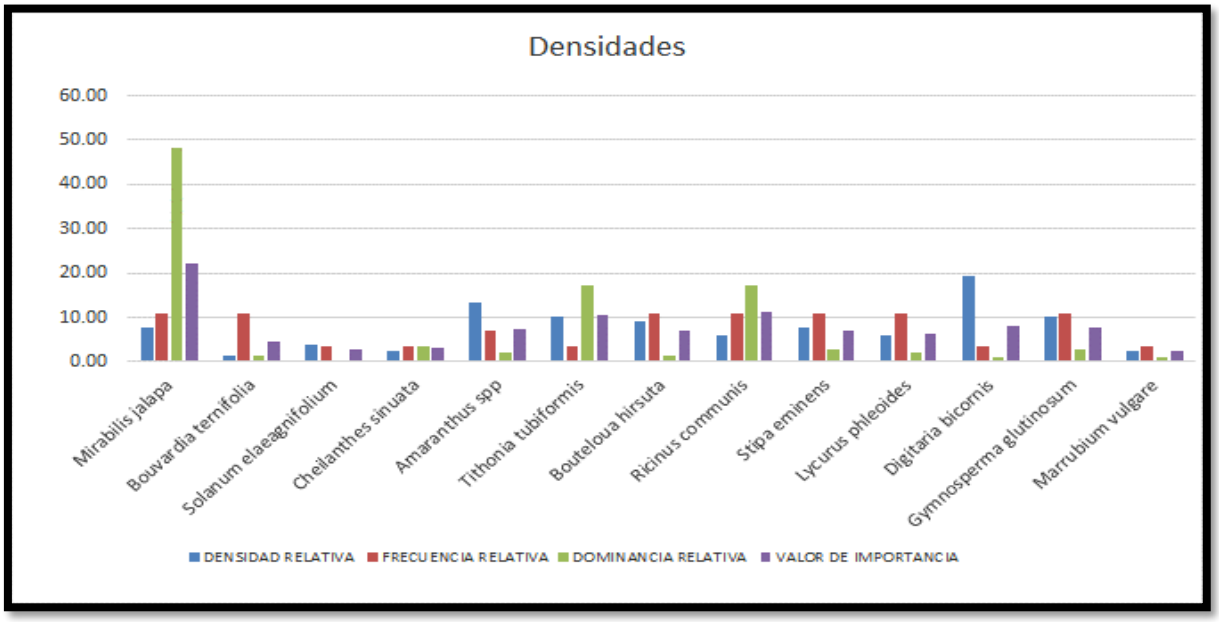
		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ ha
Maguey verde	*Agave salmiana*	88	176
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	61	122
Garruño	*Mimosa monancistra*	40	80
Gobernadora	*Larrea tridentata*	46	92
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	5	10
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	5	10
popotillo	*Ephedra aspera*	10	20
Engordacabra	*Dalea bicolor*	8	16
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	18	36
Garambullo	*Condalia globosa*	9	18
TOTAL DE INDIVIDUOS		**290**	**580**

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ha
tepozan	*Buddleja cordata*	3	6
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	57	114
Pirul	Schinus molle	46	92
TOTAL DE INDIVIDUOS		**106**	**212**

		ESTRATO: CACTACEAS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ha
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	10	20
Cardenche	*Opuntia imbricata*	4	8
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	5	10
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	15	30
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	**5**	10
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	2	4
TOTAL DE INDIVIDUOS		**41**	**82**

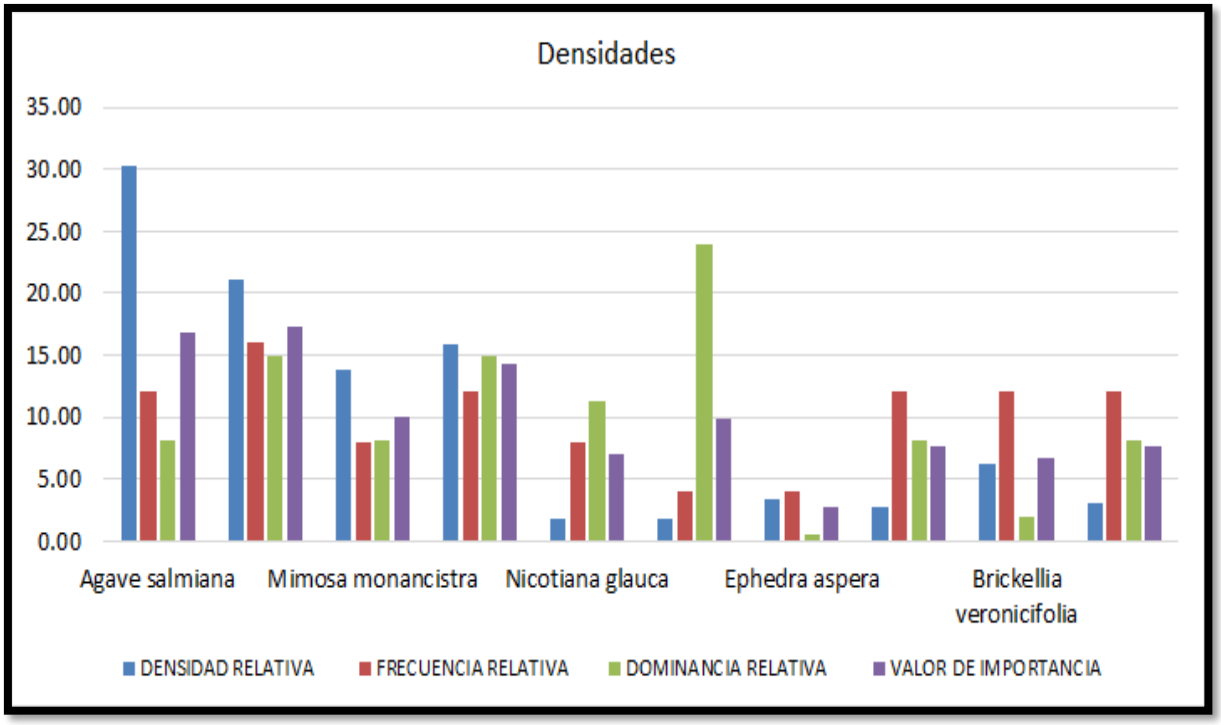
Cuadro 26.- Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Área de Influencia.

				ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	7.75	10.71	48.05	22.17
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	1.29	10.71	1.33	4.45
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	3.88	3.57	0.48	2.64
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	2.58	3.57	3.42	3.19
Quelite	*Amaranthus spp*	13.18	7.14	1.92	7.41
Polocote	*Tithonia tubiformis*	10.34	3.57	17.30	10.40
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	9.04	10.71	1.33	7.03
Higuerilla	*Ricinus communis*	5.94	10.71	17.30	11.32
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	7.75	10.71	2.62	7.03
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	5.94	10.71	1.92	6.19
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	19.38	3.57	0.85	7.94
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	10.34	10.71	2.62	7.89
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	2.58	3.57	0.85	2.34
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



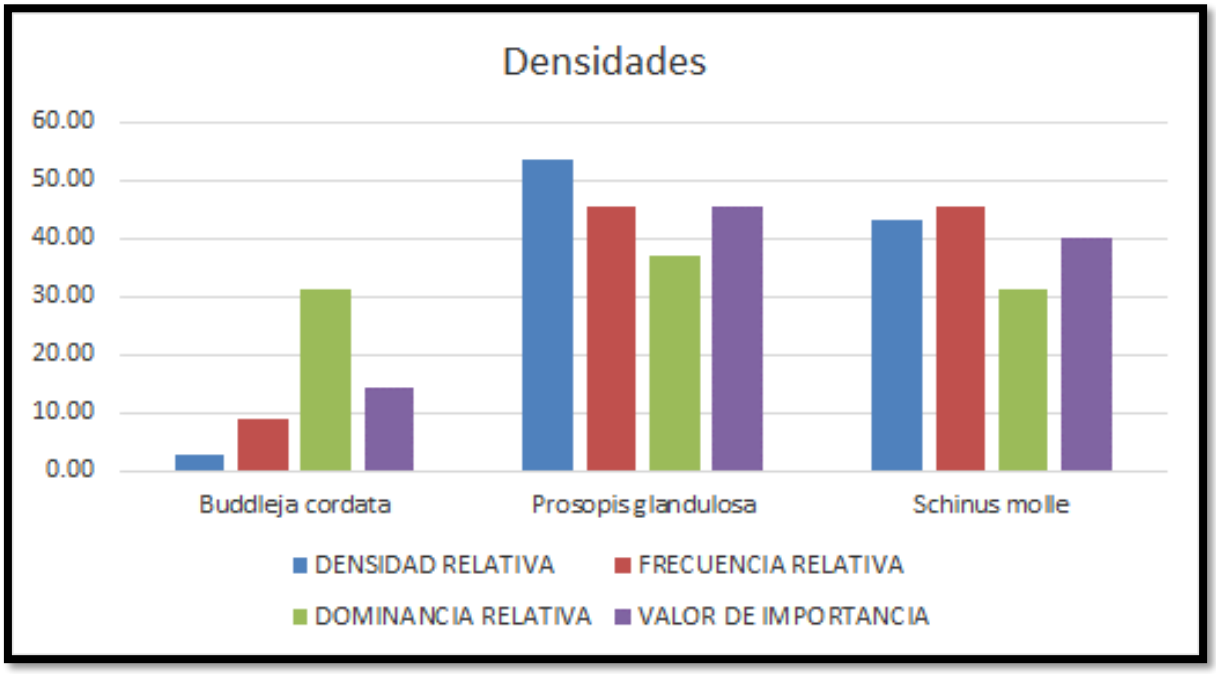
ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Maguey verde	*Agave salmiana*	30.34	12.00	8.05	16.80
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	21.03	16.00	14.97	17.33
Garruño	*Mimosa monancistra*	13.79	8.00	8.05	9.95
Gobernadora	*Larrea tridentata*	15.86	12.00	14.97	14.28
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	1.72	8.00	11.24	6.99
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	1.72	4.00	24.01	9.91
popotillo	*Ephedra aspera*	3.45	4.00	0.60	2.68
Engordacabra	*Dalea bicolor*	2.76	12.00	8.05	7.60
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	6.21	12.00	2.01	6.74
Garambullo	*Condalia globosa*	3.10	12.00	8.05	7.72
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



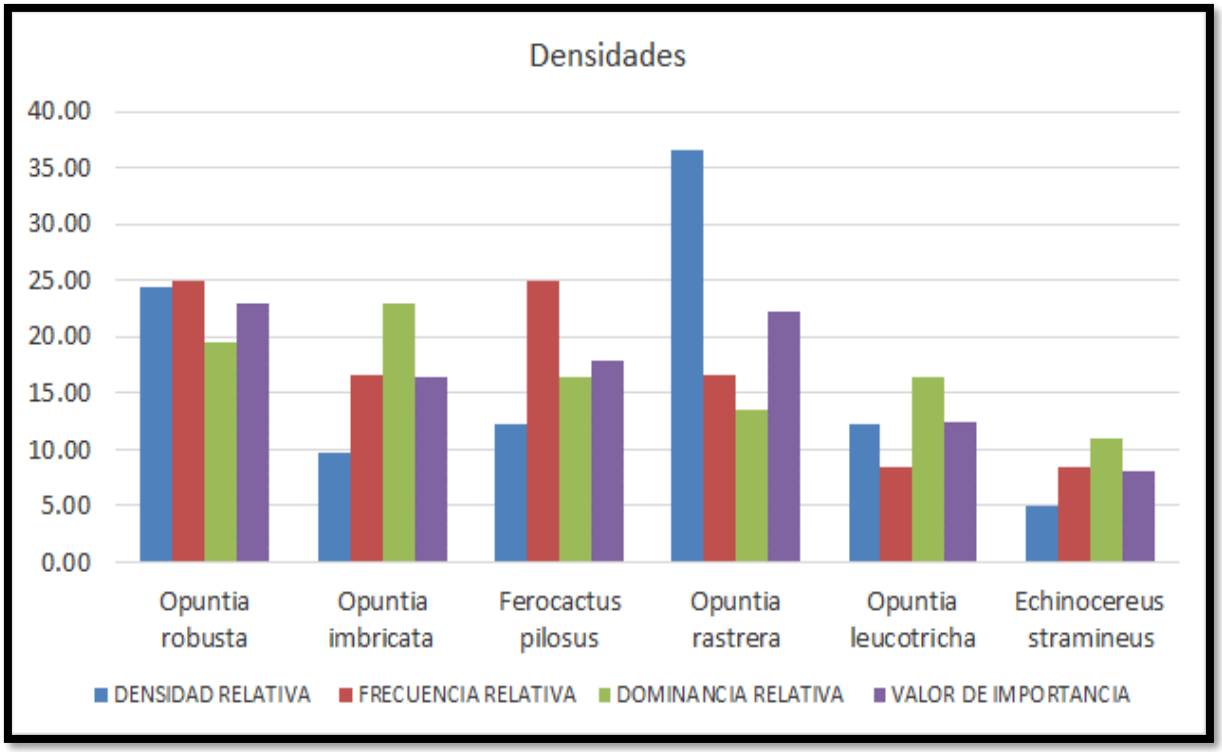
ESTRATO ARBOREO

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
tepozan	*Buddleja cordata*	2.83	9.09	31.43	14.45
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	53.77	45.45	37.14	45.45
Pirul	*Schinus molle*	43.40	45.45	31.43	40.09
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



ESTRATO CACTACEAS

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	24.39	25.00	19.57	22.99
Cardenche	*Opuntia imbricata*	9.76	16.67	22.96	16.46
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	12.20	25.00	16.44	17.88
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	36.59	16.67	13.59	22.28
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	12.20	8.33	16.44	12.32
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	4.88	8.33	11.01	8.07
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



Cuadro 27.- Índice de Shannon para la Flora en el Área de Influencia.

		ESTRATO: HERBACEO			
Nombre comun	**Nombre técnico**	**Numero/ Ind.**	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	**LN*AbundanciaR=ID**
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	60	0.07751938	-0.1982	0.0060
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	10	0.012919897	-0.0562	0.0002
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	30	0.03875969	-0.1260	0.0015
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	20	0.025839793	-0.0945	0.0007
Quelite	*Amaranthus spp*	102	0.131782946	-0.2671	0.0174
Polocote	*Tithonia tubiformis*	80	0.103359173	-0.2346	0.0107
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	70	0.090439276	-0.2173	0.0082
Higuerilla	*Ricinus communis*	46	0.059431525	-0.1678	0.0035
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	60	0.07751938	-0.1982	0.0060
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	46	0.059431525	-0.1678	0.0035
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	150	0.19379845	-0.3180	0.0376
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	80	0.103359173	-0.2346	0.0107
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	20	0.025839793	-0.0945	0.0007
		774	**1**	**-2.3747**	**0.10656**
				-1	1
				2.374687	**0.89344**

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= **2.3747**

Valores	**interpretacion**
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
1.6 al 3.0	Diversidad Media

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
Nombre comun	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Maguey verde	*Agave salmiana*	88	0.3034	-0.361875	0.092081
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	61	0.2103	-0.327929	0.044245
Garruño	*Mimosa monancistra*	40	0.1379	-0.273242	0.019025
Gobernadora	*Larrea tridentata*	46	0.1586	-0.292059	0.025161
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	5	0.0172	-0.070008	0.000297
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	5	0.0172	-0.070008	0.000297
popotillo	*Ephedra aspera*	10	0.0345	-0.116114	0.001189
Engordacabra	*Dalea bicolor*	8	0.0276	-0.099047	0.000761
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	18	0.0621	-0.172521	0.003853
Garambullo	*Condalia globosa*	9	0.0310	-0.107772	0.000963
		290	**1**	**-1.8906**	**0.1879**
				-1	1
				1.8906	0.8121

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= 1.8906

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
1.6 al 3.0	Diversidad Media

		ESTRATO: ARBOREO			
Nombre comun	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
tepozan	*Buddleja cordata*	3	0.02830	-0.1008913	0.000801
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	57	0.53774	-0.3336048	0.289160
Pirul	*Schinus molle*	46	0.43396	-0.3622707	0.188323
		106	**1.00000**	**-0.79677**	**0.47828**
				-1	1
				0.79677	**0.52172**
					1.917

CALCULO DE INDICES			
Indice de Diversidad de Shannon		Valores	interpretacion
$H' = -\sum pi \ln(pi)$	H= 0.7968	01 al 1.5	Diversidad Baja
		1.6 al 3.0	Diversidad Media
		3.1 al 4.5	Diversidad Alta
		Conclusion:	
		01 al 1.5	Diversidad Baja

ESTRATO: CACTACEAS

Nombre comun	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	24.3902439	0.244	-0.3441432	0.059488
Cardenche	*Opuntia imbricata*	9.756097561	0.098	-0.2270515	0.009518
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	12.19512195	0.122	-0.2566017	0.014872
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	36.58536585	0.366	-0.3678739	0.133849
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	12.19512195	0.122	-0.2566017	0.014872
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	4.87804878	0.049	-0.1473378	0.002380
		100	**0.17073**	**-0.40394**	**0.01725**
				-1	1
				0.403939525	0.017251636

CALCULO DE INDICES			
Indice de Diversidad de Shannon		Valores	interpretacion
$H' = -\sum pi \ln(pi)$	H= 0.4039	01 al 1.5	Diversidad Baja
		1.6 al 3.0	Diversidad Media
		3.1 al 4.5	Diversidad Alta
		Conclusion:	
		01 al 1.5	Diversidad Baja

Cuadro 28.- Riqueza de la Flora en el Área de Influencia.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	13
H	2.374687
H max	0.348328
Equidad = H calculada/Hmax	6.817396
Hmax-Hcalculada=	-2.026359
Riqueza Especifica Margalef	1.804085
Indice de Menhnick	0.467275
Índice de Pielou	0.641807
Indice de Sheldon	0.398941
Indice de Heip	0.322018
N0 =	13.000000
N1 =	10.747649
N2 =	0.893443
Indice de equitavilidad de Hill	12.029479

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	10
H	1.89057
H max	0.35270
Equidad = H calculada/Hmax	5.36024
Hmax-Hcalculada=	-1.53787
Riqueza Especifica Margalef	1.58733
Indice de Menhnick	0.58722
Índice de Pielou	0.56945
Indice de Sheldon	0.37078
Indice de Heip	0.30087
N0 =	10.00000
N1 =	6.62317
N2 =	0.81213
Indice de equitavilidad de Hill	8.15532

Resumen	
ESTRATO: ARBÓREO	
Riqueza:	3
H	0.79677
H max	0.47489
Equidad = H calculada/Hmax	1.67781
Hmax-Hcalculada=	-0.32188
Riqueza Especifica Margalef	1.28660
Indice de Menhnick	0.29139
Índice de Pielou	0.50428
Indice de Sheldon	0.57907
Indice de Heip	0.36860
N0 =	2.00000
N1 =	2.21836
N2 =	0.52172
Indice de equitavilidad de Hill	4.25204

Resumen	
ESTRATO: CACTÁCEAS	
Riqueza:	6
H	1.59961
H max	0.42697
Equidad = H calculada/Hmax	3.74645
Hmax-Hcalculada=	-1.17264
Riqueza Especifica Margalef	1.34641
Indice de Menhnick	0.93704
Índice de Pielou	0.62000
Indice de Sheldon	0.50510
Indice de Heip	0.40612
N0 =	6.00000
N1 =	4.95110
N2 =	0.70000
Indice de equitavilidad de Hill	7.07300

Cuadro 29.- Estatus de la Flora Observada en el Área de Influencia

FLORA				
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	IMPORTANCIA	ESTATUS NOM-059
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	60	Ecologica	Ninguna
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	10	Ecologica	Ninguna
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	30	Ecologica	Ninguna
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	20	Ecologica	Ninguna
Quelite	*Amaranthus spp*	102	Ecologica	Ninguna
Polocote	*Tithonia tubiformis*	80	Ecologica	Ninguna
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	70	Ecologica	Ninguna
Higuerilla	*Ricinus communis*	46	Ecologica	Ninguna
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	60	Ecologica	Ninguna
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	46	Ecologica	Ninguna
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	150	Ecologica	Ninguna
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	80	Ecologica	Ninguna
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	20	Ecologica	Ninguna
Maguey verde	*Agave salmiana*	88	Ecologica	Ninguna
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	61	Ecologica	Ninguna
Garruño	*Mimosa monancistra*	40	Ecologica	Ninguna
Gobernadora	*Larrea tridentata*	46	Ecologica	Ninguna
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	5	Ecologica	Ninguna
Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	5	Ecologica	AMENAZADA
popotillo	*Ephedra aspera*	10	Ecologica	Ninguna
Engordacabra	*Dalea bicolor*	8	Ecologica	Ninguna
Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	18	Ecologica	Ninguna
Garambullo	*Condalia globosa*	9	Ecologica	Ninguna
tepozan	*Buddleja cordata*	3	Ecologica	Ninguna
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	57	Ecologica	Ninguna
Pirul	*Schinus molle*	46	Ecologica	Ninguna
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	10	Ecologica	Ninguna
Cardenche	*Opuntia imbricata*	4	Ecologica	Ninguna
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	5	Ecologica	PROTEGIDA
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	15	Ecologica	Ninguna
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	5	Ecologica	Ninguna
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	2	Ecologica	Ninguna
TOTAL DE INDIVIDUOS		1211		

Cuadro 30.- Resumen de los sitios muestreados en el Área de Influencia.

ESTRATOS	NO	NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4	SITIO 5	TOTALES/ INDIVIDUOS	TIPO DE VEGETACIÓN EN LA QUE SE PRESENTAN
				X 256094	256296	256456	256645	256821		
				Y 2725078	2725080	2725071	2725106	2725177		
HERBÁCEO	1	Maravilla	*Mirabilis jalapa*	0	20	0	10	30	60	LOS SITIOS 1,2,3 Y 5 PRESENTAN UNA VEGETACIÓN DENOMINADA COMO MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO; EL SITIO 4 SE ENCUENTRA DESPROVISTO DE VEGETACIÓN
	2	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	0	2	3	0	5	10	
	3	Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	0	0	0	30	0	30	
	4	Helecho	*Cheilanthes sinuata*	0	0	20	0	0	20	
	5	Quelite	*Amaranthus spp*	0	0	0	80	22	102	
	6	Polocote	*Tithonia tubiformis*	0	0	0	0	80	80	
	7	Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	0	20	30	20	0	70	
	8	Higuerilla	*Ricinus communis*	0	20	0	6	20	46	
	9	Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	0	20	30	10	0	60	
	10	Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	10	0	16	0	20	46	
	11	Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	150	0	0	0	0	150	
	12	Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	30	20	30	0	0	80	
	13	Manrrubio	*Marrubium vulgare*	0	0	0	20	0	20	
		TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO HERBÁCEO								
ARBUSTIVO	1	Maguey verde	*Agave salmiana*	50	8	30	0	0	88	
	2	Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	7	30	20	0	4	61	
	3	Garruño	*Mimosa monancistra*	0	20	20	0	0	40	
	4	Gobernadora	*Larrea tridentata*	15	0	20	0	11	46	
	5	Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	0	0	0	3	2	5	
	6	Sotol	*Dasylirion acrotrichum*	0	0	5	0	0	5	
	7	Popotillo	*Ephedra aspera*	0	0	0	0	10	10	
	8	Engordacabra	*Dalea bicolor*	0	0	3	2	3	8	
	9	Flor estrella o plumita	*Brickellia veronicifolia*	0	10	0	5	3	18	
	10	Garambullo	*Condalia globosa*	0	2	0	3	4	9	
		TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBUSTIVO								
ARBÓREO	1	Tepozan	*Buddleja cordata*	0	3	0	0	0	3	
	2	Mezquite	*Prosopis glandulosa*	10	10	20	7	10	57	
	3	Pirul	*Schinus molle*	9	5	10	8	14	46	
		TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBÓREO								
CACTÁCEO	1	Nopal tapon	*Opuntia robusta*	3	0	3	0	4	10	
	2	Cardenche	*Opuntia imbricata*	0	2	0	2	0	4	
	3	Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	0	0	2	2	1	5	
	4	Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	0	10	5	0	0	15	
	5	Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	0	0	5	0	0	5	
	6	Alicoche	*Echinocereus stramineus*	0	0	2	0	0	2	
		TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO CACTÁCEO								
		TOTAL DE INDIVIDUOS POR SITIO		284	202	274	208	243	1211	

Análisis del muestreo.

El **Área de Influencia** en total se identificaron 32 especies; entre los que podemos encontrar: Tepozán, Maguey verde, Maravilla, Limoncillo-chaparro prieto, Garruño, Biznaga roja, Trompetilla, Trompillo, Quelite, Nopal rastrero, Gobernadora, Polocote, Virginia, Zacate banderita, Higuerilla, Pirul, Sotol, Popotillo, Engordacabra, Pata de gallo, Tatalencho y Garambullo con una distribución amontonada; y las especies de Nopal tapon, Cardenche, Helecho, Mezquite, Nopal duraznillo, Alicoche, Zacate liendrilla, Zacate lobero, Marrubio y Flor estrella o plumita con una distribución uniforme

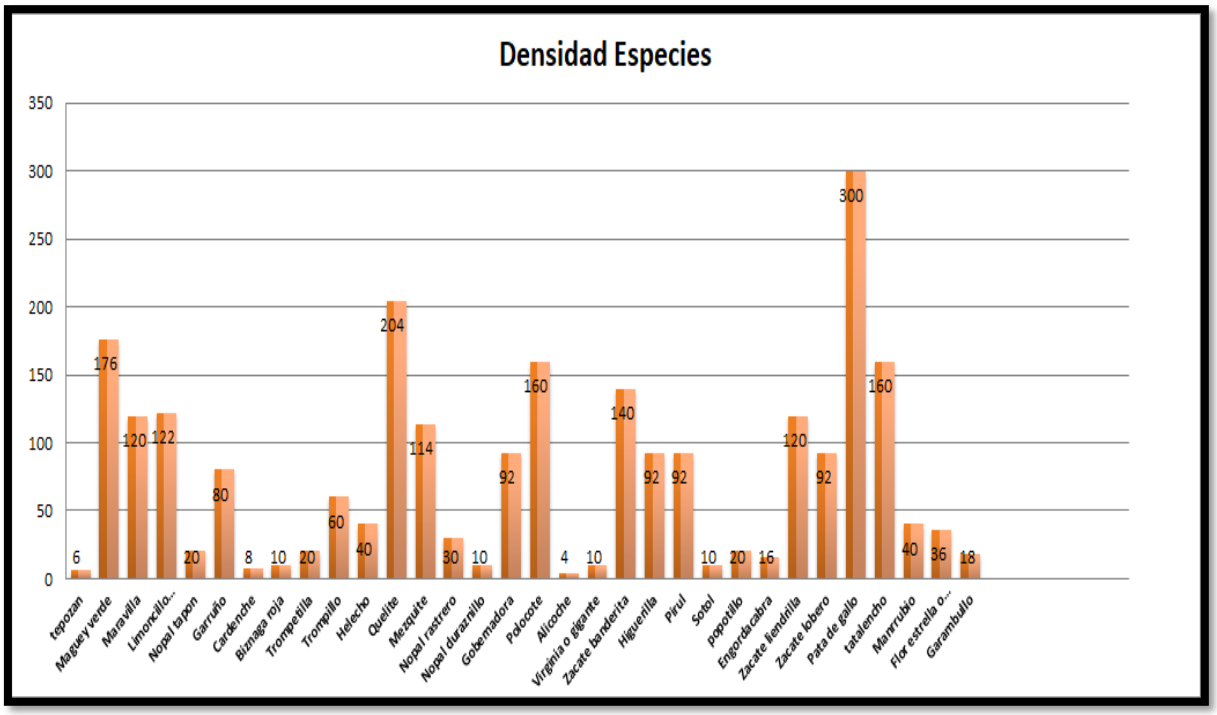
Especies dominantes:

NO	Nombre comun	Nombre tecnico	Total/Ind	Indice/Dom
1	Pata de gallo	Digitaria bicornis	150	18.99256813
2	Zacate lobero	Lycurus phleoides	46	16.1849711

Las especies que presentaron la mayor dominancia son: Pata de gallo (*Digitaria bicornis*) con un índice de dominancia de 18.99 seguido de Zacate lobero (*Lycurus phleoides*) con un índice de dominancia de 16.18. De los datos procesados se tiene que el estrato herbáceo tiene un índice de diversidad es de 2.3747 bels naturales por individuo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.3483 concluyendo que éste estrato presenta una diversidad media; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.8906 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.3527 por lo que se concluye que se tiene una diversidad media; para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 0.7968 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.4749 presentando una diversidad baja y para el estrato de cactáceas se tiene un índice de diversidad de 1.5996 bels naturales por individuo de acuerdo Shannon, sin obtener valores para el índice de equitatividad presentando. Lo anterior se debe a que existen los 4 estratos con un total de 32 especies registradas, sin embargo, se tiene que el estrato herbáceo

es de mayor relevancia al contener el mayor número de individuos presentes en el Área de Influencia.

Densidad de especies en el Área de Influencia



Muestreo de flora del Área del Proyecto

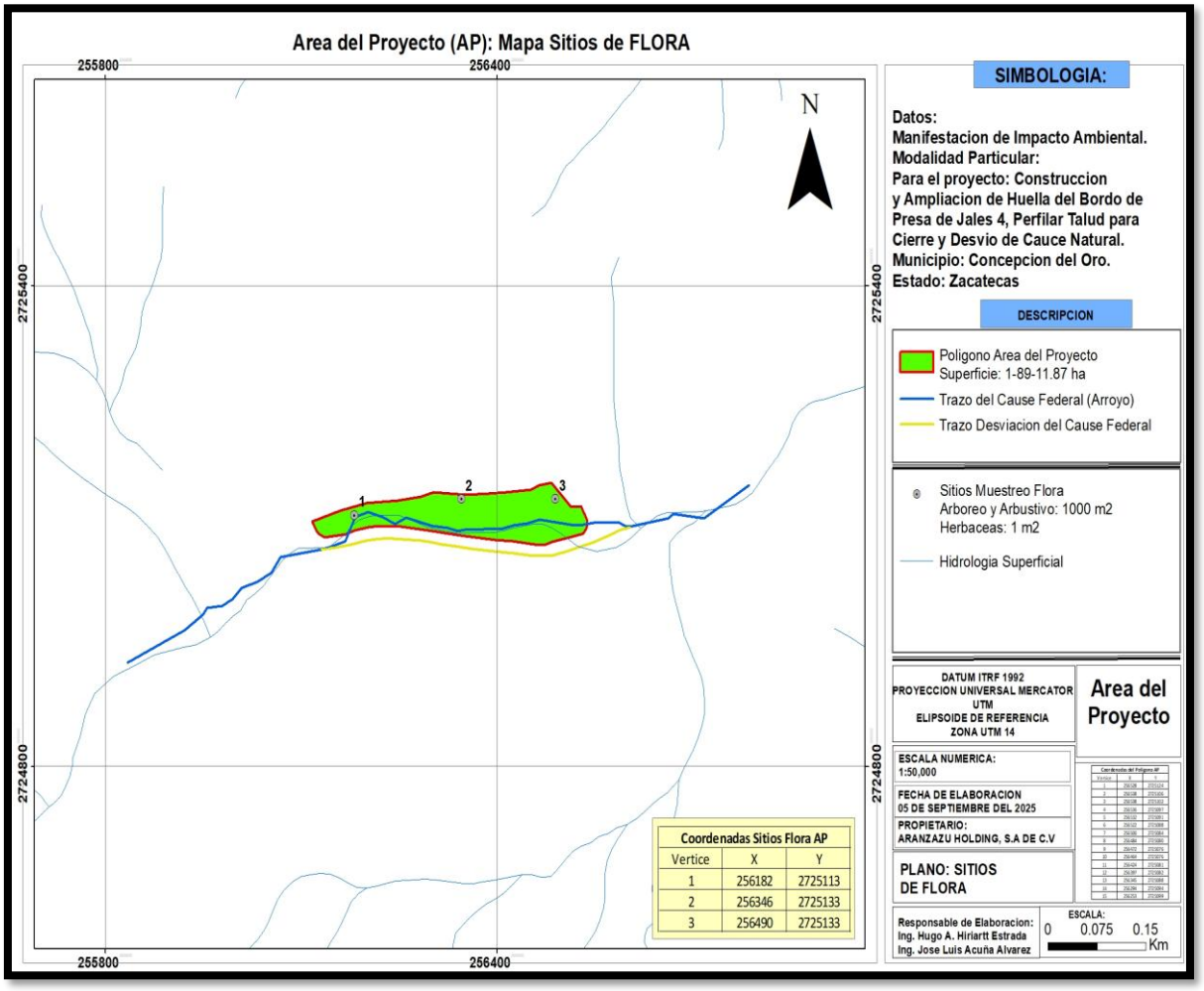


Figura58. Muestreo de Flora del Área del Proyecto

Cuadro 31.- Coordenadas de muestreo de flora del Área del Proyecto

Vértice	X	Y
1	256182	2725113
2	256346	2725133
3	256490	2725133

Cuadro 32.- Especies de Flora Observadas en el Área del Proyecto

	ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	
Quelite	*Amaranthus spp*	
Polocote	*Tithonia tubiformis*	
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	
Higuerilla	*Ricinus communis*	
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	
Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	

	ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	
Maguey verde	*Agave salmiana*	
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	
Garruño	*Mimosa monancistra*	
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	
Gobernadora	*Larrea tridentata*	
Jarilla	*Bacharis salicifolia*	
lechuguilla	*Agave lechuguilla*	
Engordacabra	*Dalea bicolor*	

	ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
tepozan	*Buddleja cordata*	
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	
Pirul	*Schinus molle*	

	ESTRATO: CACTACEAS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	
Cardenche	*Opuntia imbricata*	
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	
biznaga costilla	*Stenocactus multicostatus*	

Cuadro 33.- Número de individuos Flora Observadas en el Área del Proyecto

		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	*NOMBRE TECNICO*	No. INDIVIDUOS	Ind/ ha
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	3	10
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	5	17
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	22	73
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	5	17
Quelite	*Amaranthus spp*	160	533
Polocote	*Tithonia tubiformis*	60	200
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	50	167
Higuerilla	*Ricinus communis*	33	110
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	22	73
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	20	67
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	80	267
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	10	33
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	16	53
TOTAL DE INDIVIDUOS		**486**	**1620**

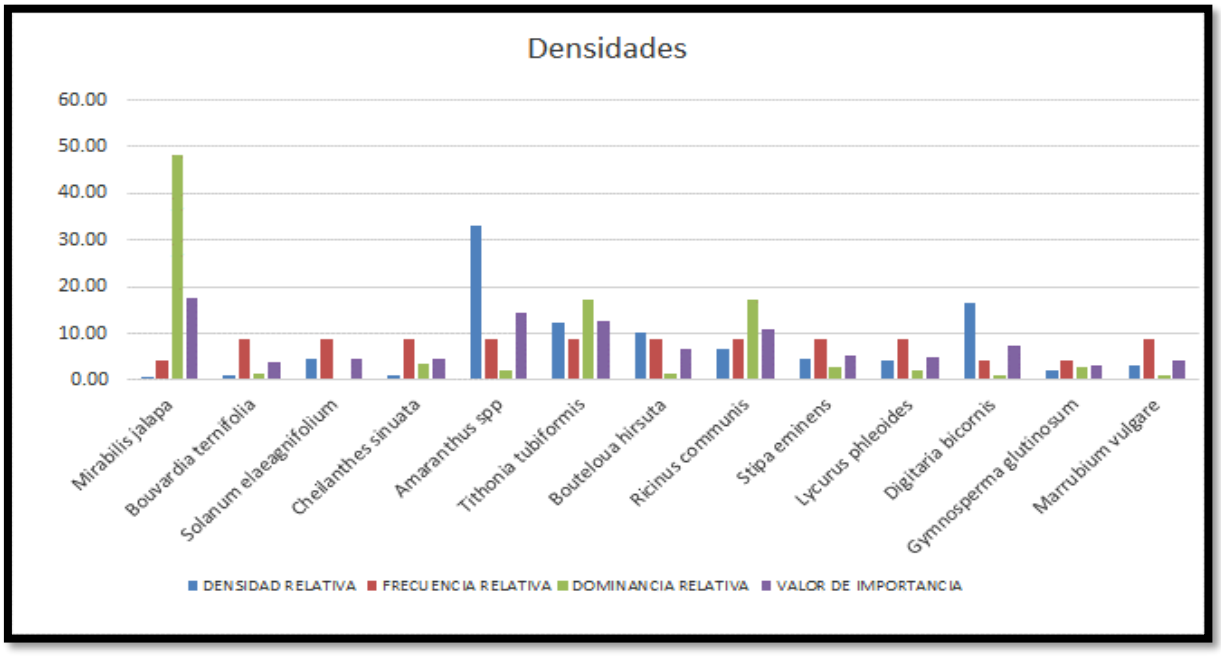
		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ ha
Maguey verde	Agave salmiana	69	230
Limoncillo chaparrro prieto	Vachellia constricta	50	167
Garruño	Mimosa monancistra	15	50
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	5	17
Gobernadora	*Larrea tridentata*	20	67
Jarilla	*Bacharis salicifolia*	23	77
lechuguilla	*Agave lechuguilla*	52	173
Engordacabra	*Dalea bicolor*	3	10
TOTAL DE INDIVIDUOS		**237**	**790**

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ha
Tepozan	*Buddleja cordata*	2	7
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	26	87
Pirul	*Schinus molle*	15	50
TOTAL DE INDIVIDUOS		**43**	**143**

		ESTRATO: CACTACEAS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	Ind/ha
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	**5**	17
Cardenche	*Opuntia imbricata*	8	27
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	3	10
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	5	17
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	**3**	10
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	2	7
biznaga costilla	*Stenocactus multicostatus*	20	67
TOTAL DE INDIVIDUOS		**46**	**153**

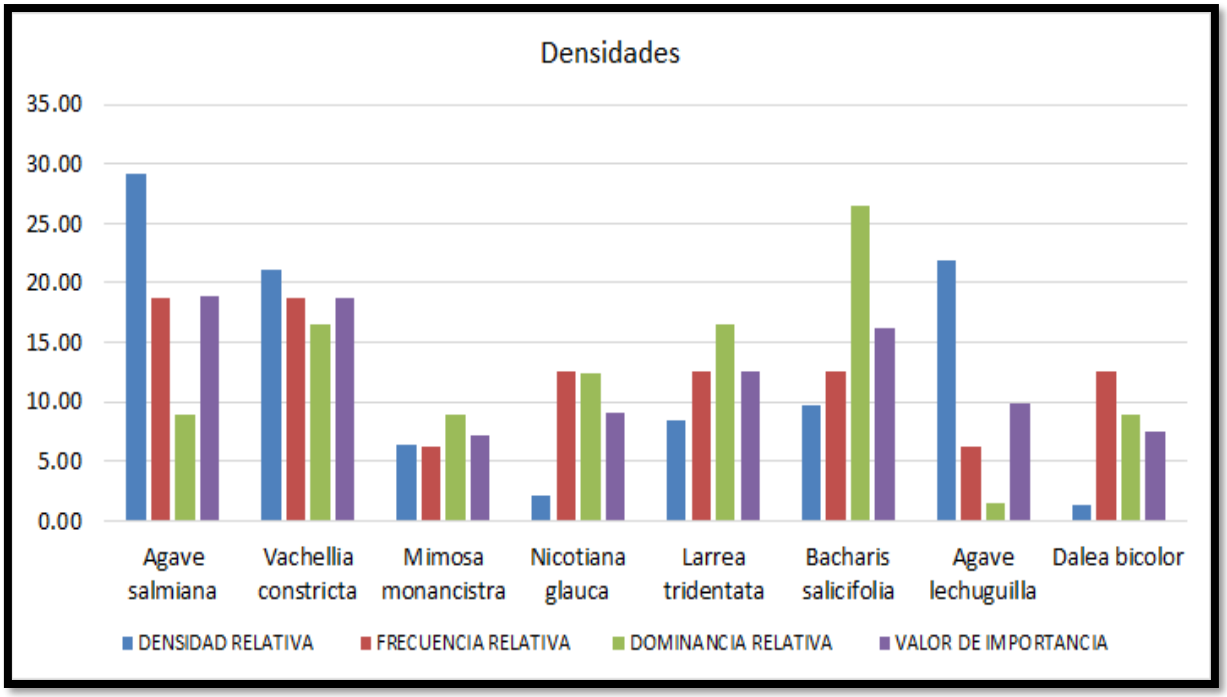
Cuadro 34.- Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Área del Proyecto

				ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	0.62	4.35	48.05	17.67
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	1.03	8.70	1.33	3.69
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	4.53	8.70	0.48	4.57
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	1.03	8.70	3.42	4.38
Quelite	*Amaranthus spp*	32.92	8.70	1.92	14.51
Polocote	*Tithonia tubiformis*	12.35	8.70	17.30	12.78
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	10.29	8.70	1.33	6.77
Higuerilla	*Ricinus communis*	6.79	8.70	17.30	10.93
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	4.53	8.70	2.62	5.28
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	4.12	8.70	1.92	4.91
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	16.46	4.35	0.85	7.22
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	2.06	4.35	2.62	3.01
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	3.29	8.70	0.85	4.28
Total General		100.00	100.00	100.00	100.00

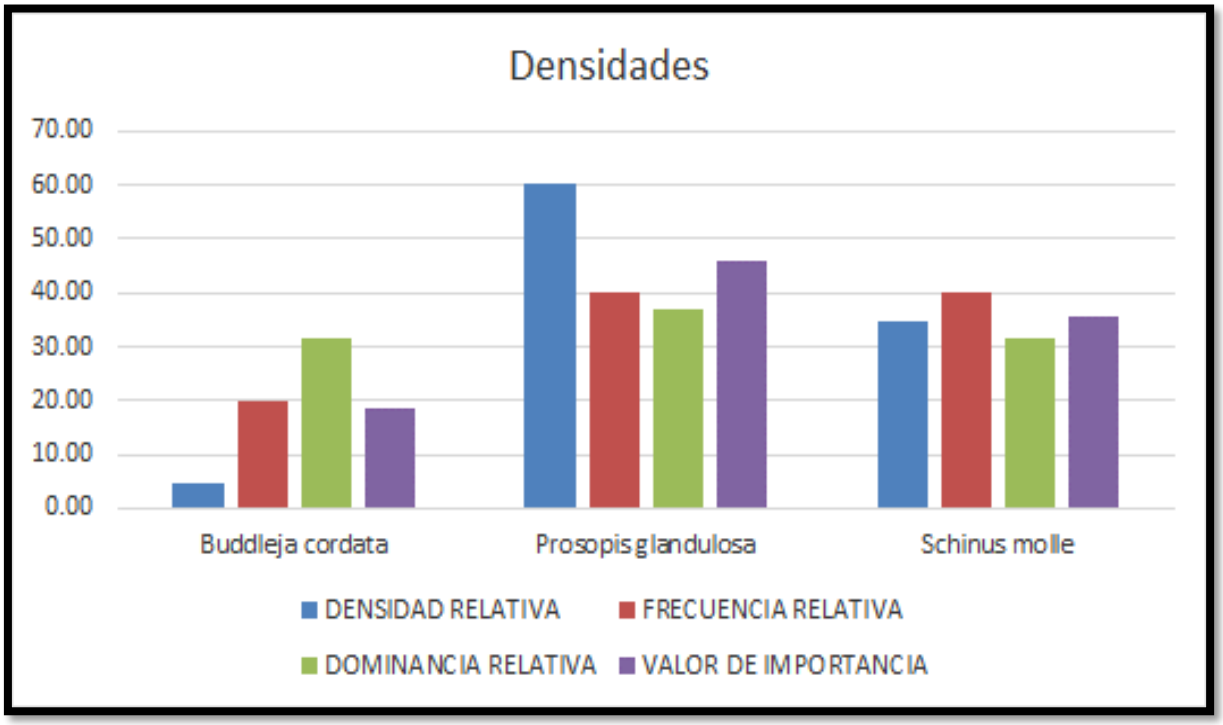


ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Maguey verde	*Agave salmiana*	29.11	18.75	8.88	18.91
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	21.10	18.75	16.50	18.78
Garruño	*Mimosa monancistra*	6.33	6.25	8.88	7.15
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	2.11	12.50	12.40	9.00
Gobernadora	*Larrea tridentata*	8.44	12.50	16.50	12.48
Jarilla	*Bacharis salicifolia*	9.70	12.50	26.48	16.23
lechuguilla	*Agave lechuguilla*	21.94	6.25	1.49	9.89
Engordacabra	*Dalea bicolor*	1.27	12.50	8.88	7.55
Total General			100.00	100.00	100.00

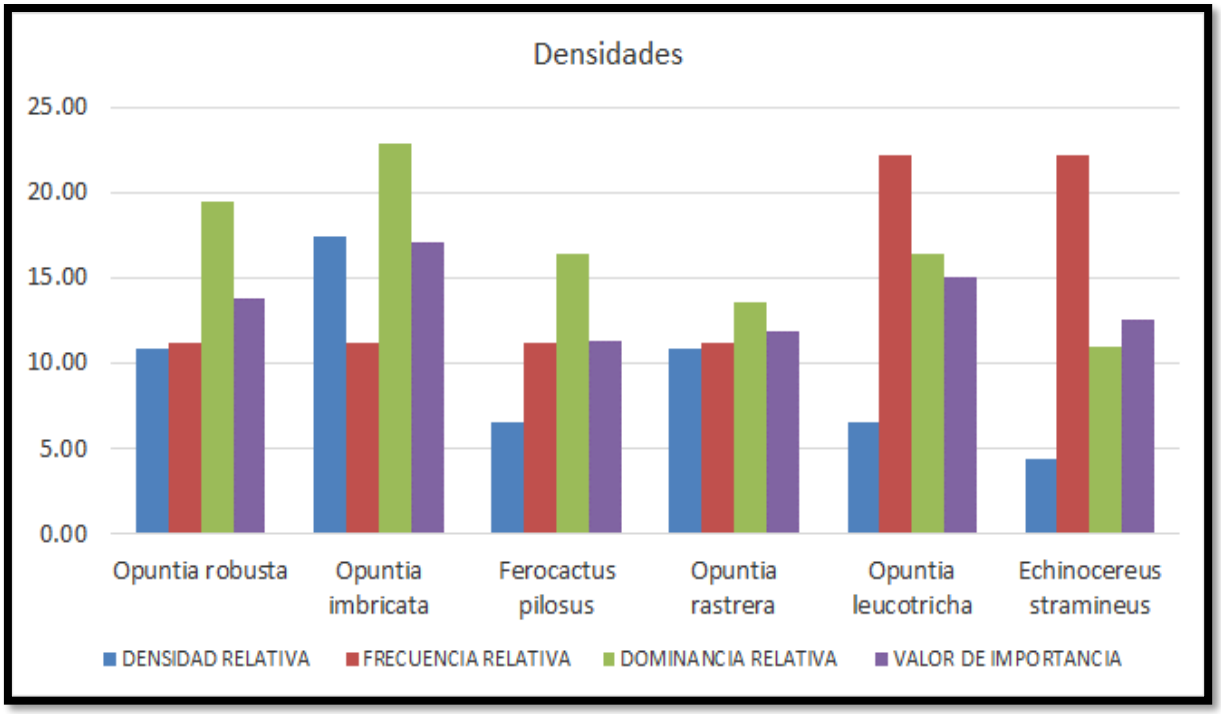


				ESTRATO ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Tepozan	*Buddleja cordata*	4.65	20.00	31.43	18.69
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	60.47	40.00	37.14	45.87
Pirul	*Schinus molle*	34.88	40.00	31.43	35.44
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



ESTRATO CACTACEAS

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	10.87	11.11	19.46	13.81
Cardenche	*Opuntia imbricata*	17.39	11.11	22.84	17.11
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	6.52	11.11	16.35	11.33
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	10.87	11.11	13.51	11.83
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	6.52	22.22	16.35	15.03
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	4.35	22.22	10.95	12.51
biznaga costilla	*Stenocactus multicostatus*	43.48	11.11	0.54	18.38
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



Cuadro 35.- Índice de Shannon para la Flora en el Área del Proyecto

		ESTRATO: HERBACEO			
Nombre comun	**Nombre técnico**	**Numero/ Ind.**	**Abundancia Relativa**	**LN (Abunciancia)**	**LN*AbundanciaR=ID**
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	3	0.00617284	-0.0314	0.0000
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	5	0.010288066	-0.0471	0.0001
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	22	0.04526749	-0.1401	0.0020
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	5	0.010288066	-0.0471	0.0001
Quelite	*Amaranthus spp*	160	0.329218107	-0.3658	0.1084
Polocote	*Tithonia tubiformis*	60	0.12345679	-0.2583	0.0152
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	50	0.102880658	-0.2340	0.0106
Higuerilla	*Ricinus communis*	33	0.067901235	-0.1826	0.0046
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	22	0.04526749	-0.1401	0.0020
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	20	0.041152263	-0.1313	0.0017
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	80	0.164609053	-0.2970	0.0271
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	10	0.020576132	-0.0799	0.0004
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	16	0.032921811	-0.1124	0.0011
		486	**1**	**-2.0670**	**0.17347**
				-1	1
				2.067002	**0.82653**

	CALCULO DE INDICES			
	Indice de Diversidad de Shannon		**Valores**	**interpretacion**
$H' = -\sum pi \ln(pi)$	**H=**	**2.0670**	**01 al 1.5**	Diversidad Baja
			1.6 al 3.0	Diversidad Media
			3.1 al 4.5	Diversidad Alta
			Conclusion:	
			1.6 al 3.0	Diversidad Media

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
Nombre comun	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Maguey verde	*Agave salmiana*	69	0.2911	-0.359252	0.084762
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	50	0.2110	-0.328278	0.044509
Garruño	*Mimosa monancistra*	15	0.0633	-0.174684	0.004006
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	5	0.0211	-0.081406	0.000445
Gobernadora	*Larrea tridentata*	20	0.0844	-0.208635	0.007121
Jarilla	*Bacharis salicifolia*	23	0.0970	-0.226367	0.009418
lechuguilla	*Agave lechuguilla*	52	0.2194	-0.332804	0.048140
Engordacabra	*Dalea bicolor*	3	0.0127	-0.055309	0.000160
		237	1	**-1.7667**	**0.1986**
				-1	1
				1.7667	0.8014

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= 1.7667

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
1.6 al 3.0	Diversidad Media

		ESTRATO: ARBOREO			
Nombre comun	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Tepozan	*Buddleja cordata*	2	0.04651	-0.1427001	0.002163
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	26	0.60465	-0.3042022	0.365603
Pirul	*Schinus molle*	15	0.34884	-0.3673779	0.121687
		43	**1.00000**	**-0.81428**	**0.48945**
				-1	1
				0.81428	**0.51055**
					1.959

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= 0.8143

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
01 al 1.5	Diversidad Baja

ESTRATO: CACTACEAS

Nombre comun	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Nopal tapon	Opuntia robusta	10.86956522	0.109	-0.2412178	0.011815
Cardenche	Opuntia imbricata	17.39130435	0.174	-0.3042087	0.030246
Biznaga roja	Ferocactus pilosus	6.52173913	0.065	-0.1780454	0.004253
Nopal rastrero	Opuntia rastrera	10.86956522	0.109	-0.2412178	0.011815
Nopal duraznillo	Opuntia leucotricha	6.52173913	0.065	-0.1780454	0.004253
Alicoche	Echinocereus stramineus	4.347826087	0.043	-0.1363258	0.001890
biznaga costilla	Stenocactus multicostatus	43.47826087	0.435	-0.3621344	0.189036
		100	**0.54348**	**-0.67651**	**0.19518**
				-1	1
				0.676505613	0.195179584

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= 0.6765

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
01 al 1.5	Diversidad Baja

Cuadro 36.- Riqueza de la Flora en el Área del Proyecto

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	13
H	2.067002
H max	0.322242
Equidad = H calculada/Hmax	6.414443
Hmax-Hcalculada=	-1.744760
Riqueza Especifica Margalef	1.939799
Indice de Menhnick	0.589692
Índice de Pielou	0.558649
Indice de Sheldon	0.322319
Indice de Heip	0.245396
N0 =	13.000000
N1 =	7.901099
N2 =	0.826534
Indice de equitavilidad de Hill	9.559316

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	8
H	1.76674
H max	0.38541
Equidad = H calculada/Hmax	4.58404
Hmax-Hcalculada=	-1.38132
Riqueza Especifica Margalef	1.28016
Indice de Menhnick	0.51966
Índice de Pielou	0.58891
Indice de Sheldon	0.42535
Indice de Heip	0.34326
N0 =	8.00000
N1 =	5.85172
N2 =	0.80144
Indice de equitavilidad de Hill	7.30152

Resumen	
ESTRATO: ARBÓREO	
Riqueza:	3
H	0.81428
H max	0.46472
Equidad = H calculada/Hmax	1.75220
Hmax-Hcalculada=	-0.34956
Riqueza Especifica Margalef	1.59524
Indice de Menhnick	0.45750
Índice de Pielou	0.51537
Indice de Sheldon	0.58614
Indice de Heip	0.37921
N0 =	2.00000
N1 =	2.25755
N2 =	0.51055
Indice de equitavilidad de Hill	4.42183

Resumen	
ESTRATO: CACTÁCEAS	
Riqueza:	7
H	1.64120
H max	0.38372
Equidad = H calculada/Hmax	4.27702
Hmax-Hcalculada=	-1.25747
Riqueza Especifica Margalef	1.56714
Indice de Menhnick	1.03209
Índice de Pielou	0.58614
Indice de Sheldon	0.44561
Indice de Heip	0.35321
N0 =	7.00000
N1 =	5.16133
N2 =	0.78222
Indice de equitavilidad de Hill	6.59830

Cuadro 37.- Estatus de la Flora Observada en el Área del Proyecto

FLORA				
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	IMPORTANCIA	ESTATUS NOM-059
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	3	Ecologica	Ninguna
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	5	Ecologica	Ninguna
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	22	Ecologica	Ninguna
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	5	Ecologica	Ninguna
Quelite	*Amaranthus spp*	160	Ecologica	Ninguna
Polocote	*Tithonia tubiformis*	60	Ecologica	Ninguna
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	50	Ecologica	Ninguna
Higuerilla	*Ricinus communis*	33	Ecologica	Ninguna
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	22	Ecologica	Ninguna
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	20	Ecologica	Ninguna
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	80	Ecologica	Ninguna
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	10	Ecologica	Ninguna
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	16	Ecologica	Ninguna
Maguey verde	*Agave salmiana*	69	Ecologica	Ninguna
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	50	Ecologica	Ninguna
Garruño	*Mimosa monancistra*	15	Ecologica	Ninguna
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	5	Ecologica	Ninguna
Gobernadora	*Larrea tridentata*	20	Ecologica	Ninguna
Jarilla	*Bacharis salicifolia*	23	Ecologica	Ninguna
lechuguilla	*Agave lechuguilla*	52	Ecologica	Ninguna
Engordacabra	*Dalea bicolor*	3	Ecologica	Ninguna
Tepozan	*Buddleja cordata*	2	Ecologica	Ninguna
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	26	Ecologica	Ninguna
Pirul	*Schinus molle*	15	Ecologica	Ninguna
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	5	Ecologica	Ninguna
Cardenche	*Opuntia imbricata*	8	Ecologica	Ninguna
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	3	Ecologica	PROTEGIDA
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	5	Ecologica	Ninguna
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	3	Ecologica	Ninguna
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	2	Ecologica	Ninguna
biznaga costilla	*Stenocactus multicostatus*	20	Ecologica	Ninguna
TOTAL DE INDIVIDUOS		812		

Cuadro 38.- Resumen de los sitios muestreados en el Área del Proyecto

ESTRATOS	NO	NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	TOTALES/ INDIVIDUOS	TIPO DE VEGETACIÓN EN LA QUE SE PRESENTAN
				X 256182	256346	256490		
				Y 2725113	2725133	2725133		
HERBÁCEO	1	Maravilla	*Mirabilis jalapa*	0	0	3	3	EL SITIOS 1 PRESENTAN UNA VEGETACIÓN DENOMINADA COMO MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO; EL SITIO 2 Y 3 SE ENCUENTRA DESPROVISTO DE VEGETACIÓN
	2	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	0	2	3	5	
	3	Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	0	10	12	22	
	4	Helecho	*Cheilanthes sinuata*	0	2	3	5	
	5	Quelite	*Amaranthus spp*	80	80	0	160	
	6	Polocote	*Tithonia tubiformis*	0	30	30	60	
	7	Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	0	30	20	50	
	8	Higuerilla	*Ricinus communis*	13	20	0	33	
	9	Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	0	10	12	22	
	10	Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	0	10	10	20	
	11	Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	0	80	0	80	
	12	Tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	0	0	10	10	
	13	Manrrubio	*Marrubium vulgare*	0	10	6	16	
	TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO HERBÁCEO							
ARBUSTIVO	1	Maguey verde	*Agave salmiana*	5	50	14	69	
	2	Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	20	20	10	50	
	3	Garruño	*Mimosa monancistra*	0	0	15	15	
	4	Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	0	4	1	5	
	5	Gobernadora	*Larrea tridentata*	10	0	10	20	
	6	Jarilla	*Bacharis salicifolia*	3	20	0	23	
	7	lechuguilla	*Agave lechuguilla*	0	0	52	52	
	8	Engordacabra	*Dalea bicolor*	0	1	2	3	
	TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBUSTIVO							
ARBÓREO	1	Tepozan	*Buddleja cordata*	0	0	2	2	
	2	Mezquite	*Prosopis glandulosa*	6	0	20	26	
	3	Pirul	*Schinus molle*	5	10	0	15	
	TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO ARBÓREO							
CACTÁCEO	1	Nopal tapon	*Opuntia robusta*	0	0	5	5	
	2	Cardenche	*Opuntia imbricata*	0	0	8	8	
	3	Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	0	0	3	3	
	4	Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	0	0	5	5	
	5	Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	0	2	1	3	
	6	Alicoche	*Echinocereus stramineus*	0	0	2	2	
	7	Biznaga costilla	*Stenocactus multicostatus*	0	0	20	20	
	TOTAL DE INDIVIDUOS RESULTANTES DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO CACTÁCEO							
TOTAL DE INDIVIDUOS POR SITIO				142	391	279	812	

Análisis del muestreo.

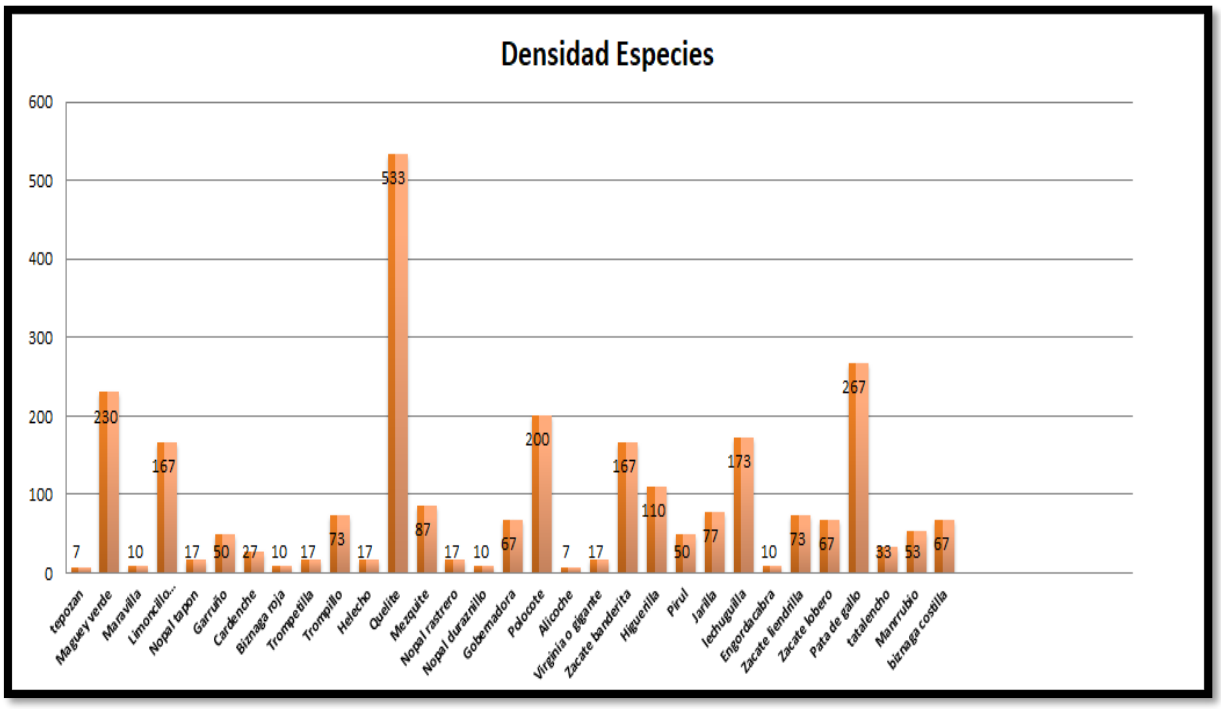
El **Área del Proyecto** en total se identificaron 31 especies; en las que se observaron Tepozán, Maguey verde, Maravilla, Limoncillo-chaparro prieto, Garruño, Biznaga roja, Trompetilla, Trompillo, Quelite, Nopal rastrero, Gobernadora, Polocote, Virginia, Zacate banderita, Higuerilla, Pirúl, Jarilla, Lechuguilla, Engordacabra, Pata de gallo y Tatalencho con una distribución amontonada y las especies de Nopal tapón, Cardenche, Helecho, Mezquite, Nopal duraznillo, Alicoche, Zacate liendrilla, Zacate lobero, Marrubio y Biznaga de costilla con una distribución uniforme.

Especies dominantes:

NO	Nombre comun	Nombre tecnico	Total/Ind	Indice/Dom
1	Pata de gallo	Digitaria bicornis	80	11.08374384
2	Zacate lobero	Lycurus phleoides	20	12.31527094

Las especies que presentaron la mayor dominancia son: Zacate lobero (*Lycurus phleoides*) con un índice de dominancia de 13.31 y Pata de gallo (*Digitaria bicornis*) con un índice de dominancia de 11.08. De los datos procesados se tiene que el estrato herbáceo tiene un índice de diversidad de 2.0670 bels naturales por individuo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.3200 concluyendo que éste estrato presenta una diversidad media; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.7667 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.3854 por lo que se concluye que se tiene una diversidad media; para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 0.8147 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.4647 presentando una diversidad baja; para las cactáceas se tiene un índice de diversidad de 1.6412 bels naturales por individuo y sin valores para el índice de equitatividad. Lo anterior se debe a que existen los 4 estratos con un total de 31 especies registradas, siendo el estrato herbáceo el de mayor relevancia por contener la mayor cantidad de especies inventariadas en el Área del Proyecto

Densidad de especies en el Área del Proyecto.



B) Fauna Silvestre.

El estado de Zacatecas, destaca por su diversidad faunística, debido a que se encuentra entre la zona sierra madre oriental y el eje Neotropical, haciendo que la riqueza faunística del estado sea una composición de estas. A pesar de que los estudios faunísticos en el estado son escasos, se tiene el registro de **14 anfibios**, **64 reptiles**, **362 aves** y **122 mamíferos** (SEMARNAT, 2015).

Las actividades correspondientes al proyecto, ahuyentaran a la fauna silvestre que pudiera existir o desplazarse en el área, el cual se encuentra altamente perturbado, provocando el desplazamiento de ésta hacia las áreas cerriles aledañas de uso forestal. Ahora bien, en las etapas que se pretenden llevar a cabo en el presente proyecto, se producirá ruido con los motores de la maquinaria, existirá gente operando la maquinaria y equipo por lo que se afectará de manera significativa la presencia de la fauna silvestre sobre todo las aves. La presencia de personal y los ruidos generados

por la maquinaria utilizada ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área; se propició el desplazamiento de ejemplares hacia lugares más propicios para su desarrollo y refugio.

A continuación, se presentan los muestreos de fauna realizados en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto en sus diferentes grupos faunísticos encontrados, así como la metodología empleada.

Método de estimación para el tamaño poblacional de los diferentes grupos de fauna (misma metodología empleada para el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto).

Este método permite estimar la densidad poblacional de diferentes especies de fauna, para ello se pueden utilizar dos tipos de muestreo los cuales son el método de conteo directo y método de conteo indirecto.

Los métodos directos son: conteo en transectos, captura-marcaje y reconstrucción de la posible estructura de población en base en la propia cacería y, los métodos indirectos pueden ser por: conteo de huellas, excrementos, madrigueras, cantos, entre los más utilizados. La elección de los diferentes métodos recae la disponibilidad de tiempo, la facilidad de manejo en campo, la experiencia del personal, el recurso económico, el acceso al área y su superficie a muestrear, el equipo con el que se cuenta para su realización, entre otros.

Esfuerzo de muestreo

Para aquellas áreas donde el tamaño poblacional se supone podría ser muy bajo, la superficie de hábitat muy extensa, y la heterogeneidad ambiental alta, entonces el esfuerzo de muestreo deberá ser mayor. Siempre será recomendable muestrear lo más frecuente e intensamente el área (con la precaución de que la frecuencia de los muestreos no llegue a constituir un factor de perturbación adicional e indeseable para los animales). Es necesario definir el método más adecuado a las condiciones particulares y diseñar un muestreo que sea representativo de toda la heterogeneidad

ambiental presente en el área de trabajo. En lo posible, se sugiere hacer un muestreo estratificado (es decir, diferenciando los tipos de hábitat o manchones). Debe ponerse mucha atención para no violar los supuestos de cada método. La aplicación de los algoritmos debe realizarse con pleno conocimiento de las bases en que estos se sustentan.

Para ello se recomienda aplicar el siguiente algoritmo para conocer la cantidad de esfuerzo realizado para los diferentes grupos faunísticos:

$$E = \frac{a}{t}$$

Donde:

E= esfuerzo de muestreo
a= área muestreada/superficie recorrida
t= tiempo muestreo

Para estimar la precisión de los resultados como promedio, se deberá expresar con intervalos de confianza al 95%; para obtener la abundancia se debe multiplicar la densidad (promedio $\pm$ el intervalo de confianza al 95%) por la superficie de hábitat apto para la especie animal de interés.

Método de muestreos de fauna por grupos

Para los grupos de **anfibios, reptiles y mamíferos** se utilizó el método de conteo directo denominado: **Método de conteo en transectos de franja:** este método consiste en que el transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular larga y estrecha, el ancho a cada lado de la línea media del transecto (w) se debe establecer antes de iniciar el muestreo. La visibilidad es el principal factor que determina este ancho. A su vez, la visibilidad es afectada por los siguientes factores: cobertura

vegetal, relieve local, hora (día, noche) y técnica de muestreo (a pie, caballo, vehículo terrestre o aéreo). Los principales supuestos de este método son: (1) solo se debe contar a los animales que están dentro del ancho previamente definido, y (2) s e debe tener la certeza de contar al 100% de los animales que están dentro del transecto de franja. Si no se cumplen estos supuestos la estimación de la densidad estará sesgada (Gallina*, et al* 2011).

Para estimar la densidad se empleó el siguiente algoritmo o ecuación:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Donde:

n es el número de animales contados
L es el largo total del transecto
w es el ancho del transecto a cada lado de la línea media
(teniendo en cuenta que la multiplicación ***2w*** por ***L*** es igual a la superficie muestreada).

Si se tienen varios transectos y cada uno de diferente tamaño, entonces el largo total simplemente es la sumatoria de las longitudes particulares de los transectos.

- **Caracterización de la fauna**

La caracterización de la fauna silvestre en el presente proyecto tiene como objetivo el conocimiento del tipo de comunidades de fauna silvestre presentes en el área, ya sean de diferente grupo faunístico, que para el presente se consideraron: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Dicha caracterización se realizó con el apoyo del Manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina, S. y C. López-González. 2011); Manual para el rastreo para mamíferos silvestres de México (Aranda, S. Jaime M. 2012); Métodos y Técnicas de Manejo y Conservación para Anfibios y Reptiles en campo (Brambila Navarrete J.) y Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos (Mandujano, S. 1994).

La caracterización se realizó en base a muestreos de los grupos de fauna, los cuales tienen la capacidad de ser mayormente distribuidos en el área de estudio, fueron de fácil aplicación y de mayor veracidad. En dichos muestreos no se utilizaron trampas, cebos o métodos de captura, ya que solo se requería saber el tipo de fauna presente.

Método de muestreo para el grupo de anfibios y reptiles

La elección del presente método se basa en que estima los atributos de las poblaciones y comunidades del grupo de herpetofauna tales como abundancia relativa, riqueza de especies, densidad y tamaño poblacional, además de ser un método práctico ya que la inversión de tiempo es bajo, es de bajo costo y de requerimiento de personal bajo. El método seleccionado se conoce como **Encuentro visual** (búsqueda por recorridos), el cual consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija, generalmente durante un periodo de tiempo fijo (Gallina*, et al* 2011).

Éste método deberá considerar lo siguiente:

Intensidad de monitoreo: este depende de los objetivos y del conocimiento de los fenómenos de interés, la definición de la intensidad parte del tiempo, espacio y las variables de interés.

Tiempo: refiere a la periodicidad del muestreo, estas pueden ser por horarios (día, noche), diarias, estacionales, anuales, entre otras.

Variables: fijar las variables a medir, estas también pueden cambiar en detalle dependiendo de los objetivos. Podemos hacer un monitoreo de la presencia o ausencia de diversas especies, de su abundancia relativa o absoluta, de sus características demográficas como crecimiento, sobrevivencia, reproducción, migración y emigración, de su estructura de edades, sexos, entre otros, todo ello depende del objetivo del muestreo.

Sesgos: existen varios aspectos que pueden sesgar el método, como la capacidad del observador, la facilidad de detección de los organismos, de los métodos utilizados y el diseño de programa y los métodos de análisis.

Capacidad del observador: cada observador tiene capacidad distinta la cual modifica con la experiencia. Si los observadores se reparten a diferentes sitios, las diferencias encontradas pueden deberse a diferencias entre observadores y no a diferencias entre sitios.

Facilidad de detección: cada hábitat debido a su estructura influye de manera diferente en la facilidad de detección de individuos. Podemos obtener un número mayor de especies o de individuos en hábitat abiertos que en hábitat cerrados debido a la mayor facilidad de detección en los primeros. La estacionalidad también influye sobre la facilidad de detección. La actividad de las especies es influenciada por la estacionalidad. Las condiciones producidas por la época de sequía y por la lluvia, facilitan o impiden la detección de diferentes organismos. Las acciones antropogénicas modifican el comportamiento de los individuos haciendo más difícil su detección (Brambila Navarrete J).

Método de muestreo para el grupo de anfibios y reptiles (DESCRIBIENDO DETALLADAMENTE).

Encuentro visual.

Es uno de los tantos métodos que se han utilizado para el muestreo de los anfibios y reptiles; y se justifica por ser un método practico y económico (requerimientos bajos: en personal, costos y tiempo); y entre los atributos que se estiman para las poblaciones son: abundancia relativa y riqueza de especies (Gallina 2011).

Descripción. Una vez que se delimito el área del proyecto (reconocimiento en campo, límites y colindancias) se programaron los recorridos durante 5 días, con un horario diurno de 7:00 am a 12 del día y un horario nocturno de 5:00 pm a 7:30 pm dentro de la superficie. Estos muestreos se realizaron por el método de encuentro visual y mediante recorridos por transectos distribuidos en toda la superficie, para ello se utilizó

GPS navegador para trazar las distancias y coordenadas del transecto, así como reloj y libreta de campo para la toma de datos.

Temporalidad y esfuerzo de muestreo

En el tema de los muestreos de fauna silvestre, diferentes autores comentan la importancia de los términos de temporalidad y el esfuerzo de muestreo.

Para el caso de la temporalidad, algunos recomiendan que se hagan dos muestreos en la época del año, la primera seria en la época de sequía y la segunda en la época de lluvias; sin embargo, es más importante determinar los objetivos del muestreo, existen algunos estudios donde el objetivo planteado es conocer el estado reproductivo de un animal en particular, por lo que es necesario determinar un muestreo en todo el año; otro ejemplo seria determinar el ciclo de una especie, para ello es necesario tomar todas las muestras posibles durante un año; para nuestro caso el **objetivo principal** es conocer la fauna del sitio y obtener algunos atributos importantes, como número de individuos (densidad), densidad relativa, riqueza, etc.

Por lo que, de acuerdo a **nuestro objetivo** solo se realizó un inventario de la fauna que corresponde a ANFIBIOS Y REPTILES, y que se programó para un tiempo de 5 días, a través de transectos. Es importante, comentar que para el caso de los anfibios (ranas y sapos), y los reptiles (víboras) la mejor época de un muestreo es en la temporada de lluvias, ya que, en esta época del año, se aparean y se pudiera tener el mayor registro de las especies. Con respecto al esfuerzo de muestreo, Las medidas más utilizadas del esfuerzo de muestreo son distancia recorrida y tiempo de muestreo, por esta razón es importante registrar siempre el punto GPS y la hora de inicio y término de los recorridos, además de puntos intermedios que permitan reconstruir el trayecto.

Muestreo del grupo de reptiles y anfibios del Sistema Ambiental; Área de Influencia y Área del Proyecto.

Anfibios del Sistema Ambiental

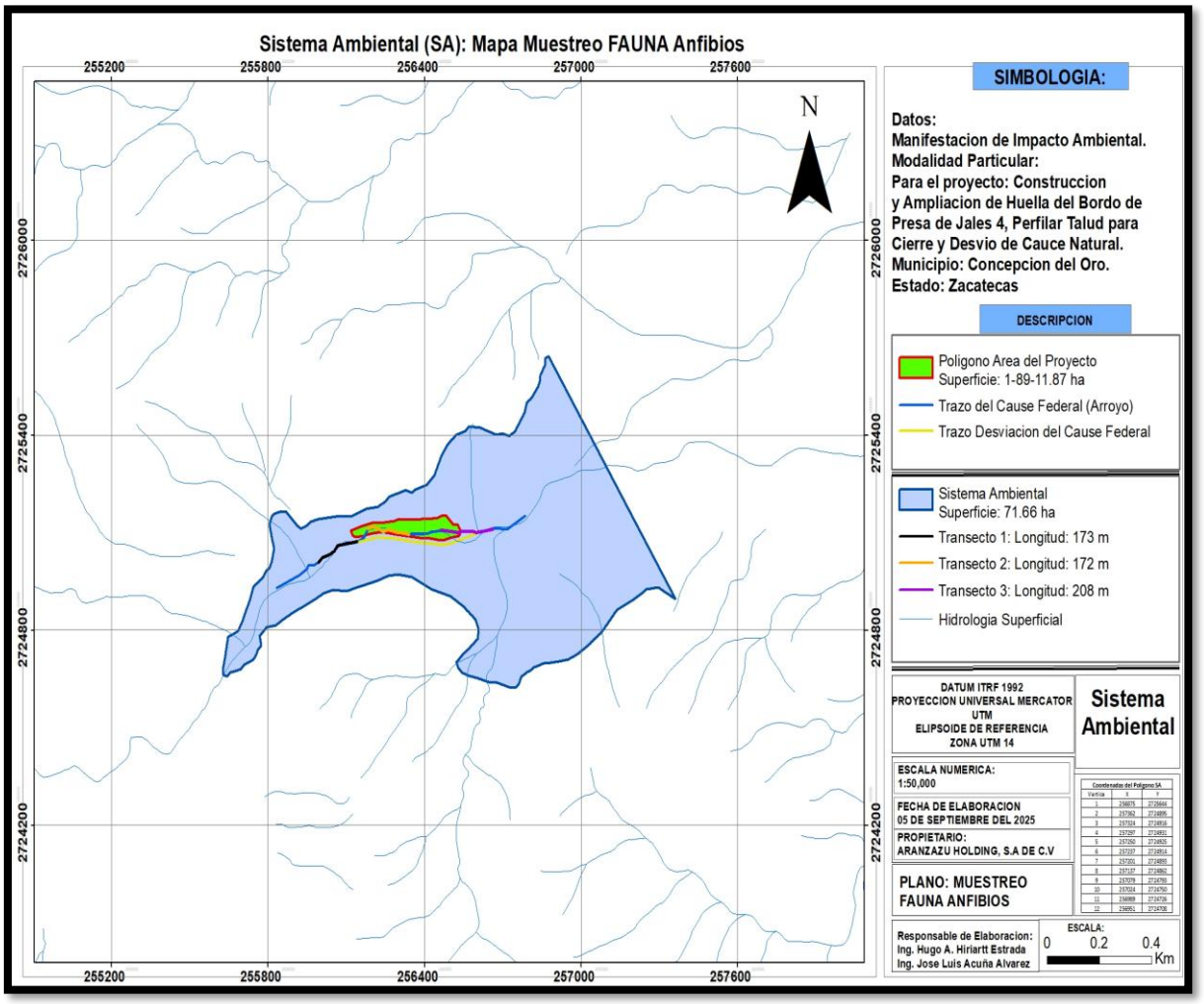


Figura59. Muestreo de fauna- Anfibios del Sistema Ambiental.

Cuadro 39.- Coordenadas de muestreo de anfibios en el Sistema Ambiental

Transecto 1 Fauna Anfibios SA		
Vértice	X	Y
1	255995	2725009
2	256008	2725022
3	256032	2725030
4	256040	2725034
5	256055	2725042
6	256060	2725049
7	256068	2725061
8	256104	2725066
9	256131	2725070
10	256141	2725073

Transecto 2 Fauna Anfibios SA		
Vértice	X	Y
1	256183	2725111
2	256202	2725117
3	256225	2725111
4	256243	2725102
5	256260	2725110
6	256297	2725101
7	256303	2725100
8	256324	2725098
9	256340	2725094

Transecto 3 Fauna Anfibios SA		
Vértice	**X**	**Y**
1	256465	2725108
2	256518	2725101
3	256526	2725101
4	256544	2725104
5	256547	2725104
6	256587	2725104
7	256598	2725099
8	256647	2725107
9	256662	2725109

No se registraron individuos del grupo correspondiente a anfibios por carecer de cuerpos de agua permanentes dentro del Sistema Ambiental.

Anfibios del Área de Influencia

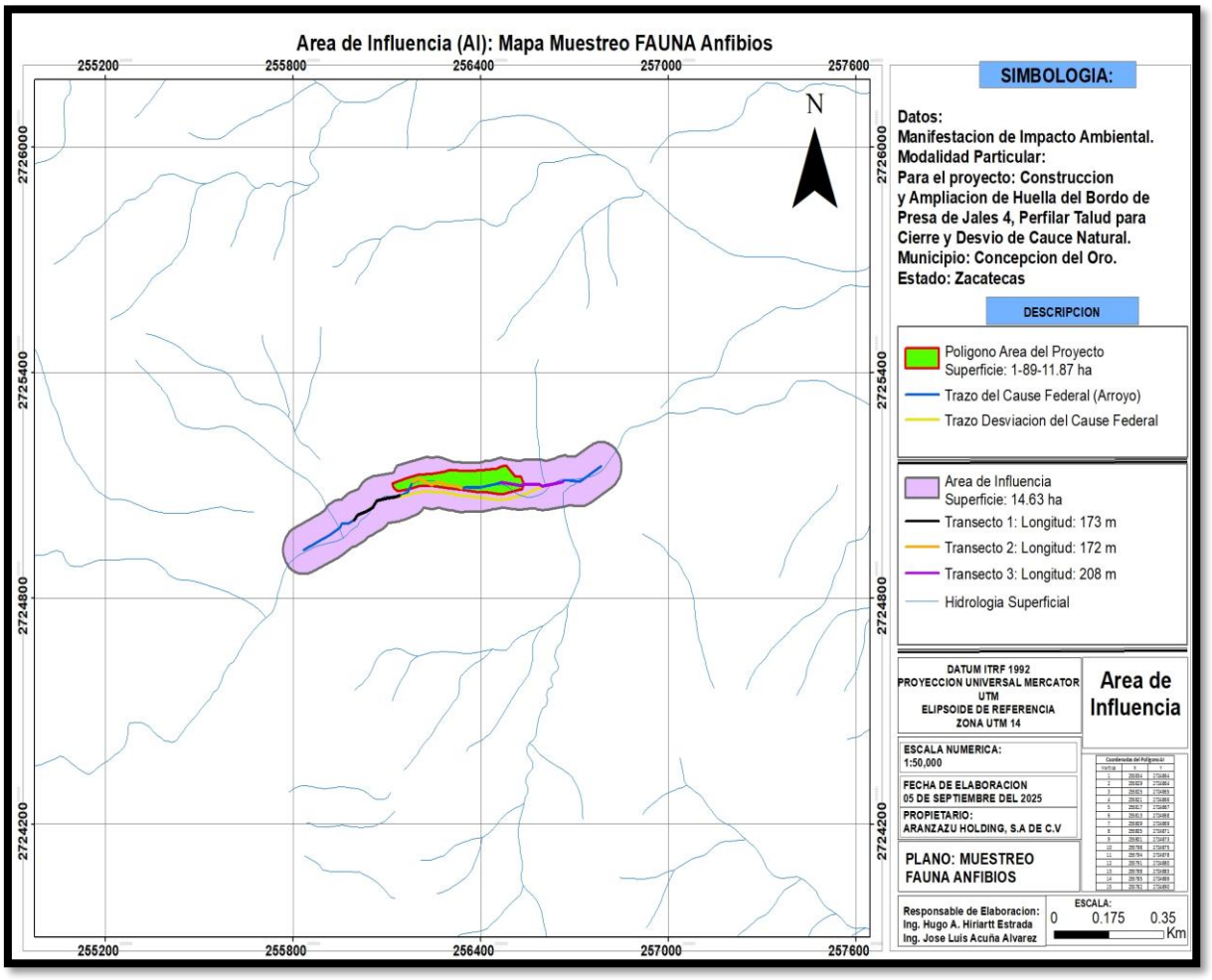


Figura60. Muestreo de fauna- Anfibios del Área de Influencia.

Cuadro 40.- Coordenadas de muestreo de anfibios en el Área de Influencia

Transecto 1 Fauna Anfibios AI		
Vértice	X	Y
1	255995	2725009
2	256008	2725022
3	256032	2725030
4	256040	2725034
5	256055	2725042
6	256060	2725049
7	256068	2725061
8	256104	2725066
9	256131	2725070
10	256141	2725073

Transecto 2 Fauna Anfibios AI		
Vértice	X	Y
1	256183	2725111
2	256202	2725117
3	256225	2725111
4	256243	2725102
5	256260	2725110
6	256297	2725101
7	256303	2725100
8	256324	2725098
9	256340	2725094

Transecto 3 Fauna Anfibios AI		
Vértice	X	Y
1	256465	2725108
2	256518	2725101

3	256526	2725101
4	256544	2725104
5	256547	2725104
6	256587	2725104
7	256598	2725099
8	256647	2725107
9	256662	2725109

No se registraron anfibios en el Área de Influencia por no encontrarse dentro de ella cuerpos de agua.

Anfibios del Área del Proyecto

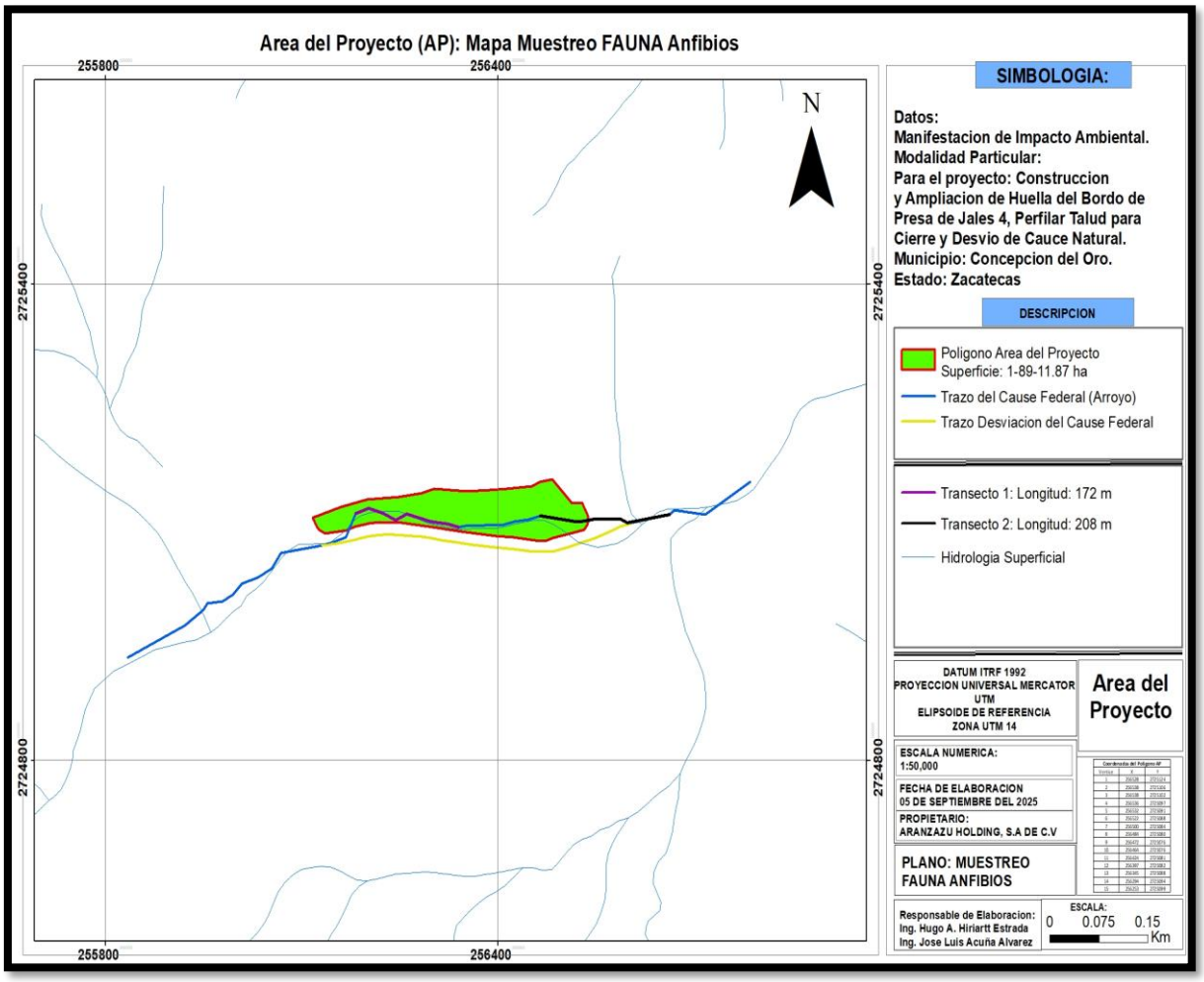


Figura61. Muestreo de fauna- Anfibios del Área del Proyecto

Cuadro 41.- Coordenadas de muestreo de anfibios en el Área del Proyecto

Transecto 1 Fauna Anfibios AP		
Vértice	X	Y
1	256183	2725111
2	256202	2725117
3	256225	2725111
4	256243	2725102
5	256260	2725110
6	256297	2725101
7	256303	2725100
8	256324	2725098
9	256340	2725094

Transecto 2 Fauna Anfibios AP		
Vértice	X	Y
1	256465	2725108
2	256518	2725101
3	256526	2725101
4	256544	2725104
5	256547	2725104
6	256587	2725104
7	256598	2725099
8	256647	2725107
9	256662	2725109

No se registraron anfibios en el Área del Proyecto.

Reptiles del Sistema Ambiental

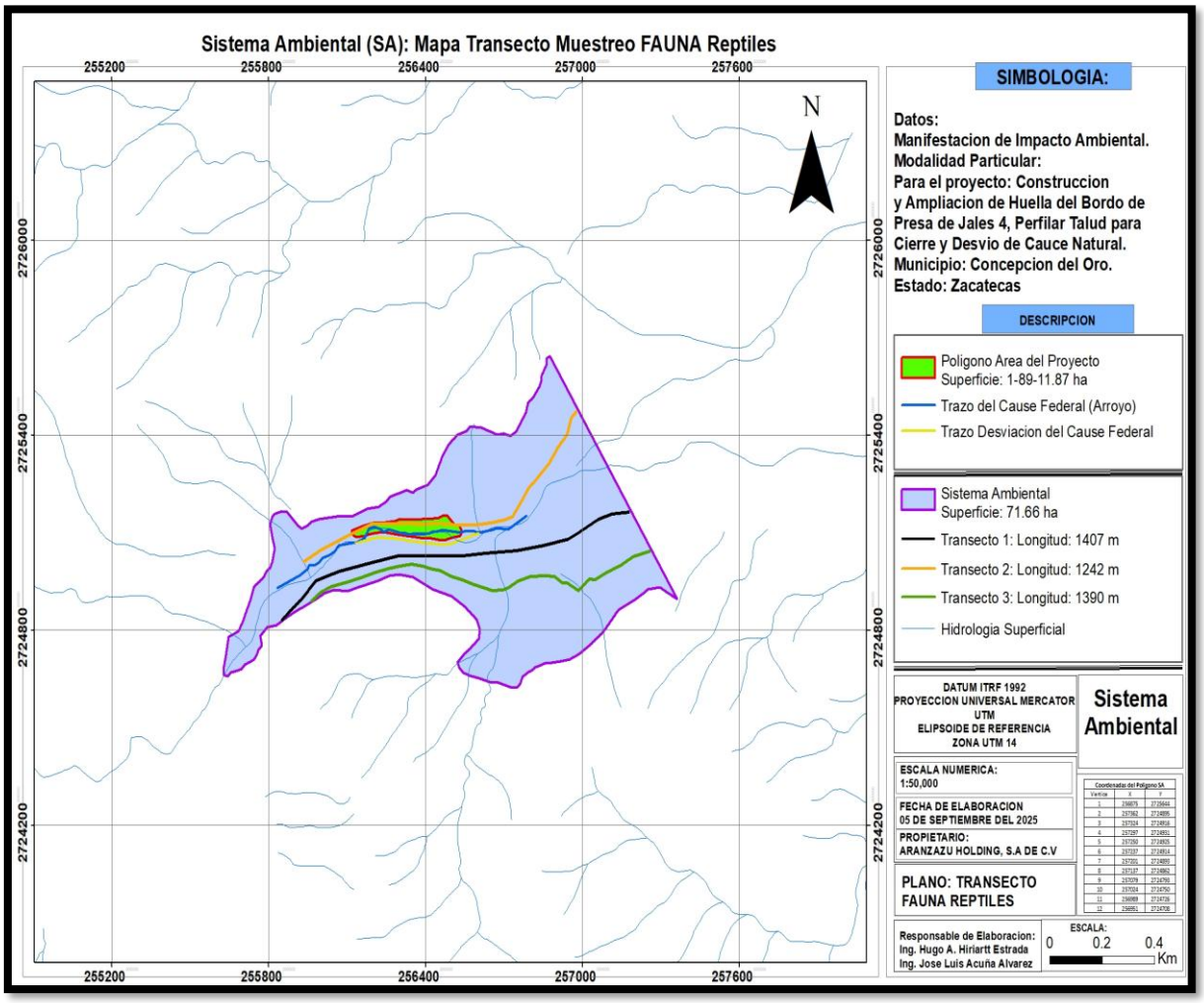


Figura62. Muestreo de reptiles en el Sistema Ambiental

Cuadro 42.- Coordenadas de muestreo de reptiles en el Sistema Ambiental

Transecto 1 Fauna Reptiles SA		
Vértice	X	Y
1	257182	2725164
2	257115	2725158
3	257062	2725142
4	256993	2725103
5	256947	2725080
6	256851	2725061
7	256749	2725045
8	256630	2725037
9	256542	2725029
10	256423	2725028
11	256296	2725028
12	256191	2725007
13	256117	2724991
14	256073	2724981
15	256020	2724966
16	255981	2724950
17	255926	2724895
18	255879	2724856
19	255849	2724827

Transecto 2 Fauna Reptiles SA		
Vértice	X	Y
1	256977	2725473
2	256957	2725453
3	256941	2725402
4	256923	2725381
5	256907	2725363

6	256871	2725312
7	256823	2725265
8	256795	2725236
9	256778	2725213
10	256749	2725172
11	256732	2725150
12	256704	2725140
13	256647	2725129
14	256592	2725124
15	256521	2725124
16	256455	2725127
17	256391	2725126
18	256334	2725127
19	256197	2725127
20	256101	2725089
21	256001	2725047
22	255935	2725012

Transecto 3 Fauna Reptiles SA		
Vértice	**X**	**Y**
1	257257	2725043
2	257195	2725026
3	257145	2724999
4	257091	2724976
5	257048	2724954
6	257026	2724957
7	256985	2724921
8	256941	2724945
9	256923	2724945
10	256894	2724966
11	256859	2724966

12	256803	2724965
13	256754	2724952
14	256719	2724932
15	256698	2724924
16	256655	2724922
17	256587	2724938
18	256547	2724953
19	256499	2724965
20	256456	2724982
21	256419	2724989
22	256390	2724997
23	256349	2725002
24	256303	2724996
25	256257	2724989
26	256206	2724976
27	256152	2724961
28	256100	2724947
29	256039	2724934
30	255999	2724916
31	255964	2724890

No se encontraron individuos del grupo de reptiles en el Sistema Ambiental

Reptiles del Área de Influencia

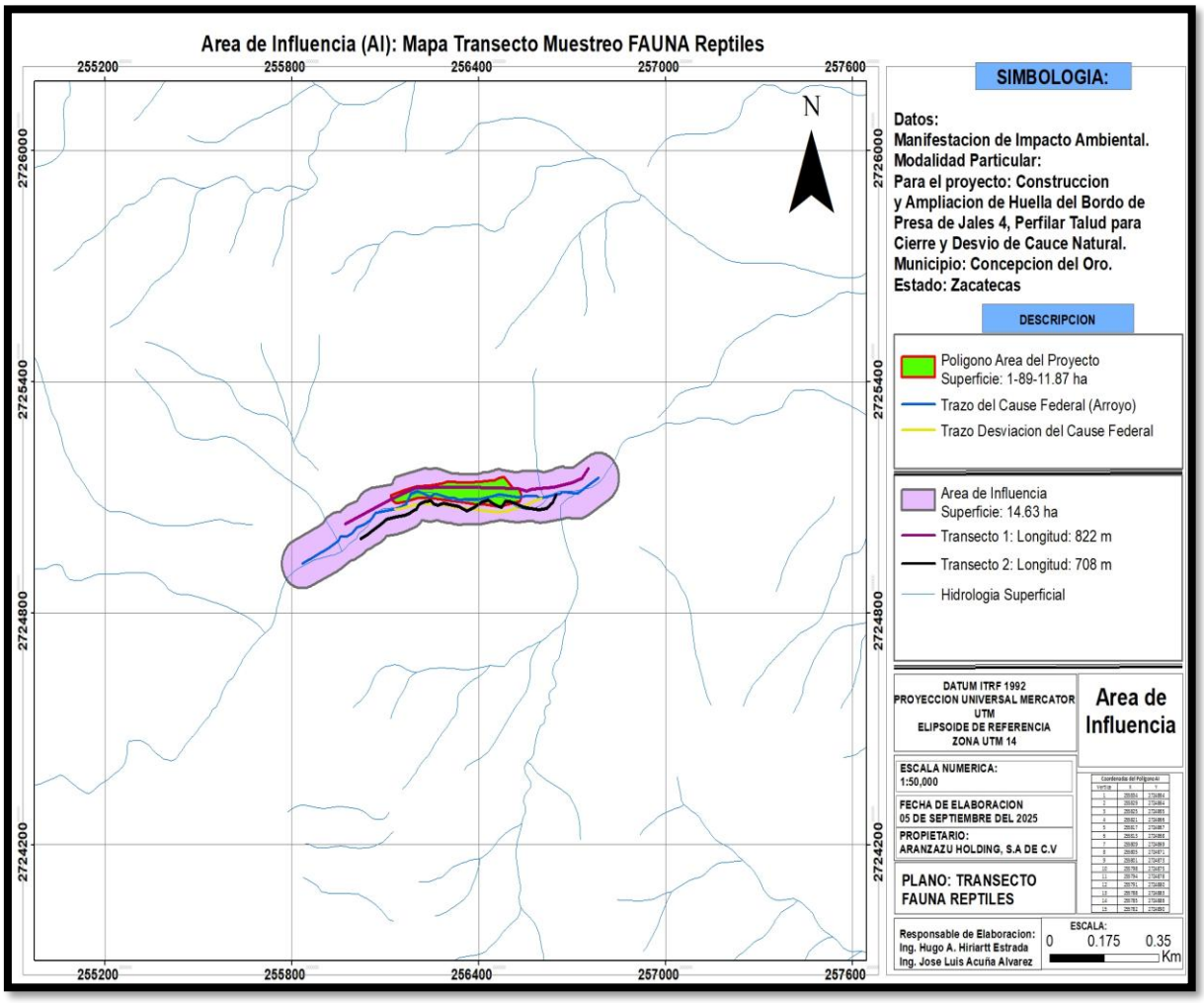


Figura63. Muestreo de reptiles en el Área de Influencia

Cuadro 43.- Coordenadas de muestreo de reptiles en el Área de Influencia

Transecto 1 Fauna Reptiles AI		
Vértice	X	Y
1	255973	2725032
2	256063	2725072
3	256122	2725097
4	256198	2725126
5	256312	2725127
6	256369	2725126
7	256526	2725123
8	256553	2725117
9	256573	2725123
10	256640	2725126
11	256701	2725138
12	256732	2725150
13	256753	2725175

Transecto 2 Fauna Reptiles AI		
Vértice	X	Y
1	256650	2725107
2	256640	2725089
3	256619	2725071
4	256593	2725069
5	256554	2725074
6	256539	2725077
7	256517	2725085
8	256499	2725090
9	256486	2725089
10	256474	2725076
11	256464	2725076

12	256445	2725086
13	256431	2725094
14	256411	2725088
15	256387	2725075
16	256362	2725065
17	256338	2725076
18	256318	2725081
19	256287	2725086
20	256269	2725081
21	256255	2725084
22	256247	2725091
23	256230	2725091
24	256215	2725086
25	256206	2725078
26	256201	2725070
27	256189	2725065
28	256177	2725058
29	256161	2725053
30	256137	2725050
31	256120	2725048
32	256104	2725044
33	256090	2725033
34	256077	2725025
35	256061	2725016
36	256041	2725004
37	256023	2724993

No se registraron reptiles dentro del Área de Influencia

Reptiles del Área del Proyecto

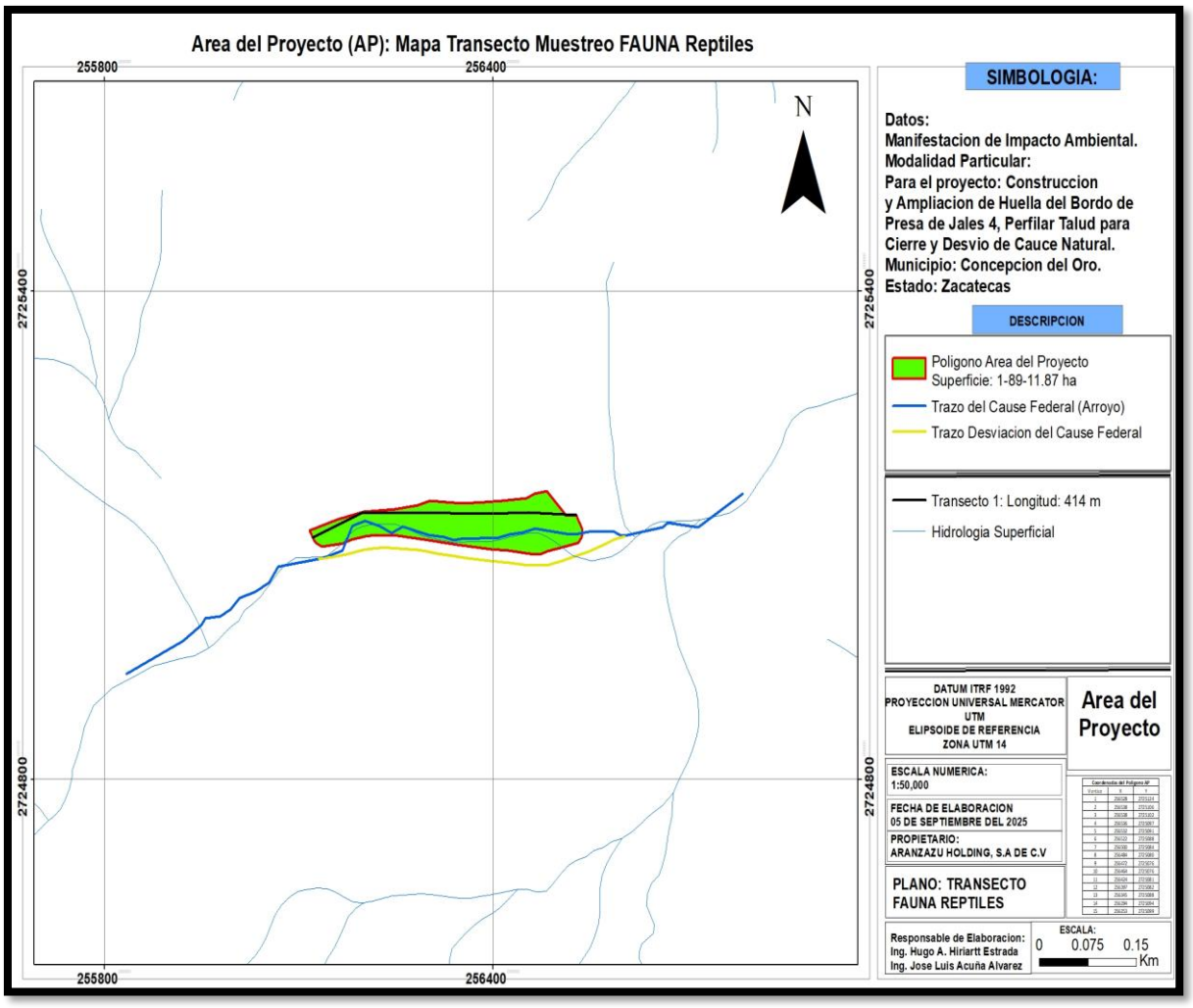


Figura64. Muestreo de fauna- Reptiles del Área del Proyecto

Cuadro 44.- Coordenadas de muestreo de reptiles en el Área del Proyecto

Transecto 1 Fauna Reptiles AP		
Vértice	X	Y
1	256528	2725124
2	256455	2725127
3	256391	2725126
4	256334	2725127
5	256197	2725127
6	256122	2725097

AVES.

Método de muestreo para el grupo de aves

Aunque existen numerosos métodos para el muestreo de aves, para este caso se usó el **Método de conteo por puntos.** Es importante mencionar que la identificación de aves es una habilidad que requiere tiempo, paciencia y mucha práctica. Cuando se observa un ave es necesario fijarnos en la mayor cantidad de características que presenta para poder determinar de qué especie se trata sin confundirla con otras. Particularmente es importante observar las características morfológicas del ave, como son el color y la forma del pico, el color de las patas, los colores de sus plumas, entre otras. Es recomendable ver al ave el mayor tiempo que sea posible antes de buscarla en la guía de campo.

Método de Conteo por puntos: Ésta técnica consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado “punto de conteo”. Cada punto de conteo abarcará una superficie circular y se deberá contar todas las aves que vea y escuche a lo largo de un periodo de tiempo determinado.



Para los senderos establecidos dentro del bosque el radio de observación será de 25m y de 50m para los humedales, por un periodo de 15 minutos en cada punto de conteo. Una vez pasado el tiempo de observación, el monitor deberá llevar a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente. Ya que la llegada del monitor al nuevo punto de conteo alterará la actividad normal de las aves presentes en el sitio, es recomendable que el monitor espere 2 minutos antes de iniciar el registro de aves.

Durante el periodo de muestreo habrá que evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Es necesario especificar en los formatos de registro aquellas aves que fueron observadas únicamente sobrevolando el punto de conteo. Para esta técnica se establecieron puntos de conteo con un intervalo de distancia de 300m entre uno y otro a lo largo de rutas previamente establecidas. No deberán efectuarse censos cuando la lluvia o el viento interfieran con la intensidad o la audibilidad de las vocalizaciones de las aves; cuando haya niebla o lluvia que no permitan una visibilidad adecuada; o cuando periodos de frío intenso reduzcan la actividad vocal de las aves.

Método de muestreo para el grupo de AVES (DESCRIBIENDO DETALLADAMENTE).

Se programaron en 5 días de muestreos diurnos en un horario de 7:00 am a 12 pm y muestreos nocturnos en un horario de 5:00 pm a 7:30 pm. Para ello se utilizó, cámara fotográfica, GPS navegador, libreta, libros y guías para identificar aves.

Muestreo del grupo de aves del Sistema Ambiental

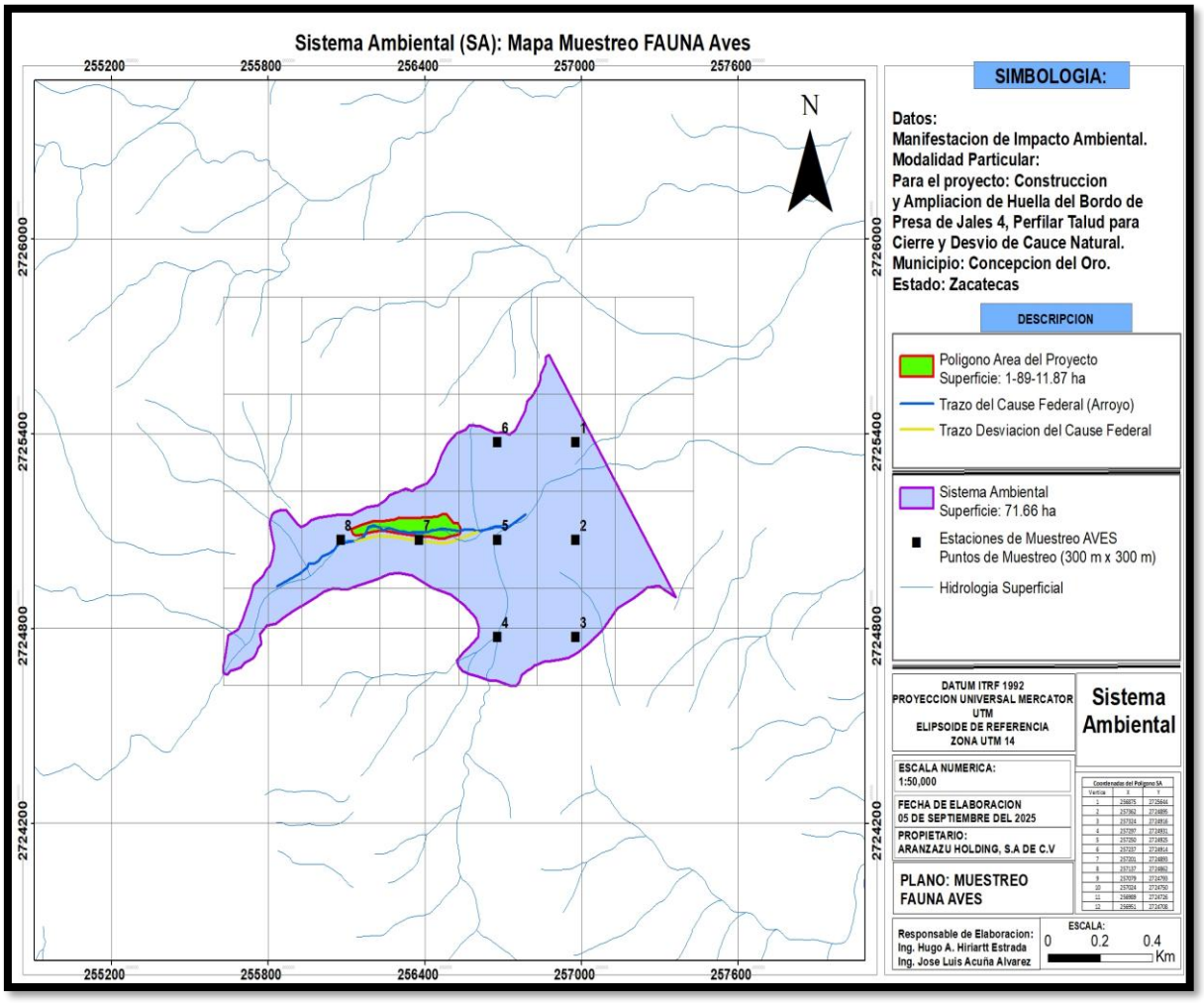


Figura65. Muestreo de aves en el Sistema Ambiental

Cuadro 45.- Coordenadas de muestreo de aves en el Sistema Ambiental

Muestreo Fauna Aves SA		
Vértice	X	Y
1	256979	2725373
2	256979	2725073
3	256979	2724773
4	256679	2724773
5	256679	2725073
6	256679	2725373
7	256379	2725073
8	256079	2725073

Cuadro 46.- Especies de Aves Observadas en el Sistema Ambiental

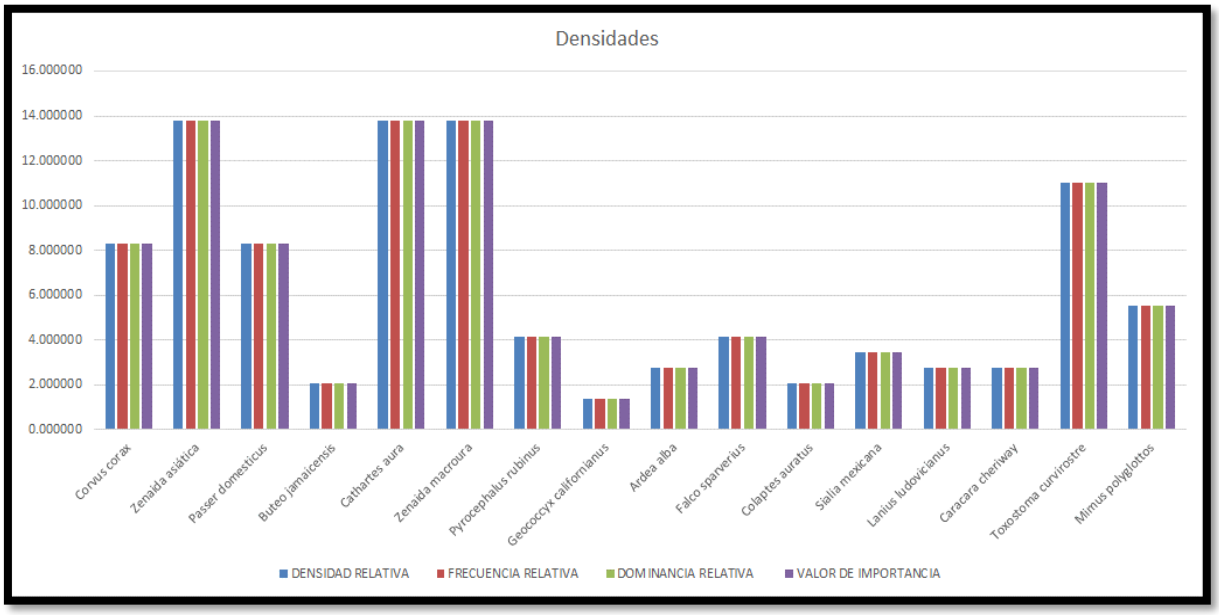
	AVES
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Cuervo común	*Corvus corax*
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*
Gorrión domestico	*Passer domesticus*
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*
Zopilote Aura	*Cathartes aura*
Huilota Común	*Zenaida macroura*
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*
Correcaminos	*Geococcyx californianus*
Garza blanca	*Ardea alba*
Cernicalo americano	*Falco sparverius*
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*
caracara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*
Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*

Cuadro 47.- Número de Aves Observados en el Sistema Ambiental

		AVES
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS
Cuervo común	*Corvus corax*	12
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	20
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	12
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	3
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	20
Huilota Común	*Zenaida macroura*	20
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	6
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	2
Garza blanca	*Ardea alba*	4
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	6
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*	3
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*	5
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	4
caracara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	4
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	16
Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	8
TOTAL DE INDIVIDUOS		**145**

Cuadro 48.- Densidad, Frecuencia y Abundancia de Especies de Aves en el Sistema Ambiental

				AVES	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Cuervo común	*Corvus corax*	8.275862	8.2759	8.27586207	8.2759
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	13.793103	13.7931	13.79310345	13.7931
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	8.275862	8.2759	8.27586207	8.2759
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	2.068966	2.0690	2.06896552	2.0690
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	13.793103	13.7931	13.79310345	13.7931
Huilota Común	*Zenaida macroura*	13.793103	13.7931	13.79310345	13.7931
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	4.137931	4.1379	4.13793103	4.1379
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	1.379310	1.3793	1.37931034	1.3793
Garza blanca	*Ardea alba*	2.758621	2.7586	2.75862069	2.7586
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	4.137931	4.1379	4.13793103	4.1379
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*	2.068966	2.0690	2.06896552	2.0690
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*	3.448276	3.4483	3.44827586	3.4483
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	2.758621	2.7586	2.75862069	2.7586
caracara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	2.758621	2.7586	2.75862069	2.7586
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	11.034483	11.0345	11.03448276	11.0345
Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	5.517241	5.5172	5.51724138	5.5172
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**



Cuadro 49.- Índice de Shannon de Aves del Sistema Ambiental

		AVES		
Nombre común	**Nombre técnico**	**Numero/ Ind.**	**Abundancia Relativa (Pi)**	**pi*Lnpi**
Cuervo común	*Corvus corax*	12	0.082758621	-0.20622
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	20	0.137931034	-0.27324
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	12	0.082758621	-0.20622
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	3	0.020689655	-0.08024
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	20	0.137931034	-0.27324
Huilota Común	*Zenaida macroura*	20	0.137931034	-0.27324
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	6	0.04137931	-0.13179
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	2	0.013793103	-0.05908
Garza blanca	*Ardea alba*	4	0.027586207	-0.09905
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	6	0.04137931	-0.13179
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*	3	0.020689655	-0.08024
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*	5	0.034482759	-0.11611
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	4	0.027586207	-0.09905
caracara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	4	0.027586207	-0.09905
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	16	0.110344828	-0.24322
Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	8	0.055172414	-0.15985
Total General		**145**	**1**	**-2.53163**
				-1
			Indice de Shannon	**2.53163**

CALCULO DE INDICES			
Indice de Diversidad de Shannon		Valores	interpretacion
$H' = -\sum pi \ln(pi)$		01 al 1.5	Diversidad Baja
H=	2.5316	1.6 al 3.0	Diversidad Media
		3.1 al 4.5	Diversidad Alta
		Conclusion:	
		1.6 al 3.0	Diversidad Media

Indices de diversidad Considerados para AVES		
Indice	Valor	Interpretacion
Indice de Shannon	2.53163	Diversidad MEDIA
Indice de Simpson	0.90606	Diversidad ALTA
Indice de Mergalef	3.01403	Diversidad ALTA

Cuadro 50.- Riqueza de Aves en el Sistema Ambiental

Resumen	
AVES	
Riqueza:	16
H	2.53163
H max	0.91309
Equidad = H calculada/Hmax	2.77259
Hmax-Hcalculada=	-1.61854
Riqueza Especifica Margalef	3.01403
Indice de Menhnick	1.32873
Índice de Pielou	0.63291
Indice de Sheldon	0.36139
Indice de Heip	0.31882
N0 =	2.00000
N1 =	12.57395
N2 =	0.90606
Indice de equitavilidad de Hill	13.87755

Cuadro 51.- Estatus de Aves Observadas en el Sistema Ambiental

AVES							
Nombre común	Nombre técnico	Numero Individuos	Endemica/	Importancia	Lento desplazamiento	Valor Cinegetico	Estatus Nom-059
Cuervo común	*Corvus corax*	12	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	20	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	12	Exotica invasora	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	3	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Pr
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	20	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Huilota Común	*Zenaida macroura*	20	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	6	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Garza blanca	*Ardea alba*	4	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	6	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*	3	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Pr
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*	5	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	4	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
caracara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	4	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	16	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cenzontle norteño	*Mimus polyglottos*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Total de individuos		145					
				Sujetas a protección especial (Pr)			

Análisis del muestreo de Aves del Sistema Ambiental:

De acuerdo al índice de Shannon-Wienner, el Sistema Ambiental presenta un índice de diversidad de 2.53163 bels por individuo y un índice de equitatividad de 0.9131; lo cual hace que tengan una densidad media. Dicha área registró un total de 15 géneros con 14 especies, teniendo un total de 145 individuos observados.

Muestreo del grupo de aves del Área de Influencia

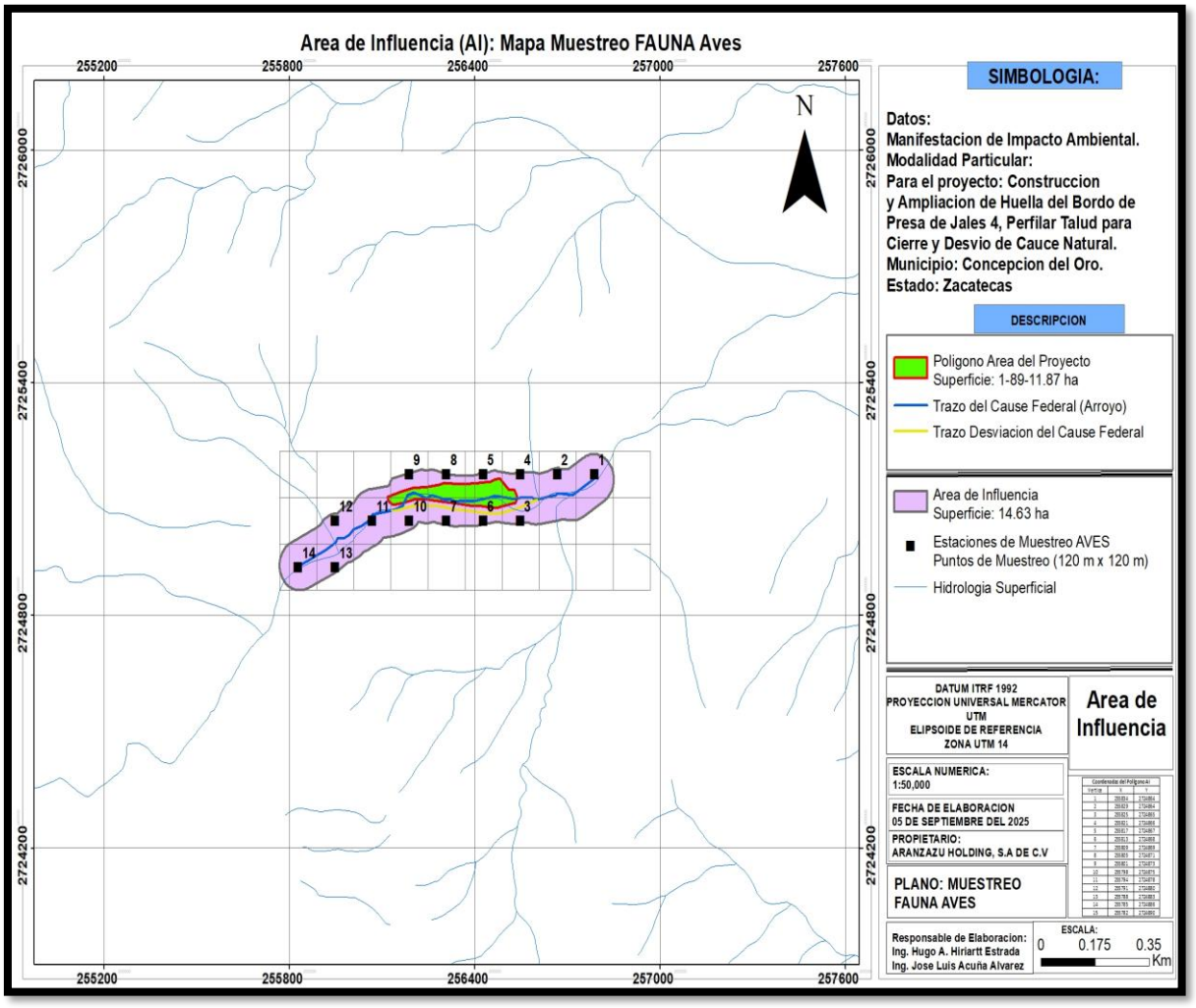


Figura66. Muestreo de aves en el Área de Influencia

Cuadro 52.- Coordenadas de muestreo de aves en el Área de Influencia

Muestreo Fauna Aves AI		
Vértice	X	Y
1	256789	2725164
2	256669	2725164
3	256549	2725044
4	256549	2725164
5	256429	2725164
6	256429	2725044
7	256309	2725044
8	256309	2725164
9	256189	2725164
10	256189	2725044
11	256069	2725044
12	255949	2725044
13	255949	2724924
14	255829	2724924

Cuadro 53.- Especies de Aves Observadas en el Área de Influencia

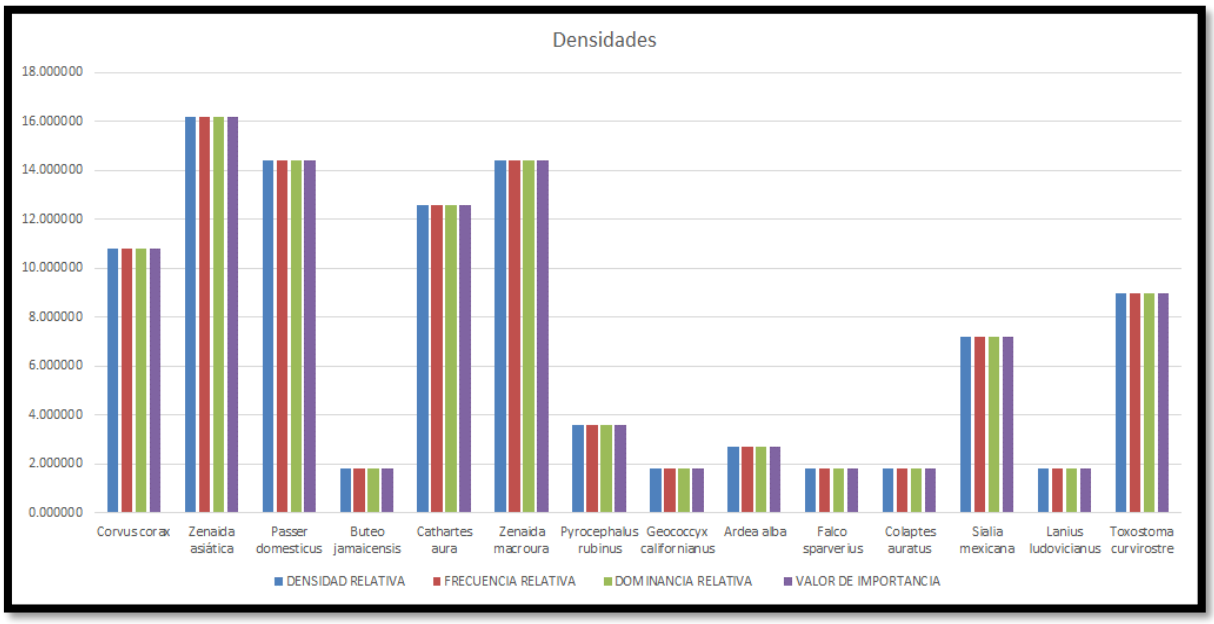
	AVES	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Cuervo común	*Corvus corax*	
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	
Huilota Común	*Zenaida macroura*	
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	
Garza blanca	*Ardea alba*	
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*	
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*	
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	

Cuadro 54.- Número de Aves Observados en el Área de Influencia

		AVES
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS
Cuervo común	*Corvus corax*	12
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	18
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	16
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	2
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	14
Huilota Común	*Zenaida macroura*	16
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	4
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	2
Garza blanca	*Ardea alba*	3
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	2
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*	2
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*	8
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	2
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	10
TOTAL DE INDIVIDUOS		**111**

Cuadro 55.- Densidad, Frecuencia y Abundancia de Especies de Aves en el Área de Influencia

				AVES	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Cuervo común	*Corvus corax*	10.810811	10.8108	10.81081081	10.8108
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	16.216216	16.2162	16.21621622	16.2162
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	14.414414	14.4144	14.41441441	14.4144
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	1.801802	1.8018	1.80180180	1.8018
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	12.612613	12.6126	12.61261261	12.6126
Huilota Común	*Zenaida macroura*	14.414414	14.4144	14.41441441	14.4144
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	3.603604	3.6036	3.60360360	3.6036
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	1.801802	1.8018	1.80180180	1.8018
Garza blanca	*Ardea alba*	2.702703	2.7027	2.70270270	2.7027
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	1.801802	1.8018	1.80180180	1.8018
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*	1.801802	1.8018	1.80180180	1.8018
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*	7.207207	7.2072	7.20720721	7.2072
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	1.801802	1.8018	1.80180180	1.8018
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	9.009009	9.0090	9.00900901	9.0090
Total General		**100.000000**	**100.000000**	**100.000000**	**100.000000**



Cuadro 56.- Índices de Shannon de la Aves del Área de Influencia

		AVES		
Nombre común	**Nombre técnico**	**Numero/ Ind.**	**Abundancia Relativa (Pi)**	**pi*Lnpi**
Cuervo común	Corvus corax	12	0.108108108	-0.24050
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	18	0.162162162	-0.29500
Gorrión domestico	Passer domesticus	16	0.144144144	-0.27920
Aguililla Cola Roja	Buteo jamaicensis	2	0.018018018	-0.07237
Zopilote Aura	Cathartes aura	14	0.126126126	-0.26114
Huilota Común	Zenaida macroura	16	0.144144144	-0.27920
Mosquero cardenalito	Pyrocephalus rubinus	4	0.036036036	-0.11976
Correcaminos	Geococcyx californianus	2	0.018018018	-0.07237
Garza blanca	Ardea alba	3	0.027027027	-0.09759
Cernicalo americano	Falco sparverius	2	0.018018018	-0.07237
Carpintero de pechera	Colaptes auratus	2	0.018018018	-0.07237
Azulejo garganta azul	Sialia mexicana	8	0.072072072	-0.18956
Verdugo americano	Lanius ludovicianus	2	0.018018018	-0.07237
Pico curvo	Toxostoma curvirostre	10	0.09009009	-0.21684
Total General		**111**	**1**	**-2.34062**
				-1

CALCULO DE INDICES			
Indice de Diversidad de Shannon		Valores	interpretacion
$H' = -\sum pi \ln(pi)$		01 al 1.5	Diversidad Baja
H=	2.3406	1.6 al 3.0	Diversidad Media
		3.1 al 4.5	Diversidad Alta
		Conclusion:	
		1.6 al 3.0	Diversidad Media

Indices de diversidad Considerados para AVES		
Indice	Valor	Interpretacion
Indice de Shannon	2.34062	Diversidad Alta
Indice de Simpson	0.88759	Diversidad Alta
Indice de Mergalef	2.76036	Diversidad Media

Cuadro 57.- Riqueza de Aves en el Área de Influencia

Resumen	
AVES	
Riqueza:	14
H	2.34062
H max	0.88692
Equidad = H calculada/Hmax	2.63906
Hmax-Hcalculada=	-1.45370
Riqueza Especifica Margalef	2.76036
Indice de Menhnick	1.32882
Índice de Pielou	0.61595
Indice de Sheldon	0.36180
Indice de Heip	0.31271
N0 =	2.00000
N1 =	10.38767
N2 =	0.88759
Indice de equitavilidad de Hill	11.70323

Cuadro 58.- Estatus de Aves en el Área de Influencia

AVES							
Nombre común	Nombre técnico	Numero Individuos	Endemica/	Importancia	Lento desplazamiento	Valor Cinegetico	Estatus Nom-059
Cuervo común	*Corvus corax*	12	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	18	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	16	Exotica invasora	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Pr
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	14	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Huilota Común	*Zenaida macroura*	16	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	4	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Correcaminos	*Geococcyx californianus*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Garza blanca	*Ardea alba*	3	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Carpintero de pechera	*Colaptes auratus*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Azulejo garganta azul	*Sialia mexicana*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	10	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Total de individuos		111					
				Sujetas a protección especial (Pr)			

Análisis del muestreo de Aves del Área de Influencia:

De acuerdo al índice de Shannon-Wienner en el Área de Influencia presenta un índice de diversidad de 2.340619548 bels por individuo y un índice de equitatividad de 0.8864 lo cual hace que tengan una diversidad media. Dicha área registró un total de 13 géneros con 14 especies, teniendo un total de 111 individuos observados.

Muestreo del grupo de aves del Área del Proyecto

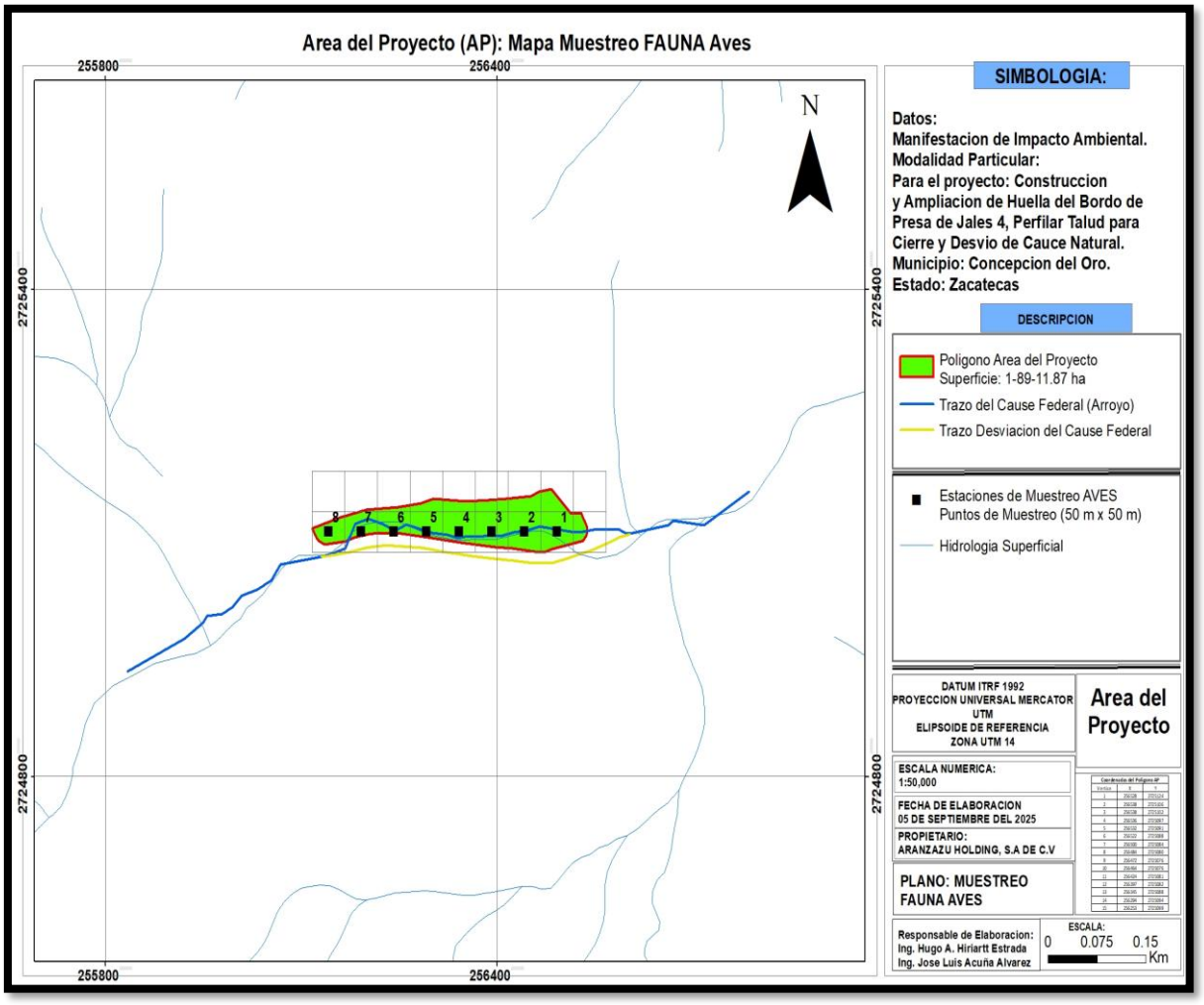


Figura67. Muestreo de fauna- Aves del Área del Proyecto

Cuadro 59.- Coordenadas de muestreo de Aves en el Área del Proyecto

Muestreo Fauna Aves AP		
Vértice	X	Y
1	256492	2725101
2	256442	2725101
3	256392	2725101
4	256342	2725101
5	256292	2725101
6	256242	2725101
7	256192	2725101
8	256142	2725101

Cuadro 60.- Especies de Aves Observadas en el Área del Proyecto

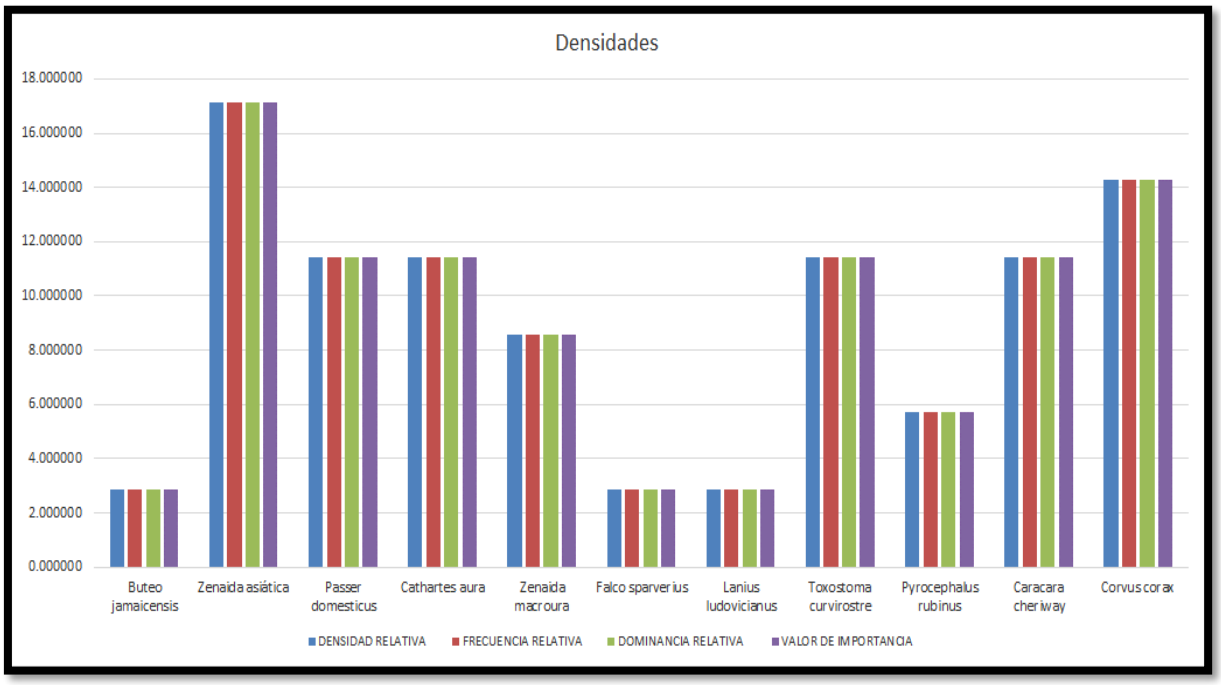
	AVES
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*
Gorrión domestico	*Passer domesticus*
Zopilote Aura	*Cathartes aura*
Huilota Común	*Zenaida macroura*
Cernicalo americano	*Falco sparverius*
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*
Cara cara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*
Cuervo	*Corvus corax*

Cuadro 61.- Número de Aves Observados en el Área del Proyecto

		AVES
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	2
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	12
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	8
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	8
Huilota Común	*Zenaida macroura*	6
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	2
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	2
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	8
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	4
Cara cara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	8
Cuervo	*Corvus corax*	10
TOTAL DE INDIVIDUOS		**70**

Cuadro 62.- Densidad, Frecuencia y Abundancia de Especies de Aves en el Área del Proyecto

				AVES	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	2.857143	2.8571	2.85714286	2.8571
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	17.142857	17.1429	17.14285714	17.1429
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	11.428571	11.4286	11.42857143	11.4286
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	11.428571	11.4286	11.42857143	11.4286
Huilota Común	*Zenaida macroura*	8.571429	8.5714	8.57142857	8.5714
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	2.857143	2.8571	2.85714286	2.8571
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	2.857143	2.8571	2.85714286	2.8571
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	11.428571	11.4286	11.42857143	11.4286
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	5.714286	5.7143	5.71428571	5.7143
Cara cara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	11.428571	11.4286	11.42857143	11.4286
Cuervo	*Corvus corax*	14.285714	14.2857	14.28571429	14.2857
Total General		100.000000	100.000000	100.000000	100.000000



Cuadro 63.- Índice de Shannon de Aves del Área del Proyecto

		AVES		
Nombre común	**Nombre técnico**	**Numero/ Ind.**	**Abundancia Relativa (Pi)**	**pi*Lnpi**
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	2	0.028571429	-0.10158
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	12	0.171428571	-0.30233
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	8	0.114285714	-0.24789
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	8	0.114285714	-0.24789
Huilota Común	*Zenaida macroura*	6	0.085714286	-0.21058
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	2	0.028571429	-0.10158
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	2	0.028571429	-0.10158
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	8	0.114285714	-0.24789
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	4	0.057142857	-0.16355
Cara cara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	8	0.114285714	-0.24789
Cuervo	*Corvus corax*	10	0.142857143	-0.27799
Total General		**70**	**1**	**-2.25076**
				-1

CALCULO DE INDICES			
Indice de Diversidad de Shannon		Valores	interpretacion
$H' = -\sum pi \ln(pi)$		01 al 1.5	Diversidad Baja
H=	2.2508	1.6 al 3.0	Diversidad Media
		3.1 al 4.5	Diversidad Alta
		Conclusion:	
		1.6 al 3.0	Diversidad Media

Indices de diversidad Considerados para AVES		
Indice	Valor	Interpretacion
Indice de Shannon	2.25076	Diversidad Media
Indice de Simpson	0.88490	Diversidad Alta
Indice de Mergalef	2.35377	Diversidad Media

Cuadro 64.- Riqueza de Aves en el Área del Proyecto

Resumen	
AVES	
Riqueza:	11
H	2.25076
H max	0.93864
Equidad = H calculada/Hmax	2.39790
Hmax-Hcalculada=	-1.31212
Riqueza Especifica Margalef	2.35377
Indice de Menhnick	1.31475
Índice de Pielou	0.65239
Indice de Sheldon	0.43267
Indice de Heip	0.37593
N0 =	2.00000
N1 =	9.49495
N2 =	0.88490
Indice de equitavilidad de Hill	10.72999

Cuadro 65.- Estatus de Aves Observada en el Área del Proyecto

AVES							
Nombre común	Nombre técnico	Numero Individuos	Endemica/	Importancia	Lento desplazamiento	Valor Cinegetico	Estatus Nom-059
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Pr
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	12	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	8	Exotica invasora	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Huilota Común	*Zenaida macroura*	6	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	4	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cara cara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cuervo	*Corvus corax*	10	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Total de individuos		70					
				Sujetas a protección especial (Pr)			

Análisis del muestreo de Aves del Área del Proyecto:

De acuerdo al índice de Shannon-Wienner en el Área del Proyecto presenta un índice de diversidad de 2.250759851 bels por individuo y un índice de equitatividad de 0.9386; presentando una diversidad media, dicha área registró un total de 10 géneros con 11 especies, teniendo un total de 70 individuos observados.

MAMÍFEROS.

Método de muestreo para el grupo de mamíferos

El muestreo de este grupo faunístico es relativamente sencillo de hacer y no requiere de mucha experiencia y de mucho personal para su realización. Las técnicas utilizadas para llevar a cabo la identificación y verificación de la presencia de una especie en un sitio pueden incluir: el uso de entrevistas, avistamientos, huellas y excrementos, así como otros rastros (rascaderos).

Para el presente proyecto se utilizó el método de uso de transectos, es decir el avistamiento sobre franjas, en donde al efectuar la exploración del terreno, en cuyo objetivo primordial es la identificación y determinación de la presencia de las especies. Este tipo de método es de importancia ya que nos permite saber sobre la ocurrencia de una especie a lo largo de un espacio o tiempo determinado, esto quiere decir que este método utiliza un índice de abundancia para poder hacerlo comparable a lo largo del tiempo.

Los transectos se deberían establecer de manera ideal en un diseño estratificado abarcando los diferentes tipos de hábitat y su representación proporcional en el diseño, sin embargo, esto resulta ser muy costoso, por lo que la mayoría de investigadores han utilizado caminos para la colocación de los transectos. La longitud de los transectos varía de acuerdo al tamaño de la especie, siendo en el método original a una longitud aproximada de 3 km hasta transectos de 10 km. Así mismo, la separación entre transectos depende de la especie objeto. La finalidad del establecimiento de los transectos es tener una idea de la población de fauna de una o más especies en una unidad de muestreo (Gallina*, et al* 2011).

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes índices de abundancia, para el presente caso se tomó el número de individuos observados por km; con la finalidad de estandarizar, se pueden transformar a un índice que involucre el número de registros/km que multiplique el número total de km recorridos durante el periodo de muestreo.

Método de muestreo para el grupo de MAMÍFEROS (DESCRIBIENDO DETALLADAMENTE).

Como parte de los trabajos de muestreo de fauna silvestre en particular los MAMÍFEROS, se programaron los recorridos durante 5 días, en un horario diurno (7:00 am a 12 del medio día) y otro nocturno (5:00 pm a 7:30pm), mediante un muestreo de **Transectos en franja** en donde se realizó una caminata sobre la superficie y contando cada una de los mamíferos observados, esto con una franja imaginaria de 50 m de cada lado, y así mismo en una distancia determinada para

calcular la superficie muestreada. Para ello se utilizó, cámara fotográfica, GPS navegador, libreta, libros y guías para identificar mamíferos.

Temporalidad y esfuerzo de muestreo

Para el caso de los mamíferos, se recomienda que se realicen dos muestreos uno seria en la época reproductiva y dos en la época invernal; sin embargo, para nuestro caso solo se hizo un muestreo con miras a determinar las especies de MAMÍFEROS existentes y las densidades de las especies; con el fin de determinar cómo serían los impactos sobre estas especies con el desarrollo del proyecto. Para determinar estos parámetros, se realizó un muestreo en transectos en franjas. Con respecto al **esfuerzo de muestreo**.

Las medidas más utilizadas del esfuerzo de muestreo son distancia recorrida y tiempo de muestreo, por esta razón es importante registrar siempre el punto GPS y la hora de inicio y término de los recorridos, además de puntos intermedios que permitan reconstruir el trayecto.

Muestreo del grupo de mamíferos del Sistema Ambiental

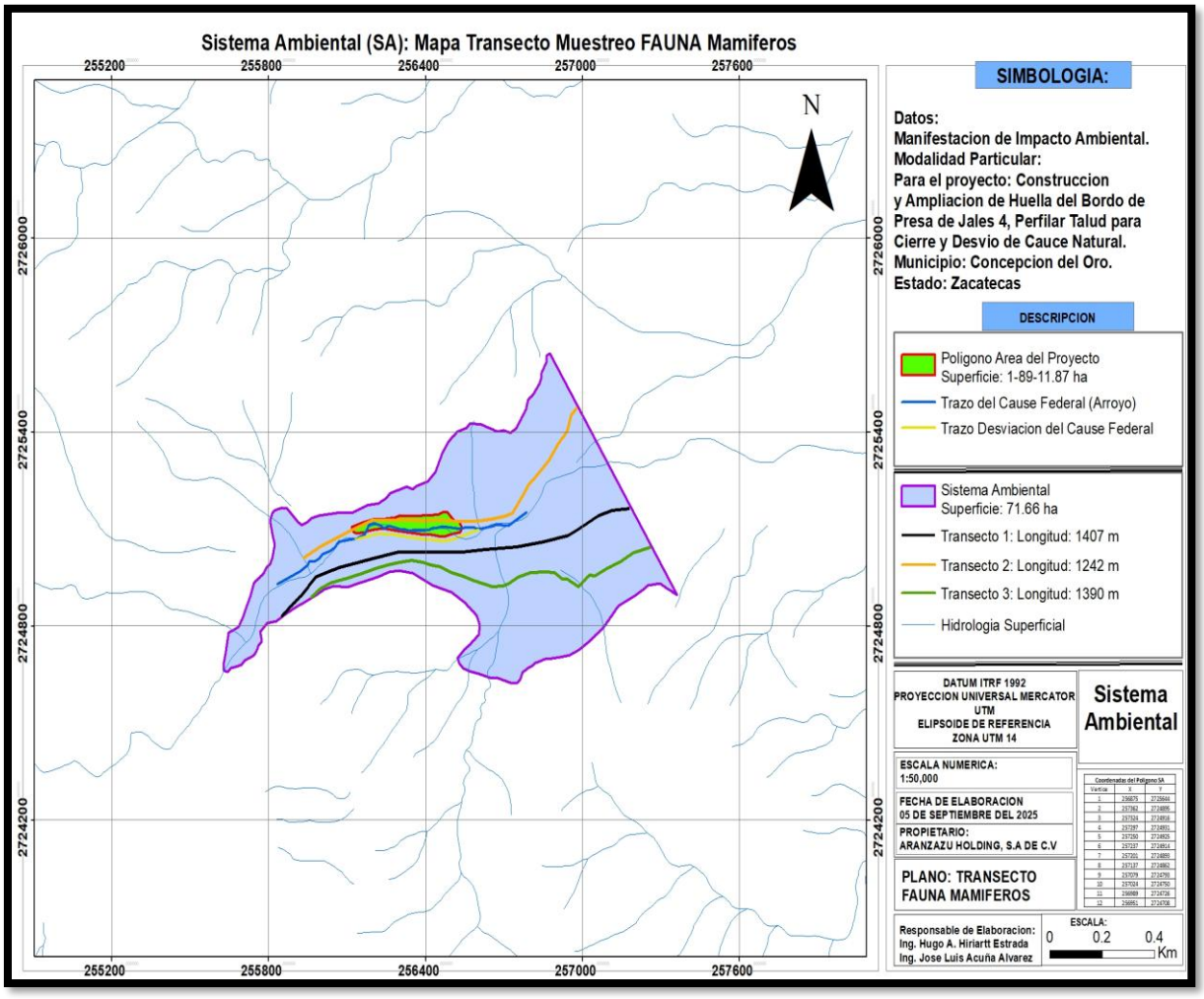


Figura68. Muestreo de mamíferos en el Sistema Ambiental

Cuadro 66.- Coordenadas de muestreo de mamíferos en el Sistema Ambiental

Transecto 1 Fauna Mamíferos SA		
Vértice	X	Y
1	257182	2725164
2	257115	2725158
3	257062	2725142
4	256993	2725103
5	256947	2725080
6	256851	2725061
7	256749	2725045
8	256630	2725037
9	256542	2725029
10	256423	2725028
11	256296	2725028
12	256191	2725007
13	256117	2724991
14	256073	2724981
15	256020	2724966
16	255981	2724950
17	255926	2724895
18	255879	2724856
19	255849	2724827

Transecto 2 Fauna Mamíferos SA		
Vértice	X	Y
1	256977	2725473
2	256957	2725453
3	256941	2725402
4	256923	2725381

5	256907	2725363
6	256871	2725312
7	256823	2725265
8	256795	2725236
9	256778	2725213
10	256749	2725172
11	256732	2725150
12	256704	2725140
13	256647	2725129
14	256592	2725124
15	256521	2725124
16	256455	2725127
17	256391	2725126
18	256334	2725127
19	256197	2725127
20	256101	2725089
21	256001	2725047
22	255935	2725012

Transecto 3 Fauna Mamíferos SA		
Vértice	**X**	**Y**
1	257257	2725043
2	257195	2725026
3	257145	2724999
4	257091	2724976
5	257048	2724954
6	257026	2724957
7	256985	2724921
8	256941	2724945
9	256923	2724945

10	256894	2724966
11	256859	2724966
12	256803	2724965
13	256754	2724952
14	256719	2724932
15	256698	2724924
16	256655	2724922
17	256587	2724938
18	256547	2724953
19	256499	2724965
20	256456	2724982
21	256419	2724989
22	256390	2724997
23	256349	2725002
24	256303	2724996
25	256257	2724989
26	256206	2724976
27	256152	2724961
28	256100	2724947
29	256039	2724934
30	255999	2724916
31	255964	2724890

Cuadro 67.- Especies de Mamíferos Observados en el Sistema Ambiental

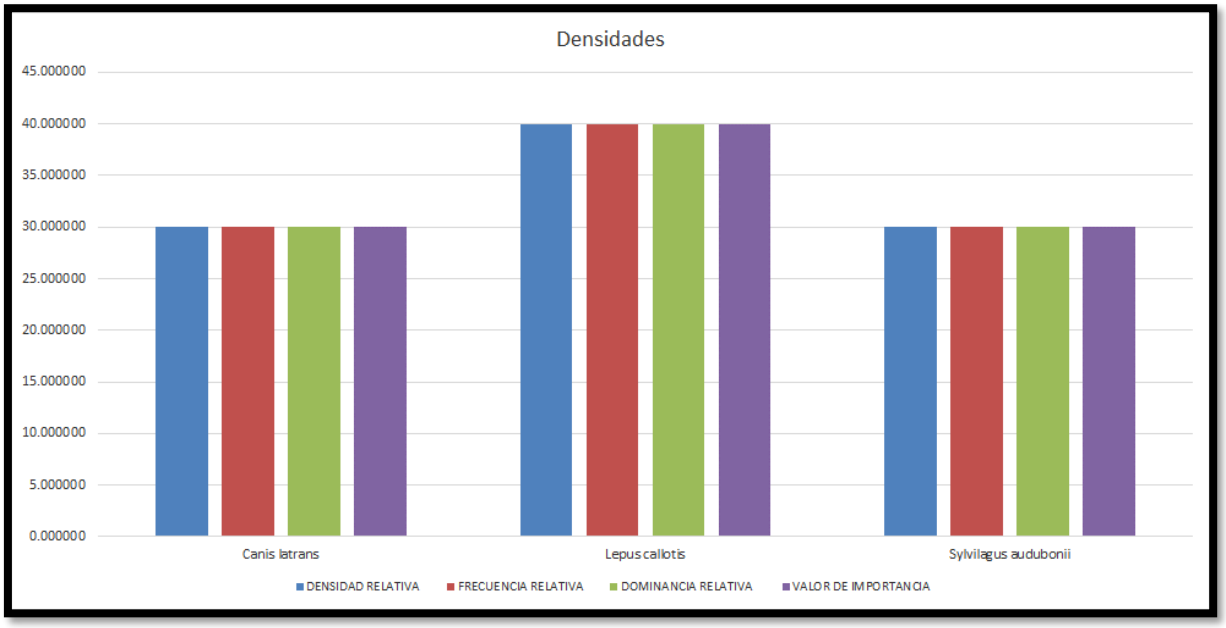
	MAMIFEROS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Coyote	*Canis latrans*	
Liebre torda	*Lepus callotis*	
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	

Cuadro 68.- Número de Mamíferos Observados en el Sistema Ambiental

		MAMIFEROS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	
Coyote	*Canis latrans*	6	
Liebre torda	*Lepus callotis*	8	
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	6	
TOTAL DE INDIVIDUOS		20	

Cuadro 69.- Densidad, Frecuencia y Abundancia de Especies de Mamíferos en el Sistema Ambiental

				MAMIFEROS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Coyote	*Canis latrans*	30.000000	30.0000	30.00000000	30.0000
Liebre torda	*Lepus callotis*	40.000000	40.0000	40.00000000	40.0000
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	30.000000	30.0000	30.00000000	30.0000
Total General		100.000000	100.000000	100.000000	100.000000



Cuadro 70.- Índice de Shannon de Mamíferos del Sistema Ambiental

		MAMIFEROS		
Nombres común	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa (Pi)	pi*Lnpi
Coyote	*Canis latrans*	6	0.3000	-0.36119
Liebre torda	*Lepus callotis*	8	0.4000	-0.36652
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	6	0.3000	-0.36119
Total General		**20**	**1**	**-1.08890**
				-1

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= 1.0889

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
01 al 1.5	Diversidad Baja

Indices de diversidad Considerados para MAMIFEROS		
Indice	Valor	Interpretacion
Indice de Shannon	1.08890	Diversidad BAJA
Indice de Simpson	0.66000	Diversidad Media
Indice de Mergalef	0.66762	Diversidad BAJA

Cuadro 71.- Riqueza de Mamíferos en el Sistema Ambiental

Resumen	
MAMÍFEROS	
Riqueza:	3
H	1.08890
H max	0.99116
Equidad = H calculada/Hmax	1.09861
Hmax-Hcalculada=	-0.09774
Riqueza Especifica Margalef	0.66762
Indice de Menhnick	0.67082
Índice de Pielou	0.68918
Indice de Sheldon	0.70904
Indice de Heip	0.56356
N0 =	2.00000
N1 =	2.97100
N2 =	0.66000
Indice de equitavilidad de Hill	4.50152

Cuadro 72.- Estatus de Mamíferos observados en el Sistema Ambiental

MAMIFEROS							
Nombre común	Nombre técnico	Numero Individuos	Endemica/	Importancia	Lento desplazamiento	Valor Cinegetico	Estatus Nom-059
Coyote	*Canis latrans*	6	Endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Liebre torda	*Lepus callotis*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Conejo	*Sylvilagus audubonii*	6	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Total de individuos		**20**					

Análisis del muestreo de Mamíferos del Sistema Ambiental:

De acuerdo al índice de Shannon-Wienner, el Sistema Ambiental presenta un índice de diversidad de 1.088899975 bels por individuo y un índice de equitatividad de 0.9912; presentando una diversidad baja; dicha área registró un total de 3 géneros con 3 especies, teniendo un total de 20 individuos observados.

Muestreo del grupo de mamíferos del Área de Influencia

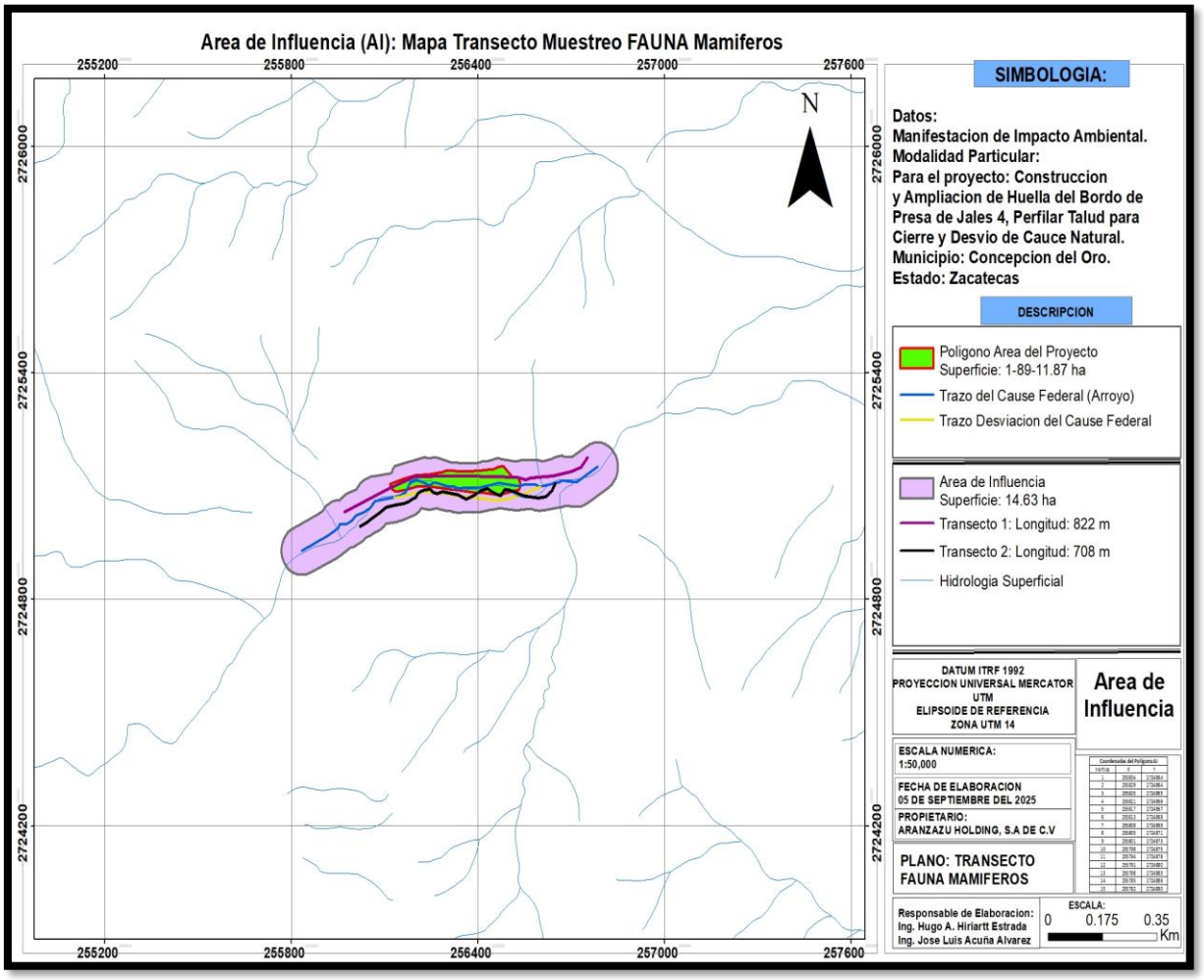


Figura69. Muestreo de mamíferos en el Área de Influencia

Cuadro 73.- Coordenadas de muestreo de Mamíferos en el Área de Influencia

Transecto 1 Fauna Mamíferos AI		
Vértice	**X**	**Y**
1	255973	2725032
2	256063	2725072
3	256122	2725097
4	256198	2725126
5	256312	2725127
6	256369	2725126
7	256526	2725123
8	256553	2725117
9	256573	2725123
10	256640	2725126
11	256701	2725138
12	256732	2725150
13	256753	2725175

Transecto 2 Fauna Mamíferos AI		
Vértice	**X**	**Y**
1	256650	2725107
2	256640	2725089
3	256619	2725071
4	256593	2725069
5	256554	2725074
6	256539	2725077
7	256517	2725085
8	256499	2725090
9	256486	2725089
10	256474	2725076

11	256464	2725076
12	256445	2725086
13	256431	2725094
14	256411	2725088
15	256387	2725075
16	256362	2725065
17	256338	2725076
18	256318	2725081
19	256287	2725086
20	256269	2725081
21	256255	2725084
22	256247	2725091
23	256230	2725091
24	256215	2725086
25	256206	2725078
26	256201	2725070
27	256189	2725065
28	256177	2725058
29	256161	2725053
30	256137	2725050
31	256120	2725048
32	256104	2725044
33	256090	2725033
34	256077	2725025
35	256061	2725016
36	256041	2725004
37	256023	2724993

Cuadro 74.- Especies de Fauna Mamíferos en el Área de Influencia

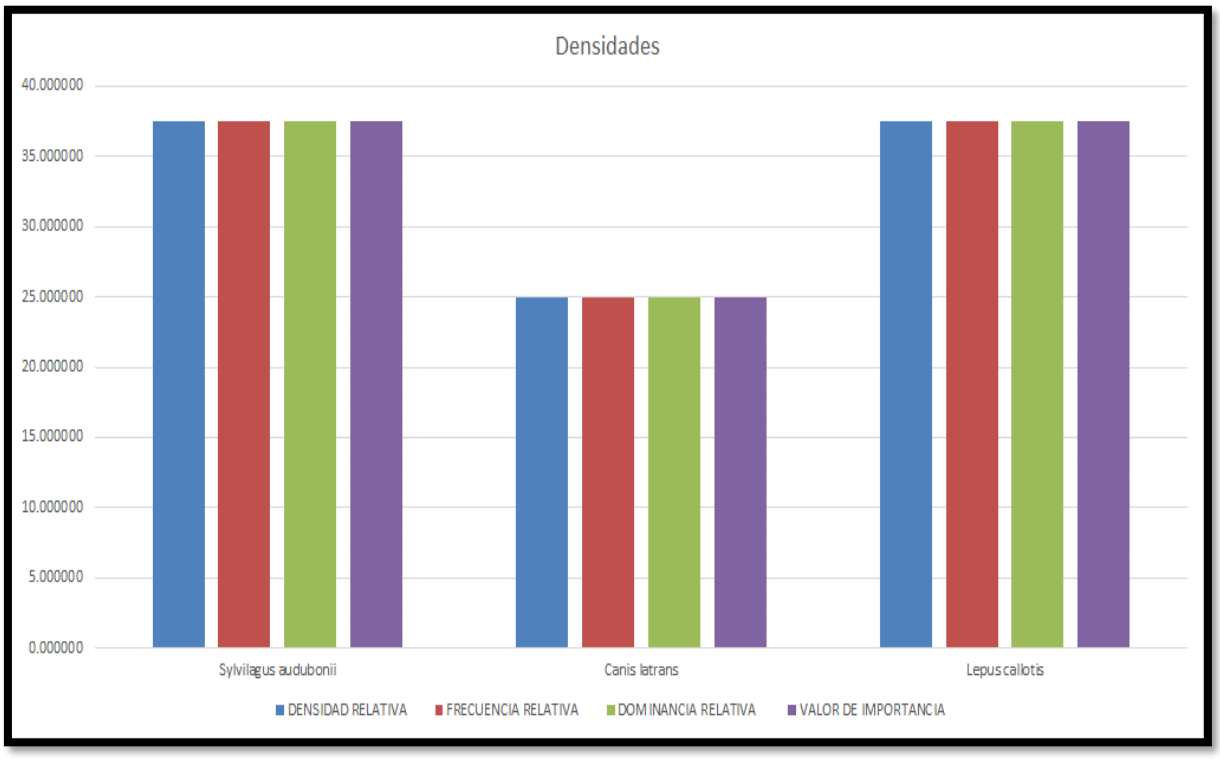
	MAMIFEROS
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*
Coyote	*Canis latrans*
Liebre torda	*Lepus callotis*

Cuadro 75.- Número de Individuos de Mamíferos Observados en el Área de Influencia

		MAMIFEROS
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	3
Coyote	*Canis latrans*	2
Liebre torda	*Lepus callotis*	3
TOTAL DE INDIVIDUOS		**8**

Cuadro 76.- Densidad, Frecuencia y Abundancia de Especies de Mamíferos en el Área de Influencia

		MAMIFEROS		
Nombre común	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa (Pi)	pi*Lnpi
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	3	0.37500	-0.36781
Coyote	*Canis latrans*	2	0.25000	-0.34657
Liebre torda	*Lepus callotis*	3	0.37500	-0.36781
Total General		**8**	**1**	**-1.08220**
				-1



Cuadro 77.- Índices de Shannon de Mamíferos del Área de Influencia

		MAMIFEROS		
Nombre común	**Nombre técnico**	**Numero/ Ind.**	**Abundancia Relativa (Pi)**	**pi*Lnpi**
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	3	0.37500	-0.36781
Coyote	*Canis latrans*	2	0.25000	-0.34657
Liebre torda	*Lepus callotis*	3	0.37500	-0.36781
Total General		**8**	**1**	**-1.08220**
				-1

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= **1.0822**

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
01 al 1.5	Diversidad Baja

Indices de diversidad Considerados para MAMIFEROS		
Indice	**Valor**	**Interpretacion**
Indice de Shannon	1.08220	**Diversidad BAJA**
Indice de Simpson	0.65625	**Diversidad Media**
Indice de Mergalef	0.96180	**Diversidad Alta**

Cuadro 78.- Riqueza de Mamíferos en el Área de Influencia

Resumen	
MAMÍFEROS	
Riqueza:	3
H	1.08220
H max	0.98506
Equidad = H calculada/Hmax	1.09861
Hmax-Hcalculada=	-0.09714
Riqueza Especifica Margalef	0.96180
Indice de Menhnick	1.06066
Índice de Pielou	0.68493
Indice de Sheldon	0.70575
Indice de Heip	0.55863
N0 =	2.00000
N1 =	2.95115
N2 =	0.65625
Indice de equitavilidad de Hill	4.49699

Cuadro 79.- Estatus de Mamíferos en el Área de Influencia

MAMIFEROS							
Nombre común	Nombre técnico	Numero Individuos	Endemica/	Importancia	Lento desplazamiento	Valor Cinegetico	Estatus Nom-059
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	3	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Coyote	*Canis latrans*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Liebre torda	*Lepus callotis*	3	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Total de individuos		**8**					

Análisis del muestreo de Mamíferos del Área de Influencia:

De acuerdo al índice de Shannon-Wienner en el Área de Influencia presenta un índice de diversidad de 1.08219553 bels por individuo y un índice de equitatividad de 0.9851 presentando una diversidad baja; dicha área registró un total de 3 géneros con 3 especies, teniendo un total de 8 individuos observados.

Muestreo del grupo de Mamíferos del Área del Proyecto

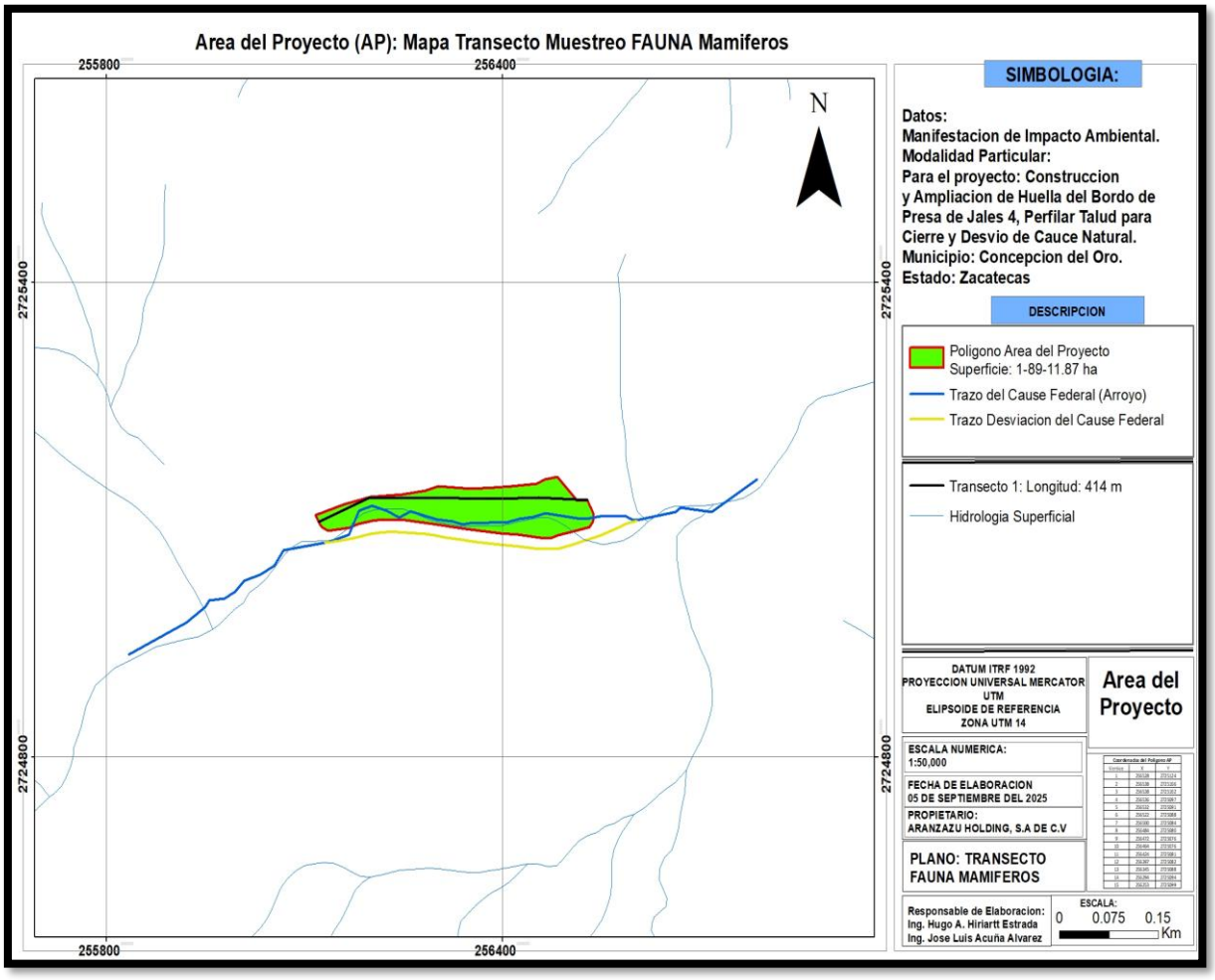


Figura70. Muestreo de fauna-Mamíferos del Área del Proyecto

Cuadro 80.- Coordenadas de muestreo de Mamíferos en el Área del Proyecto

Transecto 1 Fauna Mamíferos AP		
Vértice	X	Y
1	256528	2725124
2	256455	2725127
3	256391	2725126
4	256334	2725127
5	256197	2725127
6	256122	2725097

Cuadro 81.- Especies de Mamíferos Observados en el Área del Proyecto

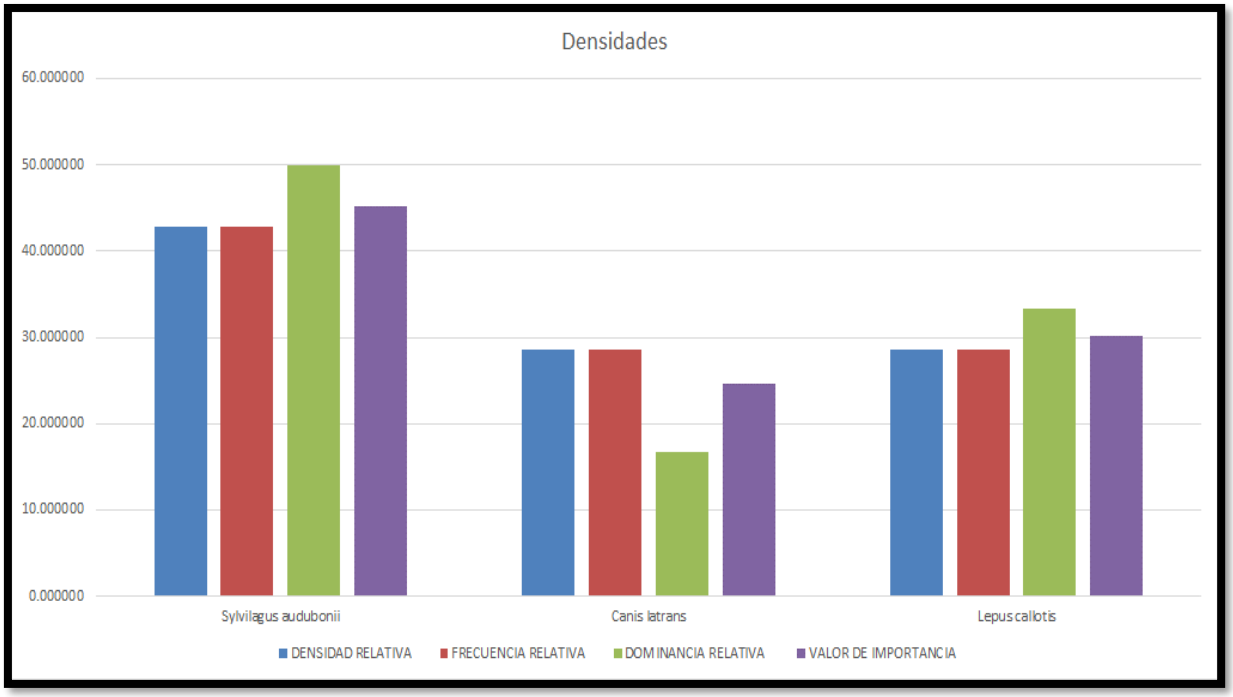
	MAMIFEROS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	
Coyote	*Canis latrans*	
Liebre torda	*Lepus callotis*	

Cuadro 82.- Número de Individuos de Mamíferos Observados en el Área del Proyecto

		MAMIFEROS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	3	
Coyote	*Canis latrans*	2	
Liebre torda	*Lepus callotis*	2	
TOTAL DE INDIVIDUOS		**7**	

Cuadro 83.- Densidad, Frecuencia y Abundancia de Especies de Mamíferos en el Área del Proyecto

				MAMÍFEROS	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	42.857143	42.8571	50.00000000	45.2381
Coyote	*Canis latrans*	28.571429	28.5714	16.66666667	24.6032
Liebre torda	*Lepus callotis*	28.571429	28.5714	33.33333333	30.1587
Total General		100.000000	100.000000	100.000000	100.000000



Cuadro 84.- Índice de Shannon de Mamíferos del Área del Proyecto

		MAMIFEROS		
Nombre común	Nombre técnico	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa (Pi)	pi*Lnpi
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	3	0.428571429	-0.36313
Coyote	*Canis latrans*	2	0.285714286	-0.35793
Liebre torda	*Lepus callotis*	2	0.285714286	-0.35793
Total General		**7**	**1**	**-1.07899**
				-1

CALCULO DE INDICES

Indice de Diversidad de Shannon

$$H' = -\sum pi \ln(pi)$$

H= 1.0790

Valores	interpretacion
01 al 1.5	Diversidad Baja
1.6 al 3.0	Diversidad Media
3.1 al 4.5	Diversidad Alta
Conclusion:	
01 al 1.5	Diversidad Baja

Indices de diversidad Considerados para MAMIFEROS		
Indice	Valor	Interpretacion
Indice de Shannon	1.07899	Diversidad Baja
Indice de Simpson	0.65306	Diversidad Media
Indice de Mergalef	1.02780	Diversidad Baja

Cuadro 85.- Riqueza de Mamíferos en el Área del Proyecto

Resumen	
MAMÍFEROS	
Riqueza:	3
H	1.07899
H max	0.98214
Equidad = H calculada/Hmax	1.09861
Hmax-Hcalculada=	-0.09685
Riqueza Especifica Margalef	1.02780
Indice de Menhnick	1.13389
Índice de Pielou	0.68291
Indice de Sheldon	0.70419
Indice de Heip	0.55628
N0 =	2.00000
N1 =	2.94171
N2 =	0.65306
Indice de equitavilidad de Hill	4.50450

Cuadro 86.- Estatus de Mamíferos observados en el Área del Proyecto

MAMIFEROS							
Nombre común	Nombre técnico	Numero Individuos	Endemica/	Importancia	Lento desplazamiento	Valor Cinegetico	Estatus Nom-059
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	3	Endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Coyote	*Canis latrans*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Liebre torda	*Lepus callotis*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Total de individuos		7					

Análisis del muestreo de Mamíferos del Área del Proyecto:

El índice de Shannon-Wienner el Área del Proyecto presenta un índice de diversidad de 1.078992208 bels por individuo y un índice de equitatividad de 0.9821; registrando un total de 3 géneros con 3 especies, teniendo un total de 7 individuos observados.

4.2.3. PAISAJE.

Para valorar el paisaje se analizaron aquellos componentes del paisaje (físicos, bióticos y antrópicos) otorgándoles valores para obtener parámetros de medición que permitan caracterizar el área desde un punto de vista de visibilidad, calidad paisajista y la fragilidad.

Los métodos indirectos son los más numerosos y antiguos en la evaluación del paisaje percibido. Estos analizan y describen sus componentes o sus categorías estéticas. Los componentes pueden ser elementos o factores físicos tales como el uso del suelo, cubierta vegetal, construcciones humanas, cuerpos de agua, relieve, colores y rasgos sobresalientes. Se valora cada componente de una Unidad de Paisaje, agregándose después los valores parciales para obtener un valor final. Los componentes más usados son la forma del terreno, las características sobresalientes y el uso del suelo. La evaluación de la componente ambiental paisaje se llevó a cabo a través de la metodología propuesta por Ambar (2007), Muñoz-Pedreros (2004) las cuales exponen la evaluación de la visibilidad, calidad y fragilidad del paisaje.

Visibilidad

La evaluación de la visibilidad del paisaje se realizó a través de una cuenca visual constituida por 2 puntos de observación, en donde se evaluó la calidad visual del paisaje y la fragilidad a través de la capacidad de absorción visual (CAV). Este análisis se basa en la determinación de cuencas viduales. Una cuenca visual es un punto que se define como la zona que es visible desde esos puntos. Esta cuenca visual es la receptora de alteraciones en el paisaje producida por alguna actividad, pues los observadores que se encuentren en la misma podrán visualizarla desde cualquiera de los puntos que la forman, con mayor o menor nitidez en función de la distancia. A continuación, se muestran imágenes, tomadas a partir de cada uno de los puntos cardinales:

Imagen en posición cenital del Área del Proyecto

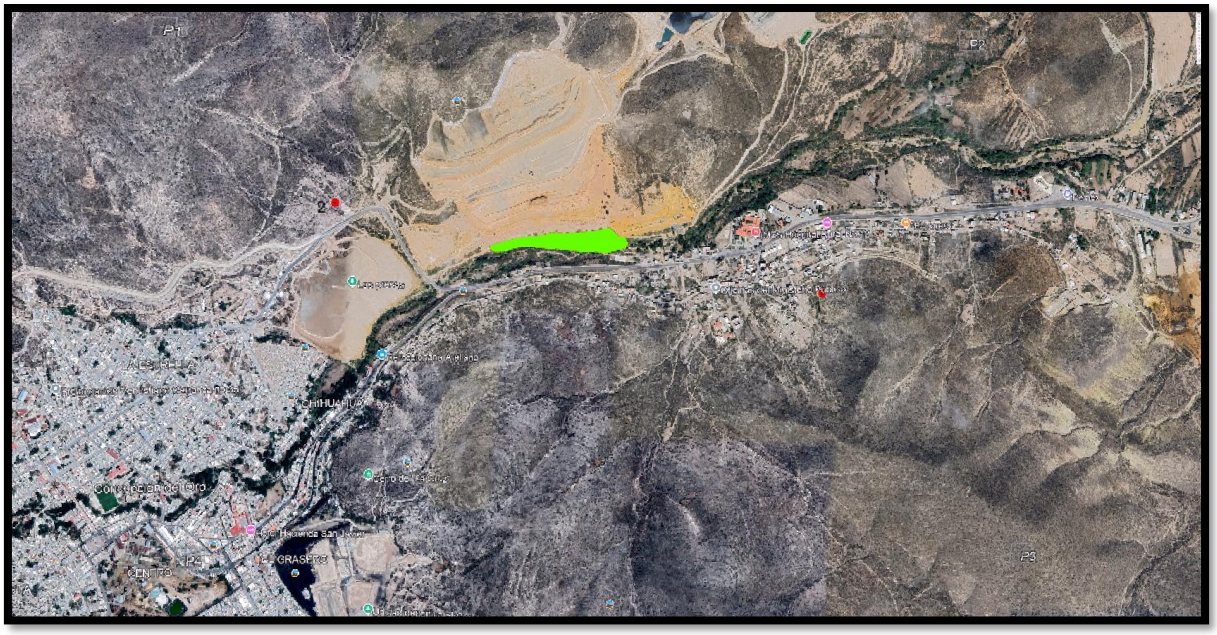


Imagen de sur a norte

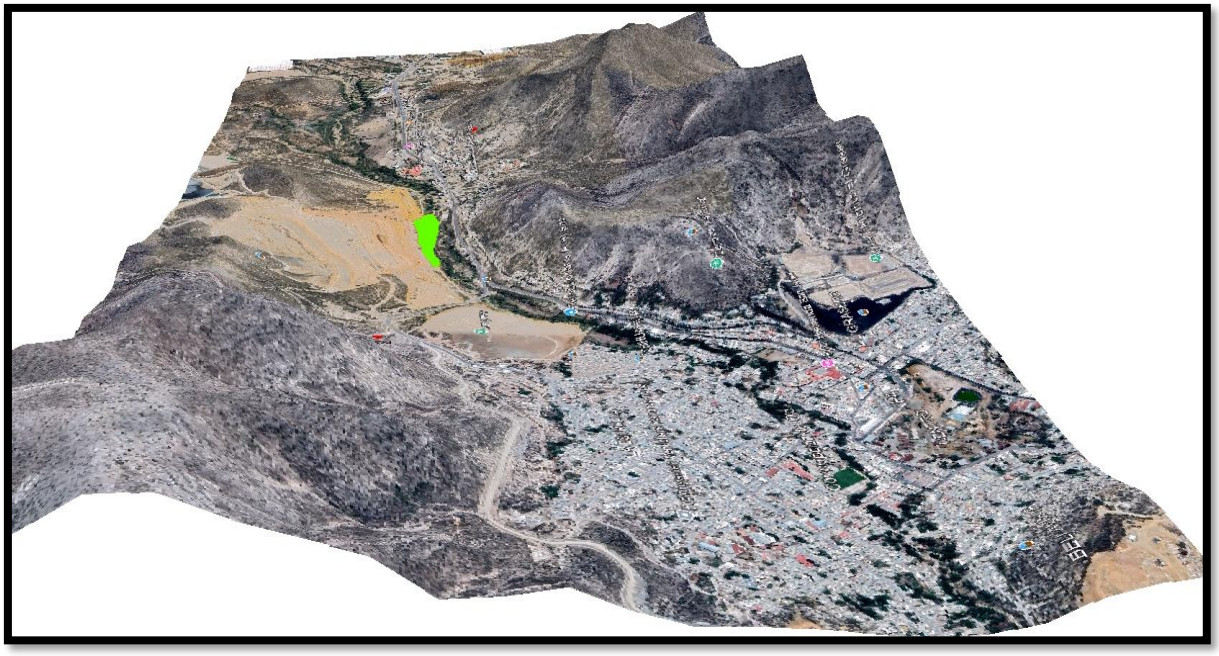


Imagen de norte a sur

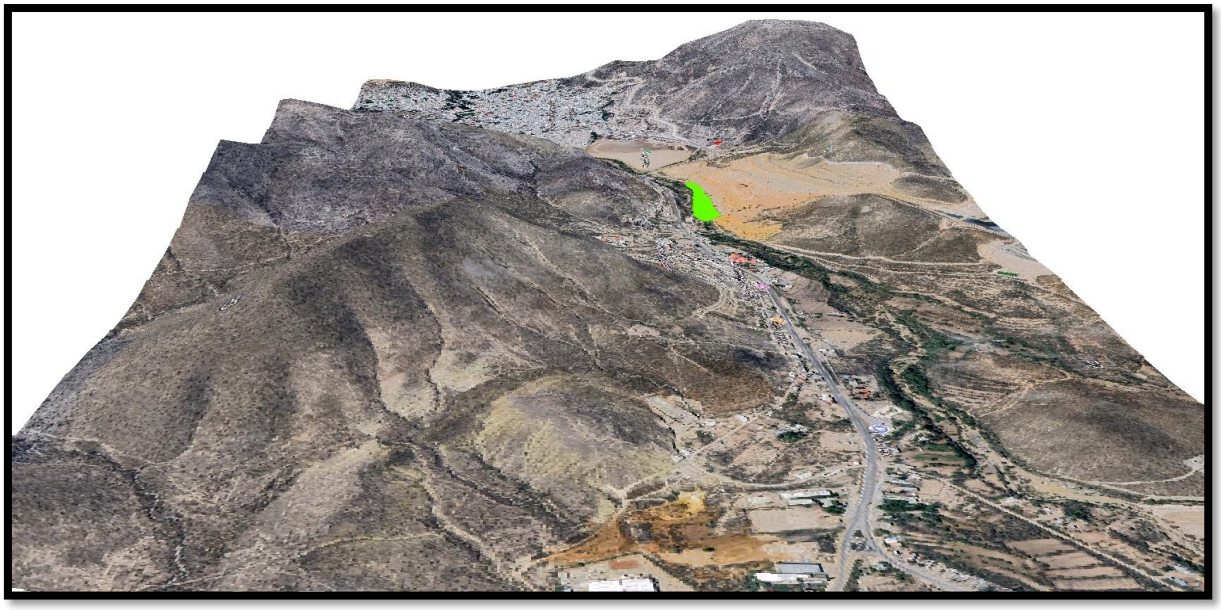


Imagen de oeste a este

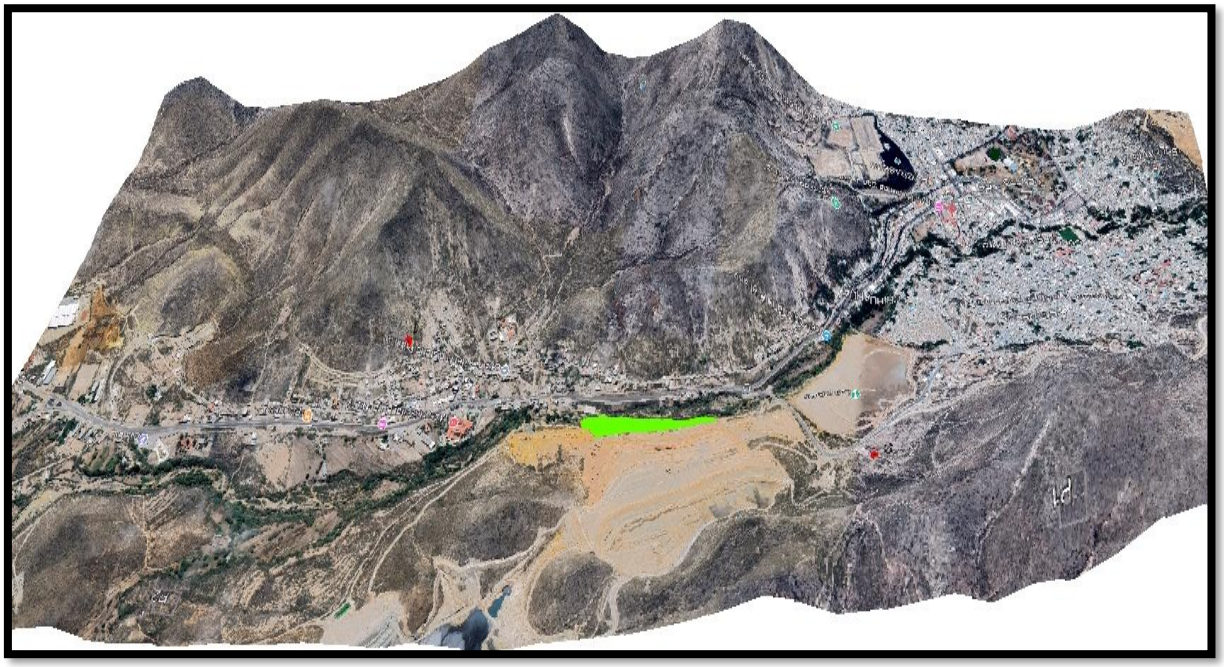
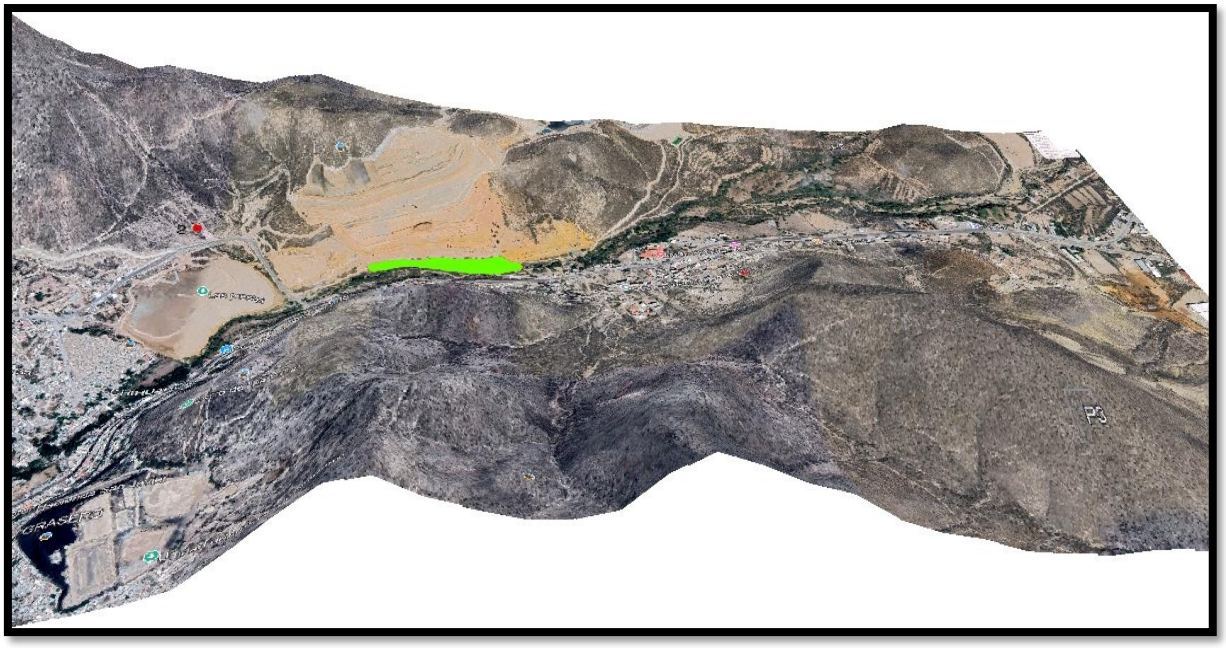


Imagen de este a oeste



El análisis de la visibilidad es la base principal para determinar la calidad paisajística y la fragilidad. Dicho análisis sirve para determinar la claridad de los distintos puntos de observación ya sea dentro y/o a los alrededores del Área del Proyecto para poder determinar sus características.

La visibilidad se evaluó de acuerdo a Ambar (2007) estableciendo como objeto de evaluación la cuenca visual de influencia directa del proyecto, a través de la intersección de los puntos de observación (Ver Mapa). Para ello se realizó trabajo en terreno apoyado por el Software 3 DIMENSION-ArcScene que permitió establecer 2 puntos de observación de paisaje para percibir las alteraciones desde los lugares o puntos más frecuentados por la población, es decir, con mayor potencial de observadores.

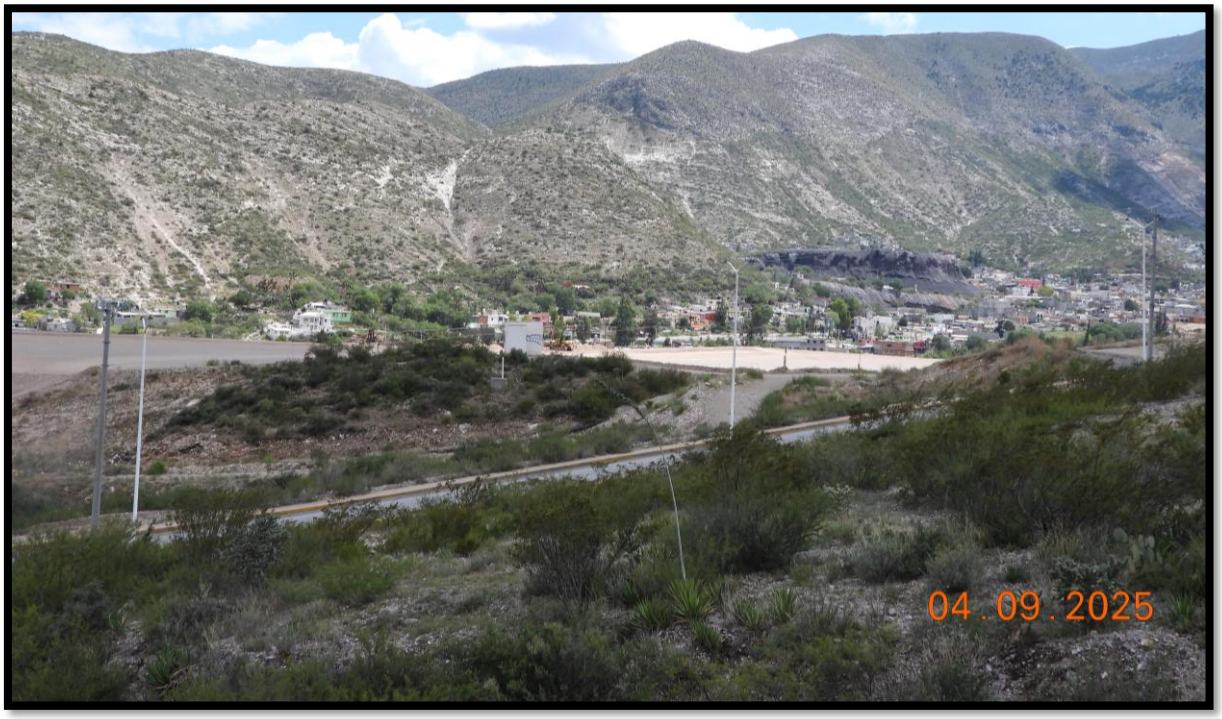
La selección de los puntos de observación se tomaron en referencia a las áreas que pueden ser más concurridas, transitadas o visitadas; para éste caso los dos puntos de referencia fueron tomados sobre áreas que de observación que llegan a conectar el Área del Proyecto.

Punto de Observación No. 1: Junto al libramiento de la cabecera municipal






04.09.2025


04.09.2025

Puntos de Observación 02: Ladera de un cerro






04 09 2025


04 09 2025

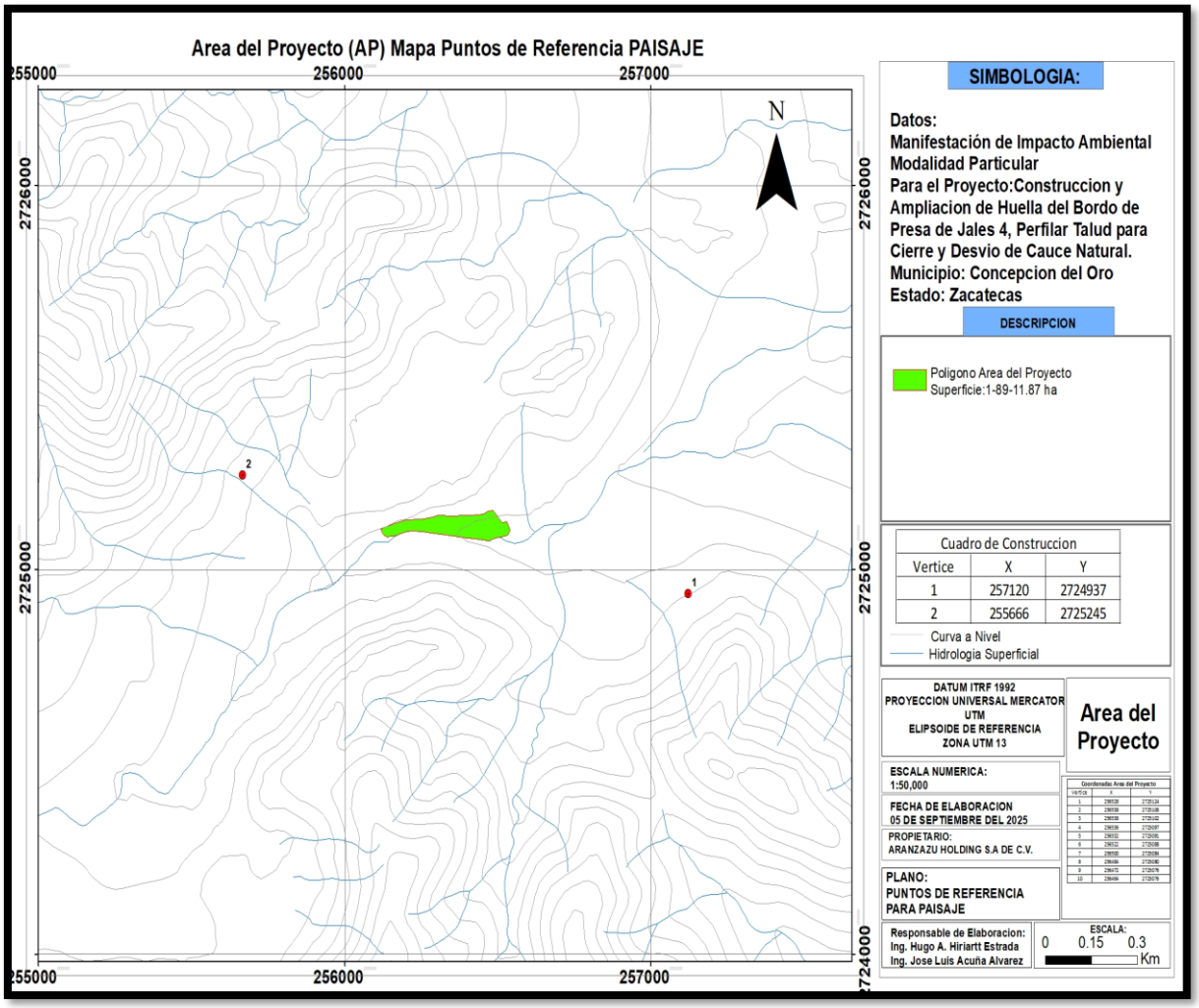


Figura71. Puntos de observación del paisaje a nivel del Proyecto

Cuadro 87.- Coordenadas UTM de los Puntos de observación del paisaje a nivel de Proyecto

Vértice	x	y
1	257120	2724937
2	255666	2725245

Calidad del paisaje

Se define como el grado de excelencia o mérito que un determinado paisaje presenta, el cual es determinado en función del análisis y valoración de sus atributos biofísicos, estéticos y estructurales.

A continuación, se presentan los componentes considerados con su puntuación para la valoración de la calidad del paisaje propuestos por la metodología de AMBAR (2007).

Tabla 1. Componentes biofísicos del paisaje y su valoración de acuerdo a la evaluación de calidad del paisaje

COMPONENTES	PUNTUACIÓN		
	0 a 10 CALIDAD BAJA	11 a 30 CALIDAD MEDIA	31 a 50 CALIDAD ALTA
Geomorfología	Planicies comunes	Presencia de leves accidentes topográficos	Presencia de unidades singulares, acompañado de accidentes topográficos
Vegetación	Introducida o sin presencia de vegetación	Mixta, o presencia de solo 1 estrato	Nativa, o presencia de 3 estratos
Agua	Sin presencia	Presencia imperceptible	Presencia de grandes cuerpos acuáticos
Color	Monocromático sin contrastes	Policroáticos sin pautas nítidas	Policromáticos con pautas nítidas
Fondo escénico	Simple		
Singularidad y rareza	Paisajes comunes	Paisajes singulares	Paisajes singulares y poco frecuentes
Actuaciones humanas	Completamente intervenido	Intervención baja	Sin intervención

Calidad del Paisaje para el Punto de Observación No. 1: Junto al libramiento de la cabecera municipal.

COMPONENTES	0 a 10 CALIDAD BAJA	11 a 30 CALIDAD MEDIA	31 a 50 CALIDAD ALTA
Geomorfología		12	
Vegetación	8		
Agua		18	
Color	8		
Fondo escénico	10		
Singularidad y rareza	10		
Actuaciones humanas	10		
CALIDAD PROMEDIO	10.86	Calidad visual media	

La Calidad del Paisaje para el **Punto de Observación No. 1** posee una calidad visual media ya que obtuvo una puntuación de 10.86 siendo los componentes: agua el que otorga mayor ponderación a la calidad visual.

Calidad del Paisaje para el Punto de Observación No. 2: Ladera del cerro

COMPONENTES	0 a 10 CALIDAD BAJA	11 a 30 CALIDAD MEDIA	31 a 50 CALIDAD ALTA
Geomorfología		18	
Vegetación		30	
Agua		20	
Color		28	
Fondo escénico	10		
Singularidad y rareza	10		
Actuaciones humanas	8		
CALIDAD PROMEDIO	17.71	Calidad visual media	

La Calidad del Paisaje para el **Punto de Observación No. 2** le corresponde a una calidad visual media con 17.71 puntos que la coloca en ese rango, presentando una mayor ponderación a la vegetación seguida del color.

Fragilidad del paisaje

Es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él; es decir, es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades; es una forma de establecer su vulnerabilidad (Muñoz-Pedreros 2004).

Es posible valorizar la fragilidad paisajística como la Capacidad de Absorción Visual (CAV), definida como la capacidad del paisaje para admitir de forma amable las actuaciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual, se calcula utilizando la fórmula que a continuación se presenta en concordancia con los factores presentes en la matriz de valoración de la **Tabla 2** y su interpretación (**Tabla 3**).

Fórmula para el cálculo de la Capacidad de Absorción Visual del paisaje (CAV)

$$CAV = S \times (E + R + D + C + V)$$

S: Pendiente
E: Erosión
R: Capacidad de Regeneración de la vegetación
D: Diversidad de la vegetación
C: Contraste de color de suelo y Roca
V: Contraste Suelo – Vegetación

Tabla 2. Matriz de evaluación de Capacidad de Absorción Visual (CAV).

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORES DE C.A.V.	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (S)	Inclinado (pendientes >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25%)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad	Bajo	1
	Restriccion moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad	Moderado	2
	Poca o ninguna restricción por riesgo de bajo de erosión e inestabilidad	Alto	3
Vegetación Regeneración potencial (R)	Potencia de regeneración bajo	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	Moderado	2
	Renegeneración alta	Alto	3
Diversidad de la vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciónes	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Contraste de color Suelo/Roca (C)	Contraste alto	Bajo	1
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo	Alto	3
Contraste Suelo/Vegetación (V)	Contraste visual alto entre suelo y vegetación	Bajo	1
	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre suelo y vegetación	Alto	3

Tabla 3. Criterios de valoración de fragilidad en base a la Capacidad de Absorción Visual (CAV).

CRITERIOS DE VALORACIÓN	PUNTAJE	FRAGILIDAD
C.A.V. ALTA	> 30	Baja
C.A.V. MEDIA	15 a 30	Media
C.A.V. BAJA	< 15	Alta

Matriz de evaluación de Capacidad de Absorción Visual (CAV) para el **Punto de Observación No. 1: Junto al libramiento de la cabecera municipal** que presenta una Capacidad de Absorción Visual Media y una Fragilidad Visual Media.

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORES DE C.A.V.	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (S)	Poco inclinado (0-25%)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad , pobre regeneración potencial	Bajo	1
Vegetación Regeneración potencial (R)	Potencial de regeneración bajo	Bajo	1
Diversidad de la vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica	Bajo	1
Contraste de color Suelo/Roca (C)	Contraste alto	Bajo	1
Contraste Suelo/Vegetación (V)	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
CAV= S* (E + R + D + C + V)			18
Capacidad de Absorción Visual Media; Fragilidad Visual Media			

Matriz de evaluación de Capacidad de Absorción Visual (CAV) para el **Punto de Observación No. 2: Ladera del cerro** que presenta una Capacidad de Absorción Visual Media y una Fragilidad Visual Media.

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORES DE C.A.V.	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (S)	Poco inclinado (0-25%)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosion e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
Vegetación Regeneración potencial (R)	Potencial de regeneración moderado	Moderado	2
Diversidad de la vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica	Bajo	1
Contraste de color Suelo/Roca (C)	Contraste moderado	Moderado	2
Contraste Suelo/Vegetación (V)	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
CAV= S* (E + R + D + C + V)			27
Capacidad de Absorción Visual Media; Fragilidad Visual Media			

En conclusión tenemos que parar el apartado correspondiente al análisis del paisaje, el Área del Proyecto cuenta con una visibilidad media desde los puntos posiblemente más transitados; así mismo se presenta una calidad de paisaje media; una capacidad de absorción visual media y una fragilidad visual media, esto quiere decir que es un predio que aunque en sus alrededores se dediquen a la agricultura primordialmente y su proximidad con asentamientos humanos, es capaz de amortiguar el impacto visual que causara la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural, sin olvidar la aplicación de las medidas compensatorias que ayudaran a fortalecer y conservar el estado del paisaje del Área del Proyecto.

4.2.4. Medio Socioeconómico

a) Demografía

De acuerdo a la información del Conteo de Población y Vivienda 2020, el Municipio de Concepción del Oro, Zacatecas cuenta con un total de 12,115 de los cuales 6,065 son hombres y 6,050 son mujeres.

Distribución de la población por sexo y por grupo de edad.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO	CONCEPCIÓN DEL ORO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Población total	12,115	100.00
Población masculina	6,065	50.07
Población femenina	6,050	49.93
Población de 0-2 años	565	4.66
Población de 5 años y más	11,126	9.18
Población de 12 años y más	9,627	79.46
Población de 15 años y más	8,963	73.98
Población de 18 años y más	8,369	69.07
Población de 60 años y más	1,911	15.77
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.		

Distribución de la población en hogares.

La población se encuentra distribuida en 3,245 hogares, de los cuales el 80.15% cuentan con jefatura masculina y 19.85% con jefatura femenina; de una población total de 12,115 habitantes.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN HOGARES	CONCEPCIÓN DEL ORO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Total de hogares	3,245	100.00
Hogares con jefatura masculina	2,601	80.15
Hogares con jefatura femenina	644	19.85
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.		

Derechohabiencia

La población sin derechohabiencia de salud es el 15.03% habitantes de los cuales un 63.012% son derechohabientes del IMSS; el 4.73% son derechohabientes del ISSSTE y el 14.07% son derechohabientes del SEGURO POPULAR del total de derechohabientes del Municipio de Concepción del Oro, Zac.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR DERECHOHABIENCIA	CONCEPCIÓN DEL ORO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Población total	12,115	100.00
Población sin derechohabiencia a servicio de salud	1,821	15.03
Población derechohabiente a servicio de salud	10,286	84.90
Población derechohabiente al IMSS	7,647	63.12
Población derechohabiente al ISSSTE	573	4.73
Población derechohabiente al SEGURO POPULAR	1,705	14.07
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.		

Distribución de la población por grupos de edad y escolaridad

La población total es de 12,115 habitantes, de los cuales, el 73.98% cuentan con 15 y más años. El 2.88% cuenta con 15 años y más que son analfabetas. El 9.43% corresponde a la población de 15 años y más con primaria completa; el 6.92% de la población de 15 años y más con primaria incompleta y el 31.70% tienen formación de secundaria completa y el 2.18% de la población de 15 años y más con secundaria incompleta; el 0.28% de la población de 8 a 14 años son personas que no saben leer ni escribir.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD	CONCEPCIÓN DEL ORO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Población total	12,115	100.00
Población de 15 años y mas	8,963	73.98
Población de 15 años y más analfabeta	349	2.88
Población de 15 años y más con primaria incompleta	838	6.92
Población de 15 años y más con primaria completa	1,143	9.43
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	264	2.18
Población de 15 años y más con secundaria completa	3,820	31.70
Población de 8-14 años que no sabe leer y escribir	34	0.28
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.		

Grado promedio de escolaridad

El grado promedio de escolaridad del Municipio de Concepción del Oro, Zacatecas es de 9.13

GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD	CONCEPCIÓN DEL ORO
INDICADOR	ABSOLUTO
Grado promedio de escolaridad	9.13
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.	

Distribución de la población por vivienda

La localidad cuenta con un total de 15,289 viviendas, de las cuales el 10.70% no disponen de drenaje y el 3.23% no disponen de energía eléctrica.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR VIVIENDA	CONCEPCIÓN DEL ORO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Total de viviendas particulares	4,347	100.00
Viviendas particulares habitadas	4,130	100.00
Ocupantes en viviendas	12,051	100.00
Promedio de ocupantes por cuarto	0.91	- - - -
Viviendas particulares que no disponen de drenaje	127	2.92
Viviendas particulares que no disponen de energía eléctrica	36	0.82
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.		

Agricultura.- La actividad agropecuaria de nuestro municipio se basa principalmente en siembras de temporal siendo sus principales cultivos: frijol, maíz, avena, cebada y trigo, en una superficie de 3,575 has. Con un volumen de producción aproximado de 1,209 toneladas; contando también con 4 áreas de riego dedicadas a la siembra de alfalfa, maíz, frijol, chile, avena, cebada y zacate cortadillo en una superficie aproximada de 524 has. Y un volumen de producción aproximado de 8,620 toneladas (Ciénega de Rocamontes, Guadalupe Garzarón, Ávalos y Noria de Guadalupe). En lo referente a la producción forestal las principales especies de recolección son: Lechuguilla, palma, zacate cortadillo, cera de candelilla y pino piñonero el cual es considerado como una especie única en el mundo, se cuenta también con un área de poca relevancia (Fracción Las Huertas) dedicada al cultivo de durazno, pera, membrillo, manzana, ciruela y chabacano. Se cuenta en algunas comunidades con otras áreas de riego, pero de menor importancia dedicadas a la siembra de chile de todo tipo y algunas verduras destacando entre todos ellos el área del “Álamo Blanco”, quien cuenta con una deshidratadora de chile.

Ganadería. - La ganadería de nuestro municipio básicamente la producción de cabrito, dado que las características propias de nuestro territorio y el tipo de vegetación le da un sabor muy especial al mismo, por lo que es muy disputado por compradores provenientes de Saltillo, Coah. y Monterrey, N.L., principalmente se cuenta también, con productores dedicados a la cría de cabra lechera y bovinos, para carne y leche; ovinos para carne y leche.

Industria.- En la cabecera de nuestro municipio, la industria de mayor relevancia fue la minera, a través de la compañía MACOCOZAC, S.A. DE C.V., la cual se encuentra actualmente fuera de servicio desde 1992, debido a problemas económicos principalmente ante S.H.C.P., I.M.S.S. y otros; teniendo en la actualidad solamente empleados básicamente para vigilancia y mantenimiento de sus plantas de producción. Emulgel, explosivos de Norteamérica, quien elabora explosivos, siendo su cliente potencial la industria minera. A partir del año 1999, se han establecido en nuestra cabecera., dos empresas manufactureras; dedicada una (AXA YAZAKI) a la manufactura de arneses para sistemas eléctricos de automóviles, y la otra (Cevilla moda y diseños) a la manufactura de overoles y coveroles para trabajo industrial.

Turismo. - La actividad turística de nuestro municipio, podría considerarse baja, debido a la falta de impulso por parte de las instancias correspondientes, ya que contamos con lugares propios para su desarrollo, lo que vendría a dar un impulso económico a nuestro municipio.

Comercio. - Dentro de la actividad comercial, se cuenta con establecimientos dedicados a los diversos giros que abastecen nuestras necesidades, como lo son: mueblerías, carnicerías, materiales para la construcción, papelerías y demás.

Servicios. - Los diversos servicios con que cuenta nuestra cabecera municipal para satisfacer la demanda que se requiere, son: casas de asistencia, mesón, hoteles, moteles, restaurantes, discotecas, transporte turístico, asistencias técnicas y profesionales, etc.

Población Económicamente Activa por Sector

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	CONCEPCIÓN DEL ORO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Población total	12,115	100.00
Población económicamente activa	4,964	40.97
Población económicamente activa femenina	1,547	12.77
Población económicamente activa masculina	3,417	28.20
Población económicamente inactiva	4,606	38.01
Población económicamente inactiva femenina	3,242	26.76
Población económicamente inactiva masculina	1,364	11.26
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.		

b) Factores socioculturales

Monumentos Históricos

La Parroquia de la Inmaculada Concepción, Presidencia Municipal, Templo del Guachito, Estatuas de Don Benito Juárez, Sr. Cura Reveles y Estatua del Minero.

Museos: Museo comunitario de Concepción del Oro

Fiestas, Danzas y Tradiciones:

Fiestas Populares. - Del 30 de noviembre al 12 de Diciembre se celebra la Feria Regional “La Concepción”, en honor a la virgen de la Inmaculada Concepción de María Santa patrona de nuestro municipio.

Tradiciones. - Dentro de nuestra Feria Regional, vienen personas de nuestro pueblo asentadas en otras ciudades de la república haciendo acto de presencia en concurridas peregrinaciones que recorren las principales calles de nuestro pueblo que

conducen a la parroquia de nuestra santa patrona, trayéndole ofrendas florales, despensas, cirios, velas, etc. Durante el trayecto de los fieles al templo son encabezados por cuadrillas de matachines o danzantes, que ejecutan las únicas danzas folklóricas de nuestra región, y que se usan exclusivamente en festividades religiosas. Además de estas peregrinaciones se organizan otras con la colaboración de los barrios de nuestro pueblo y de nuestras comunidades, quienes acuden también a mostrar su veneración por la virgen. Es tradición también después de las peregrinaciones acudir al teatro del pueblo, para divertirse con las diversas presentaciones de artistas y grupos folklóricos que se presentan. Posiblemente unas de las tradiciones más marcadas en nuestra república son las festividades del 15 de septiembre día de nuestro pueblo en las Plazas Juárez e Hidalgo para la celebración del mismo; el día 2 de noviembre día de los muertos, tampoco queda exenta de celebración; en la que nuestro pueblo y personas que se encuentran fuera de él, se reúnen en el panteón municipal para elevar una oración por sus fieles difuntos. En semana Santa se organiza el vía crusis viviente también con la participación de la comunidad cristiana, en coordinación con el cura de nuestra parroquia.

Artesanías: Nuestros artesanos de las comunidades se dedican a la fabricación de artículos de barro, tales como: maceteros, ollas, floreros, etc.; y algunos están dedicados a la jarcieria, al tallado de figuras de mármol y ónix y en nuestra cabecera se cuenta con una asociación de artesanos dedicados a la elaboración de colecciones de piedras propias de la región, dijes, plumas, pisa papel, porta plumas e infinidad de artículos de esta índole, mismos que exportan a diferentes partes de país en donde han representado a nuestra región del semidesierto y en los cuales se han hecho acreedores a primeros y segundos lugares en las diferentes modalidades en que han participado.

Gastronomía: Nuestros platillos principales son: el cabrito en diferentes estilos, la barbacoa de rancho, el asado de puerco en chile rojo, los tamales, el conejo en diferentes estilos, nopalitos con chile colorado, cabuches con huevo, chile con queso, chilaquiles con queso y nuestra tradicional comida de semana santa compuesta de 7 platillos diferentes, que son: los orejones, pipián, nopalitos, acelgas, torrejas, tortas de

camarón y cabuches, y rematando como postre con una rica capirotada al estilo de nuestra región.

Centros Turísticos: Grutas de Guadalupe Garzarón, Cueva del Temeroso y el Astillero.

4.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La descripción del Diagnóstico Ambiental tiene como objetivo primordial dar a conocer la situación actual de los factores ambientales y económicos del área del proyecto. Este diagnóstico pondrá de manifiesto los aspectos ambientales que influyen en el desarrollo sostenible y los indicadores básicos evalúan el estado y la evolución de determinados factores medioambientales, mediante la integración e interpretación del inventario ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Integración del inventario ambiental

Bajo la premisa y evaluación que se realizó en el capítulo anterior sobre la caracterización de la nanocuenca hidrológica y por la sobreposición de las cartas temáticas que sirvieron para detectar puntos críticos en el área del proyecto antes de su operación, se pudo realizar la integración del inventario ambiental, mismo que nos ayuda a conocer los principales impactos ambientales causales del proyecto así como poder determinar las medidas propuestas para prevenir, mitigar o compensar dichos impactos. Para ello fue necesario realizar la valoración de los componentes aproximados que pudieran verse afectados por el presente proyecto, mismos que permitieran que fueran cuantitativos, jerárquicos y semicuantitativos.

A continuación, se tomaron como referencia los siguientes criterios que pudieron dar un valor aplicable a los componentes:

Cumplimiento legal (A): determina el nivel de cumplimiento o protección con respecto a la legislación vigente y acorde al tipo de proyecto.

Magnitud (B): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental directo o indirecto

Severidad (C): Califica el período de existencia de un impacto y sus consecuencias

Significancia (A+B+C): Determinación de la significancia de impactos ambientales para resaltar las prioridades de acciones correctivas, preventivas y recomendaciones de mejora

Para ello ponderan de la siguiente forma:

- Una escala cualitativa bajo, medio, alto

  Bajo: se emplea cuando la conservación y protección del componente no es de gran preocupación

  Medio: se emplea cuando el componente requiere de implementar alguna medida de atención.

  Alto: se emplea cuando el componente requiere de implementar alguna medida de atención especial y estricta

- Una escala cuantitativa:

  Que posee un rango de 1 – 30, siendo 1 la menor implicación y 30 la mayor.

- Una escala de jerarquización.

  Esta jerarquización se da con respecto al grado de significancia

Criterios de evaluación

Criterio	Bajo	Medio	Alto
Cumplimiento legal (A)	10-7	6-4	3-1
Magnitud (B)	1-3	4-6	7-10
Severidad (C)	1-3	4-6	7-10
Significancia (A+B+C)	1-10	11-20	21-30

A continuación, se hace el análisis de los componentes que interactúan con el presente proyecto con respecto a los criterios de evaluación.

Componente ambiental	Criterios			
	A	B	C	A+B+C
Clima	6	1	1	8
Suelo	3	9	7	19
Hidrología	3	9	7	19
Paisaje	6	3	4	13
Vegetación	3	6	5	14
Fauna	6	4	4	14
Medio socioeconómico	6	3	3	12

Jerarquización de criterios

Componente ambiental	Significancia	Calificación
Suelo	19	Medio
Hidrología	19	Medio
Vegetación	14	Medio
Fauna	14	Medio
Paisaje	13	Medio
Medio socioeconómico	12	Medio
Clima	8	Bajo

La integración del Inventario Ambiental es una actividad que nos ayuda a comprender el estado que guarda el ambiente antes de la realización del proyecto y que permite establecer acciones ambientales para facilitar el manejo del área; por lo que se utilizan criterios de valoración para describir el escenario ambiental y la interrelación de sus componentes, mismos que a continuación se describen:

Normativos: son todos aquellos principios que se encuentran previamente establecidos y que se imponen para la correcta realización de una acción o el correcto desarrollo de una actividad. Dentro del proyecto la de mayor relevancia es la protección ambiental de especies nativas de fauna y flora NOM-059-SEMARNAT-2010 y su MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el D.O.F. el 14 de noviembre del 2019. algunas otras no de menor importancia ya se encuentran descritas en capítulos anteriores.

De diversidad: el área destinada al proyecto no presenta atributos especiales considerados únicos para las especies (flora y fauna) ya que se encuentran presentes de la misma forma en la microcuenca hidrológica y se pretende realizar la conservación de los mismos; no se consideran dentro de áreas frágiles y/o vulnerables como Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) o de Declaratorias a nivel Estatal o Federal.

Rareza: no se poseen ninguna característica única o excepcional para el área de estudio, ya que los componentes ambientales descritos no presentan condiciones singulares para el sitio y son de características similares a nivel regional.

Naturalidad: el área del proyecto actualmente no presenta un uso definido ni constante, aunque en las áreas circundantes se puede observar que existen áreas abiertas a cultivo, la mayoría de tipo temporal y ocasionalmente a la ganadería; así mismo se observan áreas próximas de asentamientos humanos.

Grado de aislamiento: el área posee características similares en cuanto a los elementos bióticos (flora y fauna) y abióticos (suelo, geología, clima, entre otros) a nivel regional, por lo que no existen condiciones de aislamiento de ninguno de los elementos descritos para el área del proyecto.

Calidad: Este parámetro se considera útil para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. En base a este parámetro pudimos definir el estado actual del área del proyecto, mismo que se encuentra perturbado por la presencia de actividades antropogénicas.

Interpretación del inventario ambiental

Conforme a los criterios y valores establecidos anteriormente se concluye:

Suelo: el tipo de suelo presente en el Área del proyecto es Xerosol cálcico de textura media y de fase física petrocálcica, el cual de acuerdo a los criterios de evaluación para la integración e interpretación del inventario ambiental presenta un impacto medio (con puntaje 19), el cual podrá ser previsible y mitigado.

Hidrología: presenta un impacto medio (con puntaje 19) que nos indica que este componente requiere de implementar alguna medida de atención ya que este es un factor que pudiera verse afectado si no se llevan a cabo las medidas correspondientes de protección al llevarse a cabo el proyecto.

Vegetación: La vegetación de la zona se muestra con un impacto medio (con un puntaje de 14), es fácilmente previsible, ya que el área del proyecto presenta una vegetación que ha sido anteriormente impactada por actividades agrícolas y mineras que han causado un impacto sobre el ecosistema, aun con ello y con la instalación del proyecto no se pretende hacer la remoción de vegetación para llevarse a cabo las actividades del proyecto.

Fauna: existe poca presencia de fauna en el área dado las actividades que se registran cercanas a la zona, por lo que se puede observar un impacto medio (con un puntaje

14) que es de fácil prevención con acciones tales como el ahuyentamiento y protección de especies, evitando la caza, captura y/o comercialización.

Paisaje: presenta un impacto medio (con puntaje de 13) el cual nos indica que es de fácil prevención y mitigación dado que el paisaje tiene la propiedad para amortiguar el impacto visual que el proyecto puede generar ya que la superficie del área del proyecto es mínima en comparación con el área de la nanocuenca hidrológica y no se verá modificado con el proyecto.

Medio socioeconómico: presenta un impacto medio (puntuación 12) que será previsible, mitigable y compensable con la generación de empleos, en respecto a el área ocupacional no interferirá en las actividades de la región, más bien incrementará la generación de ingresos y movilidad de las poblaciones cercanas.

Clima: no se verá alterado el tipo de clima en el área del proyecto, la calidad del aire se describe como buena puesto que no existen fuentes fijas que emitan gases contaminantes y aunque existe presencia de maquinaria y vehículos en la zona son solo temporales (siembra y cosecha), aunque para la ejecución del proyecto se incrementaran las emisiones de gases, polvos y partículas propias del paso de maquinaria y vehículo; este será un impacto bajo (puntuación 8) ya que la conservación y protección de este componente no es altamente modificable.

b) Síntesis del inventario ambiental.

En conclusión tenemos que el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se ha ido transformando de manera paulatina por procesos naturales y de una forma más rápida por las actividades que se llevan a cabo a los alrededores como son la agricultura de temporal los cuales han provocado que se modifique la cobertura vegetal primaria y se presenten procesos de sucesión secundaria, lo que impacta de forma directa a la fauna silvestre que es escasa en áreas en donde hay presencia humana; obligando en cierta manera a que se desplacen a lugares aledaños buscando refugio para su subsistencia, por lo que el presente proyecto no causara alteraciones significativas en la flora y fauna.

El factor suelo es el que podrá verse más afectado debido a las actividades correspondientes a la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural pero que, si se llevan a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación, no causará efectos negativos.

En cuanto a la hidrología se puede observar que puede verse altamente beneficiado ya que el presente aísla y encapsula de forma más eficiente el material residual evitando con ello la liberación de sustancias nocivas a fuentes de agua cercanas; así mismo se previenen filtraciones a acuíferos subterráneos, esto de mano con las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la evaluación de impactos ambientales identificados se utilizó la Matriz de Leopold; modificada para el presente proyecto, en primer término, se realiza un check list de las acciones relevantes del proyecto, así como de los factores y componentes ambientales que infieren dentro del presente. Posteriormente se hizo la identificación de interacciones ambientales mediante la Matriz de impactos de la metodología propuesta (Matriz de Leopold); para la asignación de las categorías de impacto se utilizaron criterios y una escala de valores para su calificación; en seguida se definieron los índices que se generaran de acuerdo con la metodología sugerida y el rango de valores para la clasificación del resultado de significancia; para posteriormente llegar a la construcción de matrices de resultados. La metodología propuesta es de carácter cualitativo y cuantitativo, por lo que se presentara posteriormente el resultado de dicha.

5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Para identificar los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará, es necesario determinar en primer lugar, las acciones que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio ambiente y después se detallarán cuáles son los componentes ambientales que puedan verse afectados por dichas acciones. Para ello, en primer término, es conveniente entender que acción es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto; para su correcta definición, ésta debe ser concreta, directa, bien definida y localizada; en este sentido, las acciones, deben ser:

Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables

Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil en planos o diagramas de proceso.

Localizables: Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas

Asimismo, deben quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:

Magnitud: superficie y volumen ocupados
Flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc.
Momento: en que aparece la acción y plazo temporal en que opera.

Entre los instrumentos para determinar las acciones, podemos destacar los siguientes: listas de revisión, consulta a expertos, grafos de relación causa-efecto, cuestionarios, escenarios comparados, entre otros; para el presente proyecto, se utilizó una lista de revisión y la consulta a expertos en asuntos forestales y ambientales, agroecólogos así como al Promovente y los mismos pobladores.

De entre las acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán para cada fase del proyecto; acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de preparación del sitio, construcción, mantenimiento y abandono del proyecto, resaltando las siguientes:

Acciones que se llevaran a cabo por etapa dentro del proyecto

FASES	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	MANTENIMIENTO	ABANDONO
ACCIONES	Movilización de maquinaria y equipo	Extracción y acarreo	Mantenimiento a caminos de acceso	Retiro de maquinaria y equipo

	Colocación de señalética	Tendido, homogenización de material denominado enrocamiento		
	Ahuyentamiento de fauna	Tendido, homogenización de material denominado material de transición		Limpieza
	Trazo y nivelación topográfico del terreno para desplante	Tendido, homogenización de material denominado rip rap		
	Rescate de especies de flora	Corte, terraplén y nivelación		
	Remoción de la capa superficial vegetal, o inerte, no mineralizado	Construcción de estructuras de concreto		Reforestación y obras de suelo

Por factores del medio susceptibles de recibir impactos entendemos a los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de manera significativa, la complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en varios niveles; el primer nivel es de los subsistemas; el segundo nivel corresponde a los medios; el tercer nivel se refiere a los factores, que son concretos y definidos con claridad. Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas Físico Natural, Actividades Socioeconómicas y Núcleos e Infraestructura y medios (inerte, biótico, perceptual, usos del suelo, primeramente; población y economía por una parte e infraestructura y servicios, estructura espacial de núcleos y estructura urbana).

A cada uno de estos medios pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que

pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel. Con las premisas anteriores, el grupo técnico participante llevó a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición deben aplicarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y consecuentemente del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el medio ambiente.

- Ser relevantes, es decir, portadoras de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

- Ser excluyentes, esto es, que no exista justificación por desconocimiento ni redundancias.

- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Para la identificación de los factores ambientales se utilizarán los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto. Para el presente proyecto el grupo multidisciplinario participante, determinó los siguientes subsistemas, medios y factores:

Componentes ambientales susceptibles a afectar

SUBSISTEMA	MEDIOS	FACTORES
FÍSICO-NATURAL	Medio Abiótico	Aire
		Suelo
		Agua

	Medio Biótico	Fauna
		Flora
	Medio Perceptual	Paisaje
SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES	Población	Social Económico Cultural
	Economía	
	Infraestructura y servicios	

Derivado de la experiencia en proyectos similares, el grupo de técnicos expertos determino un total de 9 factores del entorno susceptibles de recibir impactos de los cuales 6 corresponden al Subsistema Físico – Natural; 3 factores para el Subsistema Socio- económico y cultural.

5.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTOS

Factor ambiental	Componente ambiental	Indicador ambiental
Agua	Dinámica hidráulica	Afectación al escurrimiento
Aire	Calidad del aire Microclima Ruido	Concentración de partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por uso de maquinaria y equipo
Suelo	Erosión Contaminación Drenaje superficial	Pérdida del sustrato Contaminación del sitio Disminución del área de absorción de agua en el sitio

Flora	Pérdida de cobertura vegetal (afectación directa a cactáceas, herbáceas, arbustivas y arbóreas)	Tipo de especies de distribución probable. Capacidad de restitución del área.
Fauna	Pérdida y desplazamiento de fauna (afectación a reptiles, aves y mamíferos)	Tipo de especies de distribución probable
Paisaje	Modificación del paisaje natural	Valor estético (visual)
Socioeconómicos	Ingresos públicos Empleo Molestias a la población	Captación de recursos Tiempo de ocupación Aumento en la circulación de vehículos, partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por maquinaria y equipo

Identificación de impactos ambientales

En base a lo anteriormente descrito, para el proyecto en cuestión se seleccionó una metodología sencilla, pero a la vez adecuada para identificar los posibles impactos ambientales que posteriormente podrán presentarse durante las fases de implementación del proyecto, la metodología a utilizarse es la Matriz de Leopold la que relaciona causa-efecto, es un buen método para mostrar resultados.

Para el presente proyecto se estima un total de 144 posibles interacciones, resultado de multiplicar las 16 acciones que se llevaran a cabo para la realización del proyecto

por los 9 factores ambientales en el supuesto de que todas y cada una de las acciones y de los factores ambientales tienen la misma probabilidad de interactuar entre sí, sin embargo y como se puede apreciar en la siguiente tabla, no todas las acciones interactúan con todos los factores ambientales dado a que no llegan a causar impacto sobre el mismo.

En la presente tabla nos permite observar de manera práctica los impactos que causarán las acciones que conllevan al proyecto y el factor que se verá afectado por dicha acción; por lo que se contabilizaron un total de 69 interacciones reales de las 144 probables interacciones.

Esas 69 interacciones que se registran son las acciones que asociadas con un factor o varios son causales de impactos ambientales.

Etapas / Acciones		Subsistema físico natural						Subsistema socio-económico		
		Factor								
		Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Social	Económico	Cultural
Preparación del sitio	Movilización de maquinaria y equipo								x	
	Colocación de señalética									x
	Ahuyentamiento de fauna					x				x
	Trazo y nivelación topográfico del terreno para desplante			x						
	Rescate de especies de flora				x					x
	Remoción de la capa superficial vegetal, o inerte, no mineralizado	x	x	x	x	x	x		x	x
Construcción	Extracción y acarreo	x	x	x					x	
	Tendido, homogenización de material denominado enrocamiento	x	x	x			x		x	
	Tendido, homogenización de material denominado material de transición	x	x	x			x		x	

	Tendido, homogenización de material denominado rip rap	x	x	x			x		x	
	Corte, terraplén y nivelación	x	x	x			x		x	
	Construcción de estructuras de concreto	x	x	x			x		x	
Mantenimiento	Mantenimiento a caminos de acceso			x					x	x
Abandono	Retiro de maquinaria y equipo	x	x	x	x	x	x		x	
	Limpieza	x	x	x	x	x	x		x	
	Reforestación y obras de suelo	x	x	x	x	x	x		x	x

Descripción de impactos

A continuación, se hace un análisis de los impactos identificados a través de la metodología propuesta, y en la que confrontan el entorno natural y las actividades del proyecto, para finalmente obtener los impactos de mayor relevancia y sobre los cuales se debe enfocar para reducirlos o minimizarlos.

Aire: La calidad del aire se verá afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y equipo que queman combustibles fósiles y que se utilizarán en las etapas de preparación, construcción, mantenimiento y abandono. También se verá afectado de manera adversa por la agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos, sobre todo en la etapa de operación. Se anticipan impactos sobre este elemento las diferentes etapa del construcción, por el movimiento de la maquinaria y equipo; se provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diesel), principalmente: el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmósfera durante el acarreo de materiales.

Agua (hidrología superficial y/o subterránea): Posible contaminación por el inadecuado estado operativo de la maquinaria y equipo; o por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes. El mal manejo u operación de las actividades concernientes a la etapa de preparación del sitio y construcción podría evitar el libre

paso del flujo de agua. Generación de residuos domésticos e industriales, que de no ser debidamente depositados se pudieran incurrir en contaminantes y obstrucción en el flujo del cauce.

Suelo: Al igual que el componente agua puede verse afectado en caso de que por el inadecuado manejo de lubricantes y combustibles de maquinaria y equipo se derramaran sobre el suelo desnudo. Así mismo, durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua. El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura (compactación) por el desplazamiento continuo de vehículos.

Vegetación: no se afectará la vegetación.

Fauna: La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área. Al no realizarse el ahuyentamiento de fauna antes de comenzar cualquier actividad concerniente al presente proyecto se podría propiciar la muerte de especies de fauna.

Paisaje: el área actualmente no presenta una gran calidad paisajista, por lo cual, la implementación del presente proyecto solo hará un leve cambio en el paisaje. Es importante citar que los terrenos aledaños no modificarán sus actividades.

Factores socioeconómicos: La puesta en marcha del proyecto no modificará ninguna de sus tradiciones artísticas, culturales de los pobladores del Municipio de Concepción del Oro y mucho menos de las comunidades cercanas al Área del Proyecto. Por el contrario, la población se verá beneficiada respecto del nivel de ingresos en virtud de que genera demanda de mano de obra de las poblaciones aledañas. La entrada de recursos externos contribuirá a activar la economía local al aumentar la demanda de bienes y servicios. Se garantiza que los empleados que se contraten tengan una fuente de empleo temporal, la calidad de vida de las familias y de los trabajadores será mejor que la actual.

5.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Una vez identificados los probables impactos por componentes ambientales se procedió a elaborar la matriz de identificación, descripción y evaluación de impacto ambiental. La matriz fue diseñada integrando todas las actividades de cada una de las fases del proyecto contempladas sobre los componentes ambientales de mayor sensibilidad. De esta forma se determinó cuáles son las acciones que pueden contribuir a producir el impacto y por ende se debe intervenir en dichas actividades y modificarlas en medida de lo posible, para mitigar, prevenir, compensar o neutralizar el impacto.

La matriz de identificación y evaluación de los impactos ambientales se compone de dos sectores:

1. En el primer sector se relacionan las actividades relevantes del proyecto con los impactos identificados en cada componente ambiental, mencionados anteriormente.

2. En el segundo se desarrolla la valoración del impacto. Se describen y analizan los impactos ambientales identificados, mediante métodos cualitativos y cuantitativos.

5.1.3.1 CRITERIOS

En el primer sector de la columna inicial se relacionan todos los componentes ambientales estudiados en la presente evaluación del Impacto ambiental, posteriormente (a partir de la segunda columna) se indican las actividades evaluadas en el proyecto, se tienen columnas de cuantas actividades fueron establecidas, las cuales corresponden a las etapas del proyecto. En la próxima columna, después de las acciones, correspondió a relacionar todos los impactos ambientales detectados y evaluados, ordenados por componente ambiental, esta columna constituye el enlace entre el primer y segundo sector de la matriz, porque se utilizó en ambos. Una vez señalados todos los impactos ambientales se procedió a señalar, en cuales o en cuál

de las actividades tiene lugar el impacto. En el segundo sector se relacionaron y evaluaron once criterios los cuales se relacionan a continuación:

1. **Signo**
2. **Importancia**
3. **Intensidad**
4. **Momento**
5. **Persistencia**
6. **Reversibilidad**
7. **Sinergia**
8. **Acumulación**
9. **Efecto**
10. **Periodicidad**
11. **Recuperabilidad**

Los impactos ambientales identificados y valorados en forma previa, han sido analizados con el fin de establecer sus atributos y características.

Esta matriz de evaluación de impacto ambiental tiene un carácter cuantitativo, en donde cada impacto es calificado según su importancia (I), siguiendo la metodología propuesta la cual utiliza la siguiente ecuación para el cálculo de la importancia:

I= ± (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

Donde:

±	=	Signo
i	=	Importancia del impacto
EX	=	Intensidad o grado probable de destrucción
MO	=	Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
PE	=	Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto.
RV	=	Reversibilidad
SI	=	Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
AC	=	Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto
PR = Periodicidad
MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

Modelo de Importancia de Impacto

Signo		Intensidad (i)	
Criterio	**Valor ponderado**	**Criterio**	**Valor ponderado**
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
Extensión (EX)		Alta	4
Puntual	1	Muy alta	8
Parcial	2	Total	12
Extenso	4	**Momento (MO)**	
Total	8	Largo plazo	1
Crítica	12	Medio plazo	2
Persistencia (PE)		Inmediato	4
Fugaz	1	Alto	8
Temporal	2	**Reversibilidad (RV)**	
Permanente	4	Corto plazo	1
Sinergia (SI)		Medio plazo	2
Sin sinergismo	1	Irreversible	4
Sinérgico	2	**Acumulación (AC)**	
Muy sinérgico	4	Simple	1
Efecto (EF)		Acumulativo	4
Indirecto	1	**Periodicidad (PR)**	
Directo	4	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)		Periódico	2
Recup. Inmediato	1	Continuo	4

Recuperable	2	**I= ± (3i+2EX+MO+PE+RV+ SI+AC+EF+PR+MC)**
Mitigable	4	
Irrecuperable	8	

Para cada uno de ellos se han establecido los siguientes atributos:

Signo. El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados.

> **El impacto positivo (+)** es aquel admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica, como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.
>
> **El impacto negativo (-)** es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Intensidad (I). Este término se refiere al grado de incidencia o destrucción de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

> **Impacto Mínimo o Bajo** aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado (1).
>
> **Impactos Medio** englobaría a los impactos cuya intensidad presenta un grado medio a las anteriores (2)

Impacto Alto aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores (4).

Impacto Notable o Muy Alto aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto (8).

Impacto total aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación o destrucción total del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento (12).

Extensión (EX). Se refiere al ***área de influencia*** teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que le impacto tiene un carácter **Puntual** Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **Total** considerando situaciones intermedias, según su graduación, como impacto **Parcial** y **Extenso**

Impacto Puntual cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (1).

Impacto Parcial aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio (2).

Impacto Extenso aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en el entorno considerado (4).

Total aquel cuyo efecto se manifiesta de manera total en todo el entorno considerado (8).

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al ***tiempo*** que transcurre entre la aparición de la ***acción*** y el comienzo del ***efecto*** sobre el factor del medio considerado. Refleja El plazo de manifestación.

Alto cuando el tiempo transcurrido es nulo (8)

Inmediato, si es inferior a un año, asignándoles un valor de (4).

Medio Plazo, si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, de (2), y

Largo Plazo si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, con un valor asignado de (1).

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, ***permanecería el efecto*** desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto, asignándole un valor de (1).

Temporal si dura entre 1 y 10 años, (2);

Permanente si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la ***posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción***, por **medios naturales**, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a **Corto Plazo**, se le asigna un valor de (1)

Si es a **Medio Plazo** (2) y

Si el efecto es **Irreversible** le asignamos el valor de (4).

Irreversible aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Reversible aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto o medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sinergia (SI). Este atributo ***contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples***. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Si hay sinergia entre inacción y otra/s que actúan sobre el mismo factor **no es sinérgica** con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1)

Si se presenta un **sinergismo moderado** (2)

Si es **altamente sinérgico** SI valdrá 4.

Acumulación (AC). Este atributo da la idea del ***incremento progresivo de la manifestación del efecto***, cuando la acción impactante persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción **no produce efectos acumulativos** (acumulación simple), el efecto se valora como (1).

Si el efecto producido es **acumulativo** el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la ***relación causa-efecto***, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como resultado de una acción.

El efecto puede ser **directo primario**, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (4)

En el caso de que el efecto sea **indirecto o secundario**, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden (1)

Periodicidad (PR). La periodicidad se ***refiere a la regularidad de manifestación del efecto***, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Si es constante en el tiempo, será un **efecto continuo,** se les asigna un valor de (4)

Si se manifiesta de forma cíclica o recurrente será un **efecto periódico** (2)

Si es impredecible en el tiempo, será un **efecto irregular o discontinuo** (1).

Continuo aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Discontinuo aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.

Periódico aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continuo en el tiempo.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la ***posibilidad de reconstrucción***, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la **intervención humana** (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente **Recuperable**, se le asigna un valor de (1) según lo sea de manera **inmediata**

Recuperable a medio plazo, se le asigna un valor de (2)

Si lo es parcialmente, el efecto es **Mitigable**, y toma un valor de (4).

Cuando el efecto es **Irrecuperable** (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8).

En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Irrecuperable aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción natural como por la humana.

Mitigable efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera sostensible mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Recuperable efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazada.

Para la interpretación de la matriz y la emisión de las conclusiones, se utilizaron los siguientes indicadores:

Sobre la base de las matrices básicas confeccionadas, por intersección de sus componentes (filas y columnas), se establecerán las interrelaciones entre las Acciones identificadas y los Factores Ambientales, determinando aquellos cruces significativos la posibilidad de ocurrencia de un impacto ambiental dado. El análisis pormenorizado de cada impacto identificado, permitirá establecer su Carácter e Intensidad. El Carácter de un impacto ambiental determinado está dado por su condición de beneficioso o pernicioso respecto de la situación ambiental previa, tanto en los aspectos relacionados con el medio ambiente físico como social.

De esta manera, tenemos:

Positivos (+) – impacto beneficioso, mejora la situación del medio analizado
Perjudicial (-) – impacto negativo, alteración o pérdida de calidad ambiental

La Intensidad de un impacto ambiental se define como el grado de incidencia de la Acción analizada sobre un Factor Ambiental dado.

Para la presente MIA se ha adoptado el criterio de valorar los impactos ambientales en forma relativa, de acuerdo con el siguiente detalle:

Crítico.- con repercusiones irreversibles
Severo.- con repercusiones muy notables
Moderado.- con repercusiones notables
Compatible.- con repercusiones poco apreciables
Sin afección.- sin repercusiones

El **impacto compatible** es irrelevante para el ecosistema**,** ya que su recuperación conlleva un tiempo muy corto. Es preciso señalar que **impacto moderado:** es "aquél cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iníciales requiere de cierto tiempo" De cualquier manera, si el impacto es moderado, el tiempo requerido para que el medio ambiente retorne a su estado inicial no será demasiado largo. Por su parte, el **impacto severo:** es "aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado". De hecho serían impactos recuperables y el **Impacto crítico**: es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable; con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación; incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. De hecho se trata de impactos irrecuperables; y los impactos **Sin afección,** el cual se mantiene sin repercusiones

El criterio que se utilizara esta dado de acuerdo al siguiente rango de puntuación:

VALORES NEGATIVOS		VALORES POSITIVOS
(I mayor de 75)	CRITICO	(I mayor de 75)
(I entre 51 y 75)	SEVERO	(I entre 51 y 75)
(I entre 25 y 50)	MODERADO	(I entre 25 y 50)
(I menor de 25)	COMPATIBLE	(I menor de 25)
I tiene valor 0	SIN AFECTACIÓN	I tiene valor 0

Se han utilizado gamas de colores (matrices cromáticas) por su accesible manejo y directa interpretación. En ellas, el carácter de los impactos ambientales está identificado con colores, gradados según su Intensidad, codificando además en forma numérica superpuesta la misma.

La interacción de la valoración de los impactos o de importancia del efecto de una acción sobre un factor, para las etapas diferentes etapas del proyecto se anexan en documento Excel en formato electrónico para mejorar su visualización (ver archivo)

El resultado de la valoración de los impactos mediante la aplicación de los 9 atributos a cada uno de los **69** impactos resultantes o esperados, se tiene que **33** son impactos positivos (aparecen de color verde en las matrices) y **35** son impactos negativos (aparecen con color rojo); en base a estos resultados podemos concluir que la ejecución del proyecto (de manera general) presenta una mayoría de impactos negativos a el medio ambiente mayormente en la etapa de construcción; es por ello, que durante la ejecución del programa de vigilancia ambiental, el Promovente, el responsable técnico, el municipio y las autoridades federales y estatales vigilaremos que dichos impactos se prevengan y/o mitiguen.

Ahora bien, del total de impactos negativos **(35)** que aparecen en el matriz y de acuerdo a los 5 rangos establecidos para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a la tabla de valoración de impactos, tenemos que se considera que la mayoría de ellos son compatibles, siendo estos impactos en donde hay que enfocar y priorizar las diferentes medidas preventivas o correctivas señaladas con anterioridad.

Clasificación de los impactos ambientales negativos detectados en el área del proyecto

Rangos de calificación	No de impactos negativos
Impactos compatibles	18
Impactos moderados	17
Impactos severos	0
Impactos críticos	0
Total	**40**

Para una mejor comprensión y legibilidad de la matriz de impactos se sustenta en anexos y en digital.

Matriz de Leopold modificada para el proyecto: **Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para cierre y Desvío de Cauce Natural, Concepción del Oro, Zacatecas.**

ACCIONES IMPACTANTES																									
ETAPA/ACCIONES / FACTORES/COMPONENTES			PREPARACIÓN DEL SITIO							CONSTRUCCIÓN							MTO.		ABANDONO					
			MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	VALOR MEDIO	EXTRACCIÓN Y ACARREO	TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCI	VALOR MEDIO	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	VALOR MEDIO	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	LIMPIEZA	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	VALOR MEDIO	MEDIA TOTAL
SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO FISICO	AIRE	0	0	0	0	0	-21	-3.5	-24	-24	-24	-24	-24	-28	-25	0	0	-16	-16	27	-1.7	-29.8
		SUELO	0	0	0	-21	0	-28	-8.2	-33	-34	-34	-34	-37	-47	-37	-26	-26	19	19	27	21.7	-49.0
		HIDROLOGÍA	0	0	0	0	0	-25	-4.2	-27	-28	-28	-28	-27	-44	-30	0	0	19	16	27	20.7	-13.8
		PAISAJE	0	0	0	0	0	-25	-4.2	0	-24	-24	-24	-20	-24	-19	0	0	16	16	32	21.3	-2.2
	MEDIO BIOLOGICO	VEGETACIÓN	0	0	0	0	25	-25	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	32	21.3	21.3
		FAUNA	0	0	25	0	0	-22	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	30	20.7	21.2
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	19	17.0	17.0
		ECONÓMICO	22	0	0	0	0	22	7.3	20	21	21	21	20	21	21	-20	-20	0	0	0	0.0	8.0
		CULTURAL	0	22	22	0	22	-22	7.3	0	0	0	0	0	0	0	-20	-20	0	0	19	6.3	-6.3

Desglose de impactos por etapa de preparación del sitio

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	-21	-1	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-4
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	-21	-1	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-4
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	-28	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
	HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	-25	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-4
	PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	-25	-1	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	25	1	1	4	2	1	2	1	4	2	4
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	-25	-1	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4

ETAPA	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	25	1	1	4	2	1	2	1	4	2	4
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	-22	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-4
	SOCIAL	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	22	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	22	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4
	CULTURAL	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	22	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	22	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4
	TRAZO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICO DEL TERRENO PARA DESPLANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RESCATE DE ESPECIES DE FLORA	22	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4
	REMOCIÓN DE LA CAPA SUPERFICIAL VEGETAL, O INERTE, NO MINERALIZADO	-22	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-4

Desglose de impactos por etapa de construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
EXTRACCIÓN Y ACARREO	-24	-2	-2	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	-24	-2	-2	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	-24	-2	-2	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	-24	-2	-2	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	-24	-2	-2	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-2
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	-28	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
SUELO	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
EXTRACCIÓN Y ACARREO	-33	-4	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-4
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	-34	-4	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	-34	-4	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	-34	-4	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	-37	-4	-1	-8	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-4
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	-47	-4	-2	-8	-4	-1	-2	-4	-4	-4	-4
HIDROLOGÍA	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
EXTRACCIÓN Y ACARREO	-27	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-4
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	-28	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	-28	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	-28	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-2	-4
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	-27	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-4	-1	-4
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	-44	-4	-2	-8	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-4
PAISAJE	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
EXTRACCIÓN Y ACARREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	-24	-2	-1	-4	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-4
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	-24	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-4
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	-24	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-4
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	-20	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	-24	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-4
VEGETACIÓN	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
EXTRACCIÓN Y ACARREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
EXTRACCIÓN Y ACARREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOCIAL	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
EXTRACCIÓN Y ACARREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECONOMICO	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
EXTRACCIÓN Y ACARREO	20	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	21	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	21	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	21	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	20	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	21	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1
CULTURAL	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
EXTRACCIÓN Y ACARREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMIANDO ENROCAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO MATERIAL DE TRANSICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENDIDO, HOMOGENIZACIÓN DE MATERIAL DENOMINADO RIP RAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORTE, TERRAPLEN Y NIVELACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Desglose de impactos por etapa de mantenimiento

ETAPA DE MANTENIMIENTO												
	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	-26	-2	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-4	-1	-4
	HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOCIAL	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	-20	-1	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-4
	CULTURAL	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	MANTENIMIENTO A CAMINOS DE ACCESO	-20	-1	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-4

Desglose de impactos por etapa de abandono

ETAPA DE ABANDONO												
	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	LIMPIEZA	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	27	1	2	2	4	2	2	1	4	4	1
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	19	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1
	LIMPIEZA	19	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	27	1	2	2	4	2	2	1	4	4	1
	HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	19	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	LIMPIEZA	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	27	1	2	2	4	2	2	1	4	4	1
	PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	LIMPIEZA	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	32	1	2	2	4	2	4	4	4	4	1
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	LIMPIEZA	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	32	1	2	2	4	2	4	4	4	4	1
	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	LIMPIEZA	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	30	1	1	2	4	2	4	4	4	4	1
	SOCIAL	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIMPIEZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	LIMPIEZA	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	19	1	1	2	4	2	2	1	1	1	1
	CULTURAL	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIMPIEZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO	19	1	1	2	4	2	2	1	1	1	1

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Aire

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio * Construcción *Mantenimiento * Abandono del sitio	La calidad del aire se verá afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles. Se verá afectado por la agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento las diferentes etapa del proyecto, por el	**Preventivas:** Colocación de señalamientos dirigidos a choferes de los vehículos que circulen sobre el camino que ya se encuentra dentro del predio y que el límite de velocidad máxima será de 20 Km/h. Cubrir los vehículos de transporte del material con una lona impermeable, para evitar la	Evitar en todo lo posible la emisión y suspensión de partículas al aire	Se contará con los señalamientos viales, informativos, preventivos, restrictivos. Se contará con lonas impermeables para cubrir los vehículos que transporten materiales. Se realizará un programa de mantenimiento

	movimiento de la maquinaria y equipo; se provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diesel), principalmente: el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmósfera durante el acarreo de materiales para los rellenos y la construcción.	dispersión de polvo o material durante su trayecto. El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que sea utilizado para alguna actividad en particular, deberá cumplir con la NOM-043-SEMARNAT-1993, que regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. La maquinaria y equipo deberá estar en buenas condiciones mecánicas, para evitar la contaminación del aire por emisiones de gases y partículas, dichos deberán mantenerse en buen estado por lo que se enviarán a mantenimiento preventivo constante.		preventivo de manera permanente para los vehículos en talleres destinados y fuera del área del proyecto que inciden con las especificaciones de las normas antes mencionadas

Ruido

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio * Construcción *Mantenimiento * Abandono del sitio	Generación de ruido por la maquinaria y equipo durante las diferentes etapas del proyecto, así como por el tránsito de maquinaria y vehículos en el área del proyecto, mismos que producirán ruido que en algunas ocasiones puede traer problemas para la salud del operador.	**Preventivas:** Los vehículos automotores y maquinaria, circularán a baja velocidad en el área del proyecto (20 km/h) para aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores. **Mitigación:** Maquinaria, equipo y vehículos deberán tener su mantenimiento preventivo periódico y adecuado para reducir la emisión de ruidos, considerando que el nivel máximo alcanzará 68 db; en relación a los ruidos y	Reducir la generación de ruidos.	Se contará con los señalamientos viales, informativos, preventivos, restrictivos. Se realizara un programa de mantenimiento preventivo periódico y adecuado para reducir la emisión de ruidos, a los vehículos y maquinaria empleada, que inciden con las especificaciones de las normas antes mencionadas

		vibraciones. Estricto cumplimiento a los parámetros establecidos por la NOM-080-SEMARNAT-1994, y la NOM-081-SEMARNAT-1994. Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean excesivas deberán desarrollarse en estricto horario diurno.		

Agua (hidrología superficial y/o subterránea)

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio * Construcción *Mantenimiento * Abandono del sitio	Posible contaminación de agua subterránea por el inadecuado estado operativo de la maquinaria y equipo; o por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes.	**Preventivas:** Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo y agua. El manejo de combustible y almacenamiento temporal de aceite lubricante gastado deberá ser almacenado fuera del área del proyecto, a fin de evitar derrames que contaminen los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias. En caso de requerir almacenamiento de combustible (diesel) en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos	Evitar la contaminación de acuíferos	Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Supervisar en campo que no se de mantenimiento a la maquinaria y equipo en el área del proyecto; dichos contarán con lugares fuera del área del proyecto para dicho fin. Se aplicará un programa de Reforestación de especies nativas.

		con capacidad suficiente y adoptando las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos. **Mitigación:** La captación de los escurrimientos del agua de lluvia, a través de terrazas individuales sobre la reforestación que favorecerá la infiltración de los escurrimientos del agua de lluvia y la recarga del manto acuífero.		

* Construcción *Mantenimiento * Abandono del sitio	El mal manejo u operación de las actividades de arranque, cargue y transporte podría evitar el libre paso del flujo de agua.	**Preventivas:** El camino a utilizar deberá permitir el flujo vehicular así como permitir el flujo natural de las aguas pluviales y evitar afectaciones en áreas aledañas y la interrupción de drenajes naturales. **Mitigación:** Se evitara dejar represas que abstraigan el libre circular del agua. Se realizará la reforestación con especies nativas.		Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Se aplicará un programa de Reforestación de especies nativas.
* Construcción *Mantenimiento	Como resultado de la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural, podría producir un impacto en la escorrentía, principalmente en la época de estiaje, debido a las mismas condiciones de arrastre de material en periodo de lluvias.			

* Preparación del sitio * Construcción *Mantenimiento * Abandono del sitio	Generación de residuos domésticos e industriales, que de no ser debidamente depositados se pudieran incurrir en contaminantes y obstrucción en el flujo del agua en temporada de lluvias.	**Preventivas:** El interior del área del proyecto deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, que pudieran afectar al suelo y agua. **Mitigación:** Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al tiradero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales, en tambos de con tapa de 200l y debidamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por		Supervisar que tanto la disposición como recolección de los residuos se haga en los tiempos establecidos, por lo que se dispondrá de botes de 200l de capacidad con tapa y rotulados para cada tipo de residuo

		separado de acuerdo a sus características y se transportarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, la disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad ambiental competente. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.		

Suelo

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio * Construcción *Mantenimiento * Abandono del sitio	Al igual que el componente agua puede verse afectado por el inadecuado manejo de lubricantes y combustibles de maquinaria y equipo se derramaran sobre el suelo desnudo. Así mismo, durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias.	**Preventivas:** Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar el suelo En caso de almacenamiento de combustible en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos con capacidad suficiente y adoptando las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos.	Evitar la contaminación y compactación del suelo	Evitar el mantenimiento a la maquinaria y equipo en el área del proyecto. Evitar derrames de sustancias peligrosas de manera accidental al suelo, en caso de ocurrir se implementará la limpieza y descontaminación que consiste en retirar inmediatamente del suelo la sustancia a través de excavación de pico y pala hasta una profundidad que la

	El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre el camino de acceso provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación de éste debido al desplazamiento continuo de vehículos.	**Preventivas:** El interior del área del proyecto deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, que pudieran afectar al suelo y agua. El tránsito de maquinaria, equipo y vehículos será únicamente en las áreas establecidas, para evitar en lo posible la innecesaria compactación de suelo. **Mitigación:** Reforestación de especies nativas.		misma sustancia indique. Aplicación del programa de abandono del sitio que implica obras y actividades para la mejora y rehabilitación del suelo. Supervisar que la disposición y recolección de residuos se haga en tiempos establecidos, por lo que se dispondrá de botes de 200l de capacidad con tapa y rotulados para cada tipo de residuo

Vegetación

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio * Construcción *Mantenimiento *Abandono del sitio	No habrá afectación de vegetación dentro del área del proyecto. Posible afectación a la vegetación fuera del área del polígono propuesto para realizar el presente proyecto. Aunque no se afectara la vegetación, se deberá cumplir con los programas de compensación ambiental establecidos.	**Preventivas:** Se trabajará solo en el polígono correspondiente al área del proyecto, se establecerá vigilancia a fin de evitar la afectación de vegetación fuera del área concesionada y autorizada para el presente proyecto. **Mitigación:** Reforestación de especies nativas junto a un programa de vigilancia permanente para la protección de la vegetación.	Protección de la vegetación nativa y áreas aledañas.	Implementación de un programa de Reforestación con especies nativas. Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva de protección a la vegetación. Supervisar en campo que se lleven a cabo las labores en tiempo y forma.

Fauna

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio	Al no realizarse el ahuyentamiento de fauna antes de comenzar cualquier actividad concerniente al presente proyecto se podría propiciar la muerte de especies de fauna.	**Preventivas:** Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre en el área del proyecto antes de iniciar cualquier actividad concerniente a la ejecución del proyecto. Realizar pláticas de concientización a los trabajadores, con el fin de dar a conocer la importancia de la fauna silvestre, destacando su papel dentro de los ecosistemas. Lo anterior tiene por objeto que tomen las precauciones necesarias para evitar daños o impactos adicionales o innecesarios sobre la fauna silvestre.	Protección de la fauna silvestre en el área del proyecto y áreas aledañas	Incentivar un Programa de rescate de fauna silvestre (en caso de ser requerido). Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Supervisar en campo que se lleven a cabo las labores en tiempo y forma Supervisar en campo que no se encuentren especies de las señaladas en la NOM-

		Queda extrictamente prohbido cazar, capturar y/o comercializar especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto		059-SEMARNAT-2010 y su MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el D.O.F. el 14 de Noviembre del 2019.
* Construcción *Mantenimiento * Abandono del sitio	La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área.	**Preventivas:** Durante las actividades del proyecto, se tendrá especial cuidado en permitir el escape de especies faunísticas muy activas, ayudando a escapar a aquellos ejemplares de lento movimiento. Protección de especies de fauna silvestre, principalmente las de estatus, realizando recorridos minuciosos a fin de facilitar el desplazamiento de ésta hacia las áreas aledañas		

Paisaje

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Construcción *Mantenimiento	La calidad del paisaje del área del proyecto actualmente carece de buena calidad paisajística por la constante interrupción de flujos visuales dado que el predio es de cualidad minera. De igual manera, las actividades del proyecto afectarán temporalmente el potencial de vistas y la calidad del paisaje percibido a medida que vaya avanzando el proyecto.	**Prevención:** Resguardar la maquinaria y el equipo después de la jornada de trabajo en lugares poco visibles. Evitar que se desarrollen acciones fuera del área de proyecto. Los trabajos deberán ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua y restauración. **Mitigación:**	Evitar en lo posible que cambie el campo visual y armónico del paisaje.	Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Llevar a cabo en tiempo y forma la aplicación de las medidas de compensación que permitan una integración del conjunto del área intervenida. Se supervisará en campo que se trabaje únicamente las áreas autorizadas.

		Realizar en tiempo y forma las medidas de compensación que permitan una integración de conjunto del área intervenida, acorde con las características del paisaje.		

Factores socioeconómicos

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Construcción *Mantenimiento *Abandono del sitio	El sector social de la región principalmente las comunidades aledañas, las cuales se verán beneficiadas de manera económica por el desarrollo del proyecto.	**Prevención:** Promover la mano de obra en las diferentes fases del proyecto y capacitación del personal. Al inicio del proyecto; desarrollo y al final dar aviso a la autoridad ejidal, municipal, estatal y federal. El traslado de maquinaria, equipo y materiales deberá realizarse en horas hábiles. La operación de maquinaria y equipo deberá ser en horarios diurnos y vespertinos indicando a los trabajadores los límites de	Evitar las molestias a la población por la implementación del proyecto e incrementar la economía en la zona.	Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Presentar proyecto de compensación ambiental compatible con las actividades antropogénicas de la región. Supervisar en campo se cumpla con las siguientes normas NOM-080-SEMARNAT-1994; NOM-081-SEMARNAT-1994.

		velocidad en las zonas circundantes para evitar accidentes y molestias a la población. Los horarios de trabajo serán de 7 am a 7 pm en dos turnos (preferentemente) evitando ruidos en las horas de descanso.		

Las prácticas de compensación ambiental corresponden a la reforestación con especies nativas, para el presente se deberá ejecutar mediante el siguiente:

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

1. LISTADO DE ESPECIES A UTILIZAR (NOMBRE COMÚN, NOMBRE CIENTÍFICO Y NÚMERO DE INDIVIDUOS).

Nombre común	Nombre científico	No. de individuos a utilizar	Superficie a reforestar	No. de individuos a utilizar en total
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	800	1.263044 ha	1,010
Total			**1.263044 ha**	**1,010**

Taxonomía del Mezquite

Nombre científico: *Prosopis glandulosa*
Nombre común: Mezquite
Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsida*
Orden: *Fabales*
Familia: *Fabaceae*
Género: *Prosopis*
Especie: *Glandulosa*

Descripción:

Tamaño: Normalmente alcanza de 5 a 9 m de altura, pero puede llegar a medir 14 m.

Tallo: Los tallos más delgados son espinosos y provistos de abundante parénquima cortical. Espinas generalmente abundantes, axilares o terminales.

Ramas: Ramas que forman una copa esférica o deprimida.

Corteza: oscura y áspera con un tallo verde-marrón sinuoso y torcido.

Flores: Las flores son de color blanco verdoso y tonalidades amarilla; se encuentran agrupadas en inflorescencias en racimos en forma de espiga; las flores son sumamente pequeñas, miden de 4 a 10 mm y están situadas sobre pedúnculos de 1 a 2 mm, producen un aroma y néctar agradable, indispensable para la polinización.

Hojas: Las hojas son compuestas bipinadas, con 12 a 15 pares de foliolos oblongos o lineares, más o menos persistentes, pero caducas en invierno, tiene pequeñas estípulas que luego se secan y caen.

Fruto: es en forma de vaina de frijol de 10-20 cm de largo, amarillo-verdoso, aplanado, en forma de racimos caídos.

Distribución: Se distribuye de manera natural desde el sudeste de los EUA a los estados del norte y del centro de México.

Usos: La madera del mezquite se puede emplear como combustible y representa un recurso forestal maderable fundamental para los campesinos de zonas áridas y semiáridas del territorio mexicano. Tienen vainas con semillas que se utilizan para la alimentación humana, de la fauna silvestre y del ganado

2. TÉCNICAS DE REFORESTACIÓN

Métodos de preparación del terreno

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Los métodos deben ser empleados en concordancia con el tipo de deficiencias que se presenten y con los factores medioambientales adversos que se quiera contrarrestar. Se dividen en individuales y colectivos, para el presente proyecto se utilizarán los individuales.

Métodos individuales

Cepa común

Es el más empleado en el país, a pesar de presentar fuertes limitantes. Consiste en un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 40 x 40 x 40 cm (Imagen 1). Aunque esto varía de acuerdo a la calidad del terreno.

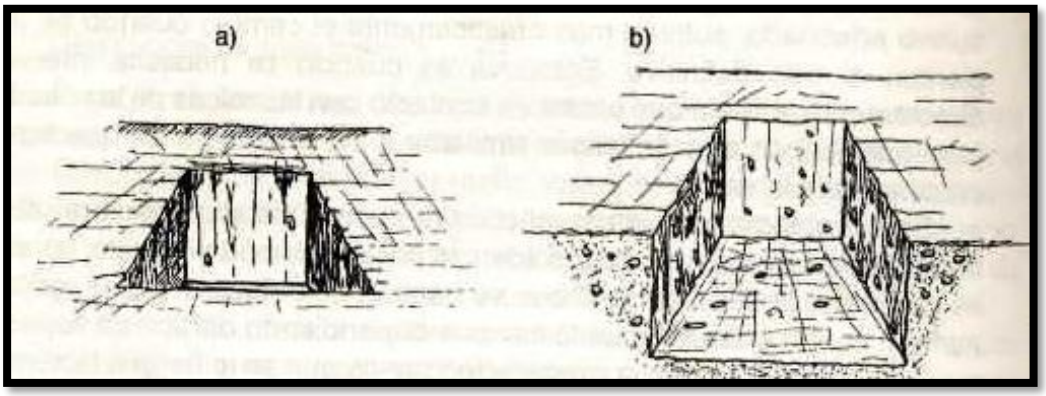


Imagen.1 Cepa común: a) vista superior; y b) corte transversal.

Es un método simple y económico, pero sólo se recomienda en sitios que tengan buena calidad (profundos y de textura adecuada), y que no presenten fuerte pendiente. Debe ser sustituido en los sitios que tengan problemas de compactación y erosión de suelo por otro que ayude a contrarrestar estas deficiencias. Otra desventaja del método es su baja capacidad para almacenar agua, aspecto de vital importancia en sitios en donde su disponibilidad es crítica y se requiere de técnicas que colecten y almacenen humedad. Además, las mejoras dadas al terreno con la remoción del suelo son muy limitadas debido a lo pequeño de sus dimensiones. Asimismo, se ha demostrado que presenta dificultades para el arraigo de las plantas, por lo que se sugiere utilizarlo solamente en condiciones ideales o de fuerte rocosidad. De otro modo las posibilidades de éxito de la reforestación se verán muy disminuidas.

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se airén y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo.

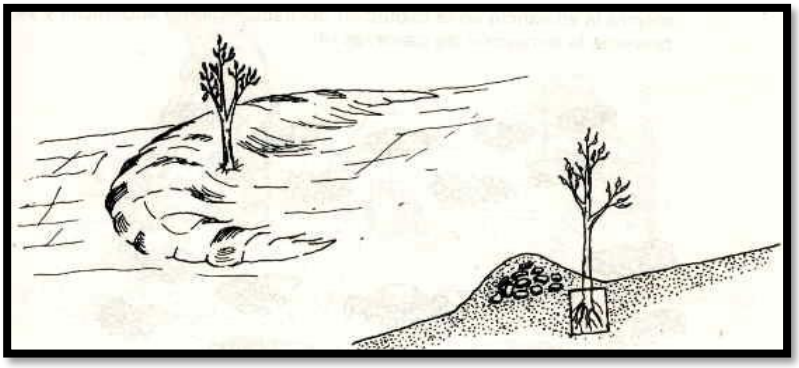
La forma de hacer la cepa es la siguiente:

1) Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.

2) La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.

3) Si el sitio presenta una precipitación escasa, pero con lluvias torrenciales, como es común en las zonas áridas y semiáridas del país, la cepa se puede volver a rellenar con la tierra extraída, previniendo que el tiempo que media entre la construcción de la cepa y la primera lluvia sea suficiente para permitir que la cepa se seque por la acción del aire y el sol, y no exponer a que la tierra producto de la cepa se pierda por efecto del escurrimiento superficial del agua. Asimismo, en sitios con mayor precipitación se debe dejar la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de la misma, y taparla antes de que se establezca el periodo de lluvias. Esto es recomendable sobre todo en terrenos con fuerte pendiente.

4) En regiones con poca lluvia es conveniente ampliar el área de captación de la cepa por medio de la construcción, pendiente abajo, de un bordo de tierra compactada, con el propósito de aumentar la capacidad de captación de agua de la cepa (Imagen 2). Si existen piedras en el terreno se deben colocar al bordo, de manera que le proporcionen mayor sostén. Otra forma de mejorar la captación de agua es con la construcción de una zanja a nivel que se interconecte con las cepas y les distribuya el escurrimiento (Imagen 3).



Cepa de microcuenca: a) vista superior; y b) corte lateral.

Trazo de cepas

Con el fin de saber en dónde se deberá colocar el árbol será necesario realizar el trazo de las líneas, utilizando meca hilo señalado con color rojo a cada 3 metros de ancho por 4 metros entre plantas y señalar con cal el sitio en donde se escavará utilizando pico y pala para hacer la cepa. Se utilizará un diseño espacial conocido como “tresbolillo”, que consiste en intercalar los puntos de plantación de la hilera superior con la de la inferior, a fin de tener una distribución homogénea del agua que escurre en el terreno en todas las plantas, además de ocupar mejor el espacio.

Número de plantas a utilizar

Se utilizará un total de 800 individuos de mezquite, todos con una distribución entre hileras de 3 metros de ancho y una separación entre plantas de 4 metros.

Transporte y manipulación de los individuos

Este es un aspecto que debe ser muy bien cuidado para evitar el maltrato de las plantas con las que se va a reforestar, se ha comprobado que un traslado inadecuado mermar fuertemente la sobrevivencia de las plantas en la reforestación. Existen varias

formas de llevar las plantas al sitio de la plantación, estos dependen de la infraestructura con que se cuente, del medio en que hayan crecido las plantas y de lo alejado y accesible que esté el sitio.

Época de plantación

La época de plantación debe ser determinada de acuerdo a la temporada de lluvias, debiendo realizarse en los dos o tres meses anteriores, con la finalidad de que se aproveche todo el ciclo de lluvias y que la planta alcance un buen desarrollo durante el verano y otoño.

Cuando por falta de humedad en el suelo no sea posible realizar la plantación en el periodo antes señalado, se recomienda realizarla en los meses de agosto o septiembre, sin embargo, el individuo plantado no alcanza a emitir brotes, pero en cambio aumenta el sistema radicular y acumula reservas que aprovechará en la siguiente primavera para la emisión de numerosos brotes.

Protección de la reforestación

El cercado de las áreas a reforestar es recomendable sobre todo en aquellas que se encuentran expuestas al pastoreo. Las características del cercado dependerán del tipo de ganado que se trate de controlar. Comúnmente se utilizan postes y alambre de púas como cerca.

Los postes se obtienen de ramas y troncos de árboles de la vegetación aledaña, pero esto ocasiona perturbaciones en las áreas forestales, además debe tomarse en cuenta que en pocos años los postes se deben reemplazar, por lo que se recomienda establecer las cercas utilizando como postes especies que se propagan vegetativamente por estacas, pero debido al alto costo, económico y ecológico, que significa el establecimiento de una cerca, se sugiere la organización de la comunidad para excluir al pastoreo de las áreas reforestadas. Si no se cubre este aspecto, resultará muy difícil controlar al ganado aun con la existencia de la cerca.

3. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Las actividades correspondientes al mantenimiento se llevan a cabo después de establecida la plantación, las cuales consisten en supervisar el estado de la reforestación, dichas actividades corresponden al mantenimiento de la sobrevivencia la cual consiste en la reposición de individuos muertos, así mismo dar el debido mantenimiento a la cepa, la detección de plagas y enfermedades, entre otros.

Con el objetivo de evaluar el éxito y desempeño de las acciones propuestas, se tiene previsto un monitoreo de la especie en los siguientes 5 años posteriores a su establecimiento. Para ello se aplicarán distintos sistemas de muestreos, directos e indirectos con el fin de evaluar la sobrevivencia en el número total de individuos plantados. Este seguimiento permitirá evaluar a las poblaciones y entre sus indicadores sobrevivencia, y en el caso de que exista un descenso se repondrá por una nueva planta.

Deshierbe.

Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes. En muchos casos esta es la causa por la que las plantas presentan crecimientos deficientes. Sin embargo, no se debe ignorar las ventajas que el crecimiento de la vegetación nativa tiene para la recuperación del terreno, por lo cual se recomienda sólo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo. Esta actividad debe realizarse con continuidad. El número de deshierbes a realizar en el año depende de qué tan abundante sea el crecimiento de las malezas. En climas muy húmedos se hace necesario realizarlo cada mes en la temporada de lluvias. Pero en climas secos, basta con un deshierbe al inicio de las lluvias y otro a mitad de la estación.

Los deshierbes deben dejarse de practicar hasta que el tamaño de la planta sea suficiente para librar la competencia por luz. Una práctica que es muy recomendable y que, a mediano plazo, puede evitar seguir realizando los deshierbes es depositar la

materia vegetal producida en esta práctica en la base de la planta, con esto se fomenta una cubierta densa que impide el crecimiento de las malezas, además, proporciona nutrientes a la planta y capta humedad. O bien, si el terreno es pedregoso conviene colocar en la base de la planta piedras que imposibiliten el crecimiento de las malezas.

Riesgos auxiliares.

En muchos casos la humedad que reciben las plantas es deficiente, lo puede deberse a los siguientes factores: la preparación del terreno no es la adecuada; el trasplante no se realizó en el momento adecuado, o la reforestación se realizó en un año muy seco. Cualquiera que sea el motivo, es conveniente realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.

Aunque en la mayoría de los casos el riego sale de las posibilidades, ya sea porque la disponibilidad de agua es crítica en el sitio, o porque el costo energético y económico sería muy grande. Este aspecto es una de las principales causas que evitan el éxito de la reforestación. Cuando se cuenta con la posibilidad de riego, este debe hacerse cuidando eficiente del uso del agua. Para esto se recomienda realizarlo a las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas. La necesidad de riego depende del grado de arraigo que se haya conseguido en las plantas y si éstas presentan una etapa de descanso vegetativo. Es decir, si las plantas que se utilizaron se trasplantaron en la época adecuada y además presentan una etapa en la que se encuentran desprovistas de hojas, el riego no es necesario. Por el contrario, si hubo muy poco tiempo entre el trasplante y la finalización de la temporada de lluvias y/o las especies introducidas requieren de humedad continua y en el sitio se presenta una temporada seca muy marcada, sólo se podrá asegurar su sobrevivencia y establecimiento por medio del riego. Es aquí donde resaltan dos aspectos que se deben tomar con mucho cuidado; la elección de plantas y la época de trasplante.

4. FUENTE DE OBTENCIÓN DEL INDIVIDUOS PARA REFORESTAR

Las especies a utilizar para la reforestación serán adquiridas en el vivero más cercano al área del proyecto.

OBRAS DE SUELO PROPUESTAS

CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS INDIVIDUALES SOBRE LA REFORESTACIÓN

I. OBRA Y/O PRÁCTICA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS:

- Construcción de 800 terrazas individuales (cajeteo) sobre la reforestación

II. OBJETIVO

Son obras cuyo objetivo primordial es el control de la erosión laminar

II.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Evitar la erosión de laderas
- Retención de suelos de las escorrentías
- Captación de agua de escurrimientos superficiales
- Promover mayor humedad para el desarrollo de las especies forestales

III. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE TIPO DE OBRA Y/O PRÁCTICA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS

Este tipo de obra fue seleccionada a partir del factor más afectado, que es el suelo y por ende la hidrología. Por lo tanto, este tipo de obras consideran la conservación del agua y suelo mediante un cajete, en donde se controlan el volumen y la velocidad de los escurrimientos superficiales mediante su uso; además de beneficiar directamente

al suelo al evitar erosión y promover mayor supervivencia de la reforestación y del área de escurrimiento.

IV. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Primer paso: para su construcción se utiliza una estaca y una cuerda de 0.5 m de largo; se debe trazar un circulo de 1 m de diámetro.

Segundo paso: después se procede a excavar en la parte superior del círculo depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad a las especies forestales ahí plantadas. Dicho bordo puede reforzarse con piedras u otro material.

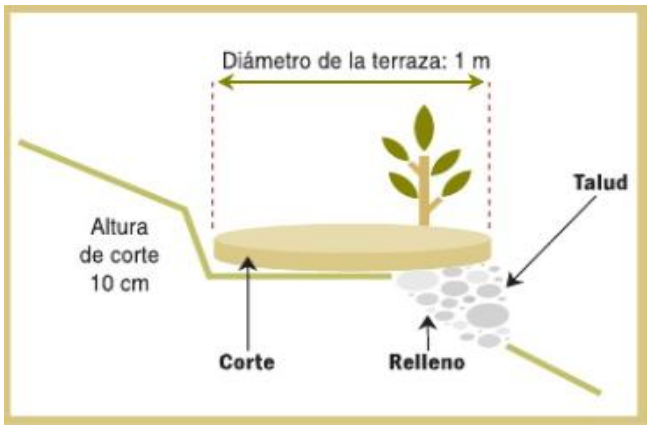
Tercer paso: Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, se les puede dar a las terrazas una inclinación en contra pendiente dentro de la terraza.

Cuarto paso: La capacidad de almacenamiento de agua dependerá del tipo de suelo. En zonas con alta incidencia de lluvias se recomienda plantar cada arbolito cerca del bordo construido en el área de relleno y no en el centro de la terraza. Con esto se trata de evitar pudriciones o ahogamiento por exceso de agua.

Quinto paso: Las terrazas individuales deben tener como medidas promedio 1 m de diámetro y 10 cm de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos. Estas medidas pueden variar de acuerdo con la pendiente y a la profundidad del suelo.

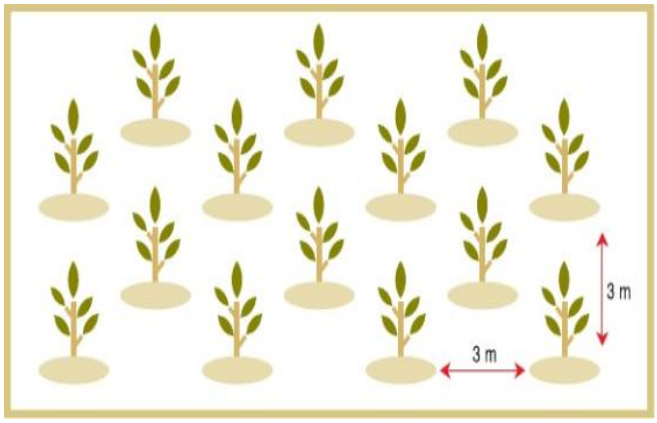
Sexto paso: Para este tipo de obra de conservación de suelos se recomienda especies forestales u otras, como el maguey y nopal.

Sección transversal de una terraza individual.



Séptimo paso: Un ejemplo de distanciamiento recomendado en el diseño de terrazas individuales es de 3 m entre cajete y cajete, en método tres bolillos; para el presente caso la separación entre terrazas será de 3 m y 4 metros entre cajete.

Distribución de terrazas individuales con especies forestales en tres bolillo



Recomendaciones:

- En regiones áridas y semiáridas se debe reducir la cantidad de terrazas y árboles para evitar la competencia por humedad. También se deben construir bordos sobre las curvas a nivel para retener escurrimientos y captar mayor cantidad de agua. De ser posible, encauzar dichos escurrimientos hacia la terraza.

- En regiones tropicales se recomienda combinar las terrazas individuales con canales de desagüe que intercepten y desalojen los excesos de agua en forma controlada.

- Una actividad importante en la aplicación de esta práctica es la estabilización de taludes en la zona de corte y relleno mediante la colocación de piedras o cultivos de cobertura para evitar la destrucción de la obra y el mal funcionamiento.

- En cuanto al manejo de las especies forestales establecidas en las terrazas:

    - Plantar especies resistentes a la sequía en zonas áridas o tolerantes a los excesos de humedad en zonas tropicales.
    - Los arbolitos se deben mantener libres de hierbas, arbustos y árboles no deseables.
    - Eliminar árboles enfermos y controlar plagas y enfermedades.
    - Reducir el número de árboles dejando los que presenten mayor vigor y sanidad para regular la distribución del espacio y mejorar su desarrollo.
    - Construir brechas corta fuego para proteger las plantaciones.
    - Combinar la práctica con áreas de exclusión al pastoreo.

CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN TIEMPO REAL

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN Y OBRAS DE SUELO DEL PROYECTO: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DE HUELLA DEL BORDO DE PRESA DE JALES 4, PERFILAR TALUD PARA CIERRE Y DESVÍO DE CAUCE NATURAL, CONCEPCIÓN DEL ORO, ZACATECAS.																
AÑOS (TIEMPO DE VIDA ÚTIL)	TIEMPO (MESES)												TIEMPO (AÑOS)				
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
REFORESTACIÓN																	
COLOCACIÓN DE CERCO PERIMETRAL																	
ADQUISICIÓN DE PLANTA																	
TRASLADO DE PLANTA AL TERRENO																	
PREPARACIÓN DEL TERRENO																	
PLANTACIÓN																	
MANTENIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN (REPOSICIÓN)																	
ADQUISICIÓN DE PLANTA																	
TRASLADO DE PLANTA AL TERRENO																	
MANTENIMIENTO DE CEPA																	
PLANTACIÓN																	
CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS INDIVIDUALES (OBRAS DE SUELO)																	
TRAZO DE CURVAS A NIVEL																	
LIMPIA DEL TERRENO																	
EXCAVACIÓN																	
CONFORMACIÓN DEL BORDO																	
MANTENIMIENTO DE LAS TERRAZAS INDIVIDUALES																	
LIMPIA DEL TERRENO																	
EXCAVACIÓN																	
MANTENIMIENTO DE LA CONFORMACIÓN DEL BORDO																	

Nota: Se comenzará a realizar la plantación en el mes de mayo y/o junio, en caso de no poderse realizar se traslada la reforestación para los meses de agosto o septiembre. El mantenimiento se pretende realizar durante 5 años posteriores a la reforestación.

PLANO DEL ÁREA DE REFORESTACIÓN CON OBRAS DE SUELO

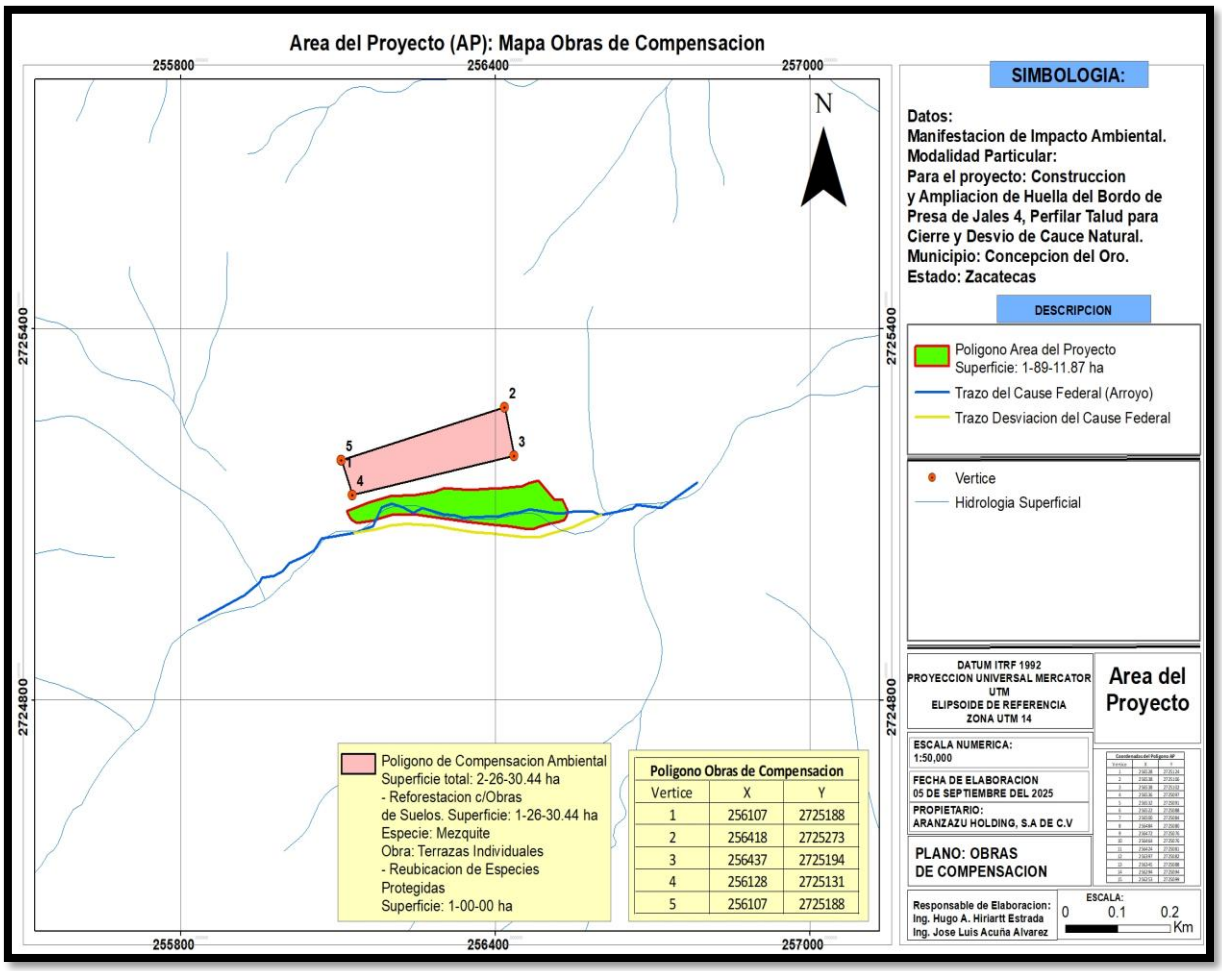


Figura72. Polígono de reforestación con obras de suelo (terrazas individuales)

Cuadro 88.- Coordenadas UTM de la reforestación con obras de suelos (terrazas individuales).

Vértice	X	Y
1	646399	2514964
2	646377	2514932
3	646362	2514909
4	646361	2514908
5	646358	2514905

6.2 IMPACTOS RESIDUALES

Se considera como impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, bajo esta consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto, se puede concluir que los impactos residuales que permanecerán en el área del proyecto posteriormente al abandono del sitio, corresponden a la alteración de los siguientes factores ambientales: suelo, paisaje y fauna.

El suelo del área cambiará de forma permanente debido a la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4 y el Perfilamiento del Talud para Cierre y Desvío del Cauce Natural.

El paisaje del área será alterado de manera permanente; aunque se realizan medidas compensatorias como la reforestación y terrazas individuales sobre la reforestación para aminorar el impacto.

La fauna silvestre sufrirá un impacto residual debido al desplazamiento provocado por el ahuyentamiento, el movimiento de maquinaria pesada y el ruido que ésta provoca; así mismo por la presencia de trabajadores en el área, lo que conlleva a reducir la presencia de fauna en la zona.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

Un escenario se define como “un conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura” (J. C. Bluet y J. Zemor, 1970), considerando que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia.

Algunos campos de aplicación del método de los escenarios (total o parcial) desde 1975 son los siguientes:

a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;

b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible habida cuenta de las restricciones y,

c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Estos escenarios pueden ser clasificados según su naturaleza o su probabilidad, como referenciados, tendenciales, contrastados o normativos.

El escenario tendencial, sea probable o no, es en principio aquel que corresponde a la extrapolación de tendencias, en todos los momentos en que se impone la elección; muy a menudo, el escenario más probable continúa siendo calificado de tendencial, incluso si, contrariamente a lo que su nombre expresa, no se corresponde con una extrapolación pura y simple de tendencias. Desde luego, en épocas pasadas cuando el mundo cambiaba menos de prisa que hoy en día, lo más probable era efectivamente la continuidad de las tendencias. Para el futuro, sin embargo, lo más probable parece más bien que se corresponde, en la mayoría de los casos con profundas rupturas de las tendencias actuales.

Los objetivos del método de los escenarios son los siguientes: Descubrir cuáles son los puntos de estudio prioritarios (variables clave), vinculando, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiado.

- Determinar, principalmente a partir de las variables clave, los actores fundamentales, sus estrategias, los medios de que disponen para realizar sus proyectos.

- Describir, en forma de escenarios la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables clave y a partir de juegos de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

De manera invariable, el desarrollo de proyectos que tengan que ver con la modificación del entorno para el desarrollo de diversas actividades suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente; sin embargo la magnitud de estos impactos dependerá de diversas circunstancias, entre las cuales se pueden mencionar: las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del proyecto, que depende de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales de las etapas del proyecto.

Los escenarios posibles que se plantean con el desarrollo del proyecto denominado son tres:

a) **Sin proyecto.**
b) **Con proyecto sin medidas de mitigación y prevención implementadas.**
c) **Con proyecto con medidas de mitigación y prevención implementadas.**

a) Sin proyecto.

El área del proyecto debido a que se encuentra sin cubierta vegetal seguirá deteriorándose debido a la erosión hídrica y eólica, con pocas posibilidades de una pronta regeneración de la vegetación y el incremento del hábitat. Con respecto al medio socioeconómico, no se generaran empleos e ingresos a las localidades

aledañas; el comercio se mantendrá de la misma forma y los prestadores de servicios no percibirán los ingresos que se pudieran generar por la realización de la actividad.

b) Con proyecto sin medidas de mitigación y prevención implementadas.

Si se realizan las actividades concernientes al proyecto sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación; existe la probabilidad de pérdida de la vegetación circundante por no respetar el área destinada así como los caminos de tránsito de vehículos y maquinaria provocaría mayores impactos de los previstos en el presente, de igual manera la fauna silvestre de no ser protegida y ahuyentada se encontraría en severos problemas de presentar accidentes y de igual manera de no poder tener lugares donde puedan salvaguardar su vida. Se pondría en alto riesgo tanto el suelo como la hidrología superficial y subterránea de no llevarse las medidas de prevención y/o mitigación hacia estos factores provocando con ello la contaminación de dichos con residuos peligrosos.

c) Con proyecto con medidas de mitigación y prevención implementadas.

Con la realización del proyecto cumpliendo con cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental, los impactos que se tendrán principalmente en la operación del mismo son adversos compatibles y moderadamente significativos en los diferentes factores; pero estos impactos son mitigables o su rehabilitación es rápida, se implementara un adecuado manejo de los residuos especiales y peligrosos. Existirá un incremento en los ingresos municipales por concepto de impuestos municipales, estatales y federales.

Agua.- Como resultado de la implementación del proyecto se podría producir un impacto en la escorrentía, pero con las medidas propuestas se evitará el bloqueo de los escurrimientos superficiales, la contaminación, el desperdicio y la afectación del recurso; por lo que mientras se lleve a cabo las actividades propias del proyecto, se deberá de evitar que se bloqueen arroyos o causes, cuando estos sean intermitentes. Dichos impactos se evitaran aplicando las medidas necesarias prohibitivas en la disposición de cualquier tipo de residuo sólido y líquido a escurrimientos, así como el

realizar un adecuado manejo y disposición de los residuos peligrosos y de manera especial.

Suelo.- Se contempla la implementación de un buen manejo de los residuos de manejo especial y peligrosos, donde se realizará la clasificación de estos para que puedan ser reutilizados o bien canalizados a un centro de acopio. Los desechos sólidos constarán de materiales plásticos derivados de botellas de agua, envases y latas de refrescos y desechos de los trabajadores. Durante la operación del proyecto se generarán aceites quemados, derivados de la operación de la maquinaria. También se generarán sólidos, resultado del mantenimiento de la maquinaria y equipo. Sin embargo la maquinaria será enviada a talleres autorizados para realizar el mantenimiento preventivo, así como el correctivo en caso de requerirse. El taller que se contrate se buscará de cumplimiento a la normatividad vigente aplicable.

Aire.- Por el constante movimiento de la maquinaria, la combustión de los camiones, se generaran partículas de polvo y gases producto de la combustión, por lo que la maquinaria deberá estar en buenas condiciones, en el acarreo del material al almacén deberá estar cubierta la carga o al momento de llevarlo a su destino final.

Flora. - No se verá afectada debido a que el Área del Proyecto se encuentra desprovista de vegetación.

Fauna.- Debido a que el área sujeta a estudio se encuentra desprovista de vegetación la ocurrencia de fauna dentro del área es muy poca ya que la que llega a ocurrir es solo de paso, para ello se cuentan con medidas de prevención que evitara que se lastime cualquier grupo de fauna que se llegara a presentar.

Social y Económico. - El desarrollo del proyecto contempla la generación de empleos temporales durante las diferentes etapas del proyecto y durante la vida útil del proyecto Es importante mencionar que debido a que este tipo de proyectos demanda la contratación de personal es variada ya que para algunas actividades no requiere de

una capacitación extensiva, llegando así a los sectores más marginados de la sociedad y ayudar de manera importante al mejoramiento de su condicion de vida.

7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El Programa de Vigilancia Ambiental es el mecanismo por medio del cual se programan las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto provoca en cada fase de su desarrollo. La principal cualidad que tiene este programa es que se garantice el cumplimiento de las medidas propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental, así como su posible corrección y mejoramiento de las mismas e identificar los impactos no previstos.

Objetivos:

- Cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas en el presente proyecto.

- Seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación antes señaladas.

- Valoración de la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación antes señaladas.

- Toma de decisiones sobre aspectos ambientales no previstos.

Para el presente Programa de Vigilancia Ambiental se realizan fichas de control y seguimiento de las medidas propuestas, para lo cual se tomaron cinco criterios esenciales para evaluar los impactos los cuales son:

Indicador de realización de las medidas propuestas: este indicador asienta las formas en las que se basaran para verificar el cumplimiento de las medidas propuestas.

Indicador de cumplimiento: este será el encargado de demostrar el medio de comprobación por el cual se están llevando a cabo las medidas propuestas.

Indicador de alerta: este es un indicador informativo en donde nos mantiene en actitud atenta o vigilante de que cuando al menos un indicador de cumplimiento está incompleto.

Indicador inadmisible: este nos dice cuando el indicador de alerta no está siendo atendido y por lo tanto se rechazará hasta no verse subsanado.

Indicador de contingencias: nos sugiere utilizar este indicador cuando en cualquiera de las etapas del proyecto se presenten impactos imprevistos o que la medida aplicada no fue suficiente para el impacto ambiental causado, por lo que se deberá dar aviso a las autoridades correspondientes de forma jerárquica para que emitan la forma de proceder ante dicha contingencia.

Así mismo y para un manejo más cómodo, se le pusieron números progresivos de acuerdo a la cantidad de medidas propuestas por componente ambiental y que son replicadas en los indicadores antes mencionados y que de alguna forma influyen en ellos.

Componente ambiental: AIRE	
Indicador ambiental: Concentración de partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	
Impactos: • Afectación por emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles. • Agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos, en las diferentes etapas del proyecto, por el movimiento de la maquinaria y equipo.	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	**Acción aplicable al criterio**
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	1. Se colocarán señalamientos dirigidos a los choferes de los vehículos que circulen sobre caminos de terracería dentro del predio que el límite de velocidad máxima será de 20 Km/h. 2. Se cubrirán los vehículos que transporten materiales con lona impermeable, de tal forma que se evite la dispersión de polvo o material durante su trayecto a los lugares de consumo. 3. El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que sea utilizado para alguna actividad en particular, deberá cumplir con la NOM-043-SEMARNAT-1993, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.

	4. La maquinaria y equipo menor que se utilice deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar la contaminación del aire (por emisiones de gases y partículas). Además, para mantener a la maquinaria y vehículos en buen estado se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad.
Indicador de realización de las medidas propuestas.	1. Colocación de señalamientos de velocidad máxima. 2. Verificar que los vehículos que transportan el material vayan cubiertos con lonas. 3 y 4. Verificar que la maquinaria y equipo cuenten con su mantenimiento periódico.
Indicador de cumplimiento	1, 2, 3, y 4. Evidencias fotográficas 3, 4, Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisible	Será motivo de activar el indicador de inadmisible cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: AGUA	
Indicador ambiental: Afectación al escurrimiento	
Impactos: • Contaminación del arroyo por el inadecuado estado operativo de la maquinaria y equipo; o por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes. • El mal manejo u operación de los tajos en la etapa de operación del proyecto o durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales, podría evitar el libre paso del flujo de agua. • Generación de residuos domésticos e industriales, que provoquen contaminación y obstrucción en el flujo del arroyo.	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	**Acción aplicable al criterio**
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	1. Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes del agua. 2. El manejo de combustible y almacenamiento temporal de aceite lubricante gastado deberá ser almacenado fuera de cauces. 3. Los caminos exteriores e interiores deberán permitir el flujo vehicular, así como permitir el flujo natural de las aguas pluviales y evitar afectaciones en áreas aledañas.

	4. Se tiene prohibido realizar trabajos en temporada de lluvias. 5. El interior del área del proyecto deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que pudieran afectar el agua. 6. Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al tiradero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales en tambos de con tapa de 200lt y debidamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, la disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad ambiental competente.
Indicador de realización de las medidas propuestas.	1. Verificar que no existan derrames de aceite y grasas. 2. Verificar que el manejo de combustible y almacenamiento temporal de aceite lubricante gastado se almacene fuera del cauce del arroyo. 3. Verificar en campo que los caminos exteriores e interiores se encuentren libres de basura o de objetos que interrumpan los drenajes naturales. 4. Verificar en campo que no se lleven a cabo ningún tipo de actividad en temporada de lluvias. 5. Verificar en el área del proyecto que se encuentre libre de desechos, residuos o construcción temporal que afecte el agua.

	6. Verificar en campo que los residuos sean depositados en los lugares destinados y de acuerdo a su clasificación, así como su transporte periódico a su disposición final.
Indicador de cumplimiento	1, 2, 3, 4, y 6 Evidencias fotográficas 5. Bitácora de disposición de residuos
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisible	Será motivo de activar este indicador cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: SUELO	
Indicador ambiental: • Pérdida del sustrato • Contaminación del sitio • Disminución del área de absorción de agua en el sitio	
Impactos: • Contaminación del suelo por derrames de lubricantes y combustibles durante el abastecimiento de maquinaria y equipo. • Compactación del suelo por el desplazamiento constante de vehículos de carga y transporte	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	**Acción aplicable al criterio**
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	1. Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo. 2. En caso de requerir almacenamiento de combustible en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos con capacidad suficiente y adoptando las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos.

	3. El interior del área del proyecto deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que pudieran afectar al suelo y agua. 4. Se deberá de verificar que el tránsito de maquinaria, equipo y vehículos se haga únicamente en las áreas establecidas, para evitar en lo posible la innecesaria compactación de suelo.
Indicador de realización de las medidas propuestas.	1. Verificar que no existan derrames de aceite y grasas. 2. Verificar que no existan derrames de combustibles por mal almacenamiento 3. Verificar en el área del proyecto que se encuentre libre de desechos, residuos o construcción temporal que afecte el agua. 4. Verificar que el tránsito de maquinaria, equipo y vehículos se haga en las áreas establecidas.
Indicador de cumplimiento	1, 2, 3 y 4 Evidencias fotográficas 3 Bitácora de disposición de residuos
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisible	Será motivo de activar el indicador de inadmisible cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: VEGETACIÓN	
Indicador ambiental: • Tipo de especies de distribución probable • Capacidad de restitución del área	
Impactos: • Posible afectación a la vegetación fuera del área del proyecto • No se afectará la vegetación, sin embargo, se deberá continuar con los programas de compensación. • Se incrementara su diversidad, su abundancia y frecuencia con las acciones de compensación	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	**Acción aplicable al criterio**
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	1. Se trabajará las secciones definidas, sin abarcar áreas diferentes a las destinadas para el proyecto. 2. Se establecerá vigilancia a fin de evitar la afectación de vegetación fuera del área autorizada para el presente proyecto.

	3. Desarrollar un programa de reforestación con obras de suelos (terrazas individuales) y su mantenimiento.
Indicador de realización de las medidas propuestas.	1. Verificar las secciones trabajadas. 2. Verificar que el área trabajada corresponda únicamente al área del proyecto. 3. Dar el seguimiento a la reforestación.
Indicador de cumplimiento	1, 2 y 3 Evidencias fotográficas
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisible	Será motivo de activar el indicador de inadmisible cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: FAUNA	
Indicador ambiental: Tipo de especies de distribución probable	
Impactos: • Al no realizarse el ahuyentamiento de fauna antes de comenzar cualquier actividad concerniente al presente proyecto se podría propiciar la muerte de especies. • La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área.	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	**Acción aplicable al criterio**
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	1. Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre en el área propuesta antes de iniciar cualquier actividad concerniente a la ejecución del proyecto. 2. Se realizarán pláticas de concientización dirigida a los trabajadores, con el fin de dar a conocer la importancia de la fauna y la flora silvestres, destacando su papel dentro de los ecosistemas. Lo anterior tiene por objeto que tomen las precauciones necesarias para evitar daños o impactos adicionales o innecesarios sobre la fauna silvestre.

	3. Prohibir la cacería, captura y comercialización de especies silvestres que pudieran encontrarse en el área del proyecto 4. Durante las actividades concernientes al proyecto, se tendrá especial cuidado en permitir el escape de especies faunísticas muy activas, ayudando a escapar a aquellos ejemplares de lento movimiento en el área. 5. Protección de especies de fauna silvestre, principalmente de las especies registrados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el D.O.F. el 14 de Noviembre del 2019, realizando recorridos minuciosos a fin de facilitar el desplazamiento de la fauna a áreas aledañas
Indicador de realización de las medidas propuestas.	1. Realizar un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre en el área del proyecto. 2. Capacitación del personal del proyecto sobre el manejo de fauna silvestre 3. Hacer del conocimiento del personal del proyecto de las sanciones que se harán en caso de realizar la cacería, captura y comercialización de especies silvestres que pudieran encontrarse en el área del proyecto 4. Permitir el escape de especies faunísticas muy activas y ayudar a escapar a aquellos ejemplares de lento movimiento mediante la implementación de rescate de fauna (en caso de requerirse).

	5. Capacitación sobre el manejo y reconocimiento de probables especies que se registren y que se encuentren registrados en la NOM-059-EMARNAT-2010 y su MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el D.O.F. el 14 de Noviembre del 2019, realizando recorridos minuciosos a fin de facilitar el desplazamiento de la fauna a áreas aledañas
Indicador de cumplimiento	1, 2, 3, 4 y 5 Evidencias fotográficas 1. Programa de ahuyentamiento de fauna silvestre 2, 3, 4 y 5. Lista de asistencia de capacitación del personal sobre la fauna silvestre del área del proyecto, sanciones y manejo de especies en estatus.
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisible	Será motivo de activar el indicador de inadmisible cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: PAISAJE	
Indicador ambiental: Valor estético de la vista	
Impactos: • La calidad del paisaje sobre el área del proyecto cambiará, aunque actualmente no existe una gran calidad paisajística por la constante interrupción de flujos visuales y por ser un área minera. • Las actividades a desarrollarse por el proyecto afectará temporalmente el potencial de vistas y la calidad del paisaje percibido.	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	**Acción aplicable al criterio**
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	1. Resguardar la maquinaria y el equipo después de la jornada de trabajo en lugares poco visibles. 2. Evitar que se desarrollen actividades fuera del área de proyecto. 3. Las actividades del proyecto deberán realizarse de manera uniforme sin dejar obstáculos ni montículos que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua.
Indicador de realización de	1. Verificar que diario se resguarden la maquinaria y equipo después de la jornada laboral. 2. Verificar que las áreas de trabajo correspondan únicamente al área de proyecto.

las medidas propuestas.	3. Verificar que no se dejen obstáculos ni montículos cauce que pudieran interferir con escurrimientos naturales de agua.
Indicador de cumplimiento	1, 2 y 3. Evidencias fotográficas
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisible	Será motivo de activar el indicador de inadmisible cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: FACTORES SOCIOECONÓMICOS	
Indicador ambiental: • Captación de recursos • Tiempo de ocupación • Aumento en la circulación de vehículos, partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por maquinaria y equipo	
Impactos: • El sector social de la región principalmente las comunidades aledañas, las cuales se verán afectadas positiva o negativamente por el desarrollo del proyecto	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	**Acción aplicable al criterio**
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	1. Capacitación del personal. 2. Al inicio del proyecto, durante el desarrollo del mismo y al final dar aviso a la autoridad ejidal, municipal, estatal y federal. 3. El traslado de maquinaria, equipo y materiales para el desarrollo del proyecto deberá realizarse en horas hábiles, programando estos para que se realicen fuera de horas pico.

	4. La operación de maquinaria y equipo deberá desarrollarse en horarios diurnos y vespertinos. Indicando a los trabajadores los límites de velocidad en las zonas circundantes al proyecto, para evitar accidentes y molestias a la población. 5. Los horarios de trabajo serán de 7 am a 7 pm en dos turnos (preferentemente) evitando ruidos en las horas de descanso
Indicador de realización de las medidas propuestas.	1. Curso de capacitación del personal. 2. Informes de cumplimiento. 3. Verificar que el traslado de maquinaria, equipo y materiales se haga únicamente en las horas de trabajo. 4. Establecer los horarios de trabajo.
Indicador de cumplimiento	1, 2, 3 y 4. Evidencias fotográficas 1. Lista de asistencia de capacitación del personal
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisible	Será motivo de activar el indicador de inadmisible cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

7.3 CONCLUSIONES

Con base en el análisis de las actividades que comprende el desarrollo del proyecto, las condiciones actuales del medio natural y la evaluación de los impactos ambientales, se concluye lo siguiente:

El estudio corresponde al análisis de los impactos ambientales que generará la Construcción y Ampliación de Huella del Bordo de Presa de Jales 4, Perfilar Talud para Cierre y Desvío de Cauce Natural los cuales pueden ser mitigados y compensados considerando la implementación de las medidas necesarias de protección al ambiente, estableciendo las acciones requerida para su operación bajo la seguridad de impactar lo menos posible durante su vida útil y una vez que esta haya concluido se ejecutaran las medidas compensatorias a fin de restablecer en medida de lo posible el medio. Así mismo el proyecto se sujetará estrictamente a la normatividad ambiental aplicable y vigente.

La ejecución del proyecto presenta una mayoría de impactos negativos para el medio ambiente en sus diferentes etapas, siendo la de etapa de preparación del sitio y construcción los generadores de la mayoría de los impactos negativos. De acuerdo a los impactos que se generarán con la implementación del proyecto hacia los factores ambientales son de tipo compatible y moderado, los cuales son previsibles y mitigables.

Los componentes ambientales mayormente afectados para el presente proyecto son el suelo e hidrología debido a las actividades propias del proyecto; no obstante, se podrán remediar mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación.

Así mismo, el proyecto presenta impactos benéficos dirigidos al sector local, ya que generará empleos que traerán una mejora en la calidad de vida de las personas participantes.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

El presente proyecto se entrega en cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; cada uno incluye un disco compacto con la información requisitada para el presente.

8.2 PLANOS DEFINITIVOS

Todos los planos de localización se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los capítulos y/o apartados correspondientes.

8.3 FOTOGRAFÍAS

Se incluyen un anexo fotográfico.

8.4 VIDEOS

No se realizó la toma de video para el presente proyecto.

8.5 LISTAS DE FLORA Y FAUNA

Especies de flora muestreadas

FLORA				
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	No. INDIVIDUOS	IMPORTANCIA	ESTATUS NOM-059
Maravilla	*Mirabilis jalapa*	3	Ecologica	Ninguna
Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	5	Ecologica	Ninguna
Trompillo	*Solanum elaeagnifolium*	22	Ecologica	Ninguna
Helecho	*Cheilanthes sinuata*	5	Ecologica	Ninguna
Quelite	*Amaranthus spp*	160	Ecologica	Ninguna
Polocote	*Tithonia tubiformis*	60	Ecologica	Ninguna
Zacate banderita	*Bouteloua hirsuta*	50	Ecologica	Ninguna
Higuerilla	*Ricinus communis*	33	Ecologica	Ninguna
Zacate liendrilla	*Stipa eminens*	22	Ecologica	Ninguna
Zacate lobero	*Lycurus phleoides*	20	Ecologica	Ninguna
Pata de gallo	*Digitaria bicornis*	80	Ecologica	Ninguna
tatalencho	*Gymnosperma glutinosum*	10	Ecologica	Ninguna
Manrrubio	*Marrubium vulgare*	16	Ecologica	Ninguna
Maguey verde	*Agave salmiana*	69	Ecologica	Ninguna
Limoncillo chaparrro prieto	*Vachellia constricta*	50	Ecologica	Ninguna
Garruño	*Mimosa monancistra*	15	Ecologica	Ninguna
Virginia o gigante	*Nicotiana glauca*	5	Ecologica	Ninguna
Gobernadora	*Larrea tridentata*	20	Ecologica	Ninguna
Jarilla	*Bacharis salicifolia*	23	Ecologica	Ninguna
lechuguilla	*Agave lechuguilla*	52	Ecologica	Ninguna
Engordacabra	*Dalea bicolor*	3	Ecologica	Ninguna
Tepozan	*Buddleja cordata*	2	Ecologica	Ninguna
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	26	Ecologica	Ninguna
Pirul	*Schinus molle*	15	Ecologica	Ninguna
Nopal tapon	*Opuntia robusta*	5	Ecologica	Ninguna
Cardenche	*Opuntia imbricata*	8	Ecologica	Ninguna
Biznaga roja	*Ferocactus pilosus*	3	Ecologica	PROTEGIDA
Nopal rastrero	*Opuntia rastrera*	5	Ecologica	Ninguna
Nopal duraznillo	*Opuntia leucotricha*	3	Ecologica	Ninguna
Alicoche	*Echinocereus stramineus*	2	Ecologica	Ninguna
biznaga costilla	*Stenocactus multicostatus*	20	Ecologica	Ninguna
TOTAL DE INDIVIDUOS		812		

Especies de fauna muestreadas.

Aves

AVES							
Nombre común	Nombre técnico	Numero Individuos	Endemica/	Importancia	Lento desplazamiento	Valor Cinegetico	Estatus Nom-059
Aguililla Cola Roja	*Buteo jamaicensis*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Pr
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	12	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	8	Exotica invasora	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Zopilote Aura	*Cathartes aura*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Huilota Común	*Zenaida macroura*	6	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cernicalo americano	*Falco sparverius*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Verdugo americano	*Lanius ludovicianus*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Mosquero cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	4	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cara cara o quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	8	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Cuervo	*Corvus corax*	10	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Total de individuos		70					
				Sujetas a protección especial (Pr)			

Mamíferos

MAMIFEROS							
Nombre común	Nombre técnico	Numero Individuos	Endemica/	Importancia	Lento desplazamiento	Valor Cinegetico	Estatus Nom-059
Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	3	Endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Coyote	*Canis latrans*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Liebre torda	*Lepus callotis*	2	No endemica	Ecologica	ALTO	No	Ninguna
Total de individuos		7					

8.6 OTROS ANEXOS

a) Documentos legales.

Se encuentran en el Anexo 2 y 3 del presente proyecto la documentación legal del predio y la documentación legal del promovente

b) Cartografía consultada

Carta G14C62 de la siguiente temática: topográfica, edafológica, clima, geología, vegetación, hidrología, vías de comunicación, uso de suelo y vegetación editadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Todos los planos generados de dichas cartas, se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los capítulos y/o apartados correspondientes

c) Diagramas y otros gráficos.

Diagrama de grantt para la elaboración del Programa General de Trabajo que se incluye dentro del punto 2.2.1

d) Imágenes de satélite (opcional).

No se incluyen

e) Resultados de análisis de laboratorio.

No se incluyen

f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo.

Los métodos; técnicas y métodos empleados para el cálculo de los aspectos abióticos (erosión hídrica, eólica, potencial) y bióticos (vegetación y fauna) se presentan en el capítulo 4.

g) Estudios técnicos

No se incluyen

8.7 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Acarreo de Materiales: Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una carretera, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.

Ambiente: El conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre los organismos y las comunidades ecológicas, determinando su forma y desarrollo. Condiciones o circunstancias que rodean a los seres vivos.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto por la Ley.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calidad de paisaje: Grado de excelencia de sus características visuales, mérito para no ser alterado o destruido, para que su esencia, su estructura actual se conserve.

Calidad de vida: Medida del grado en que una sociedad ofrece la oportunidad real de disfrutar de todos los bienes y servicios disponibles en el ambiente físico, social y cultural.

Camino de Acceso: Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminación visual: Alteración de las cualidades de la imagen de un paisaje natural o urbano, causada por cualquier elemento funcional o simbólico que tenga carácter comercial, propagandístico o de servicio.

Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Cotas: Altura o nivel en una escala de valores. Altura de un punto sobre un plano horizontal de referencia. Elemento de un conjunto que limita, inferior o superiormente, los elementos de la sucesión de un subconjunto. Acotación, anotación o cita.

Cuenca: El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien, el territorio donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboque en el mar.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Deforestación: Despojar un terreno de plantas forestales.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desmonte: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica).

Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Diversidad biológica: Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Drenaje: Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado, sin la inducción del hombre.
Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Excavación y Nivelación: Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Exploración: Las obras y trabajos realizados en el terreno con el objeto de identificar depósitos de minerales o sustancias, al igual que de cuantificar y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contengan

Explotación: Las obras y trabajos destinados a la preparación y desarrollo del área que comprende el depósito mineral, así como los encaminados a desprender y extraer los productos minerales o sustancias existentes en el mismo,

Factor: Cualquiera de los términos empleados para definir los componentes del medio físico o sus propiedades (elemento, carácter, cualidad).

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Hábitat: Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos

naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto compatible: Carencia de impacto o recuperación inmediata tras el cese de la actividad.

Impacto crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce la pérdida de las condiciones ambientales, sin posible recuperación.

Impacto irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto, sin la sola acción de los procesos naturales
Impacto reversible: Si las condiciones originales reaparecen al cabo de cierto tiempo.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material Peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Microclima: Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Normas oficiales: Regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, 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.

Obras Complementarias: Obras que se requieren construir para el buen funcionamiento de una carretera y no forman parte de su sección transversal, como es el caso de bordillos, contra cunetas, lavaderos, etc.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

Preservación ecológica: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural.

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Proyecto: Conjunto de actividades que inician desde la definición de rutas alternativas para la construcción de una carretera, hasta la elaboración del proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recursos: Aspectos del ambiente humano que facilitan la satisfacción de las necesidades humanas y el alcance de los objetivos sociales.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Regiones terrestres prioritarias: Unidades físico temporales estables en la parte continental del territorio nacional que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémico y específica y una presencia de especies nativas mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y oportunidad real de conservación.

Relleno sanitario: Instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permitía usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Riesgo ambiental: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

Ruido: Sonido audible indeseable que moleste o perjudique la salud de las personas. Se mide generalmente en decibeles y es una fuente de contaminación.

Señalamiento: Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

UTM: La Proyección Transversal Universal de Mercator, sistema utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas.

Zona de restauración: Aquellas áreas que presenten procesos de degradación, desertificación o graves desequilibrios ecológicos.

8.8 BIBLIOGRAFÍA

- Anaya et al., 1991. M. Anaya, M. Martínez, A. Trueba, B. Figueroa, O. Fernández. Manual de conservación del suelo y del agua. (3ª. ed) Colegio de Posgraduados, México (1991).

- Ambar (2007) Anexo B evaluación de paisaje. Consultora e ingeniería ambiental. Proyecto central Hidroeléctrica el manzano. 8 pp.

- Aranda, S. Jaime M. 2012. Manual para el rastreo para mamíferos silvestres de México. México, D. F. 255 pp.

- Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 433-457.

- Azqueta, D. 1994. Valoración de la calidad ambiental. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. Madrid, España.

- Brambila Navarrete J. Métodos y Técnicas de Manejo y Conservación para Anfibios y Reptiles en campo: Análisis, Evaluación y Aprovechamiento Sustentable en México"
  http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/SicoseIntranet/ProductosEsperados/2943_2006_Manual_de_anfibios_y_reptiles.pdf

- Carrillo E. Guillermo (2008). Casos prácticos para el muestreo en inventarios forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Pág. 145-147.

- CIGEA. (sin año). Centro de información, Gestión y Educación Ambiental. Indicadores ambientales.

- CONABIO
  www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/zono_leucgw.xml?_...
  http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

- CONAFOR, 2013. Manual de obras y prácticas de protección restauración y conservación de suelos forestales. (4a. ed) Comisión Nacional Forestal, México (2013).

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_240217.pdf
  (Última Reforma DOF 24-02-2017)

- Diccionario escolar de la lengua española. (1998) Diccionario. Editorial Everest. segunda reimpresión.

- Franco, F., G. De la Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. Abarca, & C. Bedia. 1985. Manual de ecología. Edit. Trillas S. A. Segunda edición. México D. F, México.

- Gallina, S. y C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volúmen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México 377 pp.
- García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, D.F. Offset Larios. 3ª ed. Corregida y aumentada 1988.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1985. Síntesis geográfica del estado de Zacatecas con anexo cartográfico que consta de las siguientes cartas; Topográfica, climas, fenómenos climatológicos, geología, hidrología superficial, hidrología subterránea, regionalización fisiográfica, suelos vegetación, y uso actual, posibilidades de uso agrícola, pecuario y forestal, frontera agrícola, zonas de distribución de los principales cultivos.

- Jorge Ávila Adame (2004) Programa de Rescate, Protección y Conservación de flora y fauna silvestre para la l.t. santa fe entronque la fragua-jurica. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD IZTAPALAPA. DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD.

- INEGI.
  http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/zac/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=32

- INE (2000). Memoria técnica. Ordenamiento Ecológico General del Territorio. México.

- Ley de Aguas Nacionales
  Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992
  Última reforma publicada en el DOF 11 de mayo de 2022

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
  http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_240117.pdf
  (Última Reforma DOF 24-01-2017)

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
  http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf.
  (Última Reforma DOF 24-01-2017)

- Ley General de Vida Silvestre
  http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_191216.pdf
  (Última Reforma DOF 19-12-2016)

- Mandujano, S. 1994. Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. Ciencia 45:203-211.

- NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

- NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

- NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

- NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

- Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027
  http://finanzas.gob.mx/contenido/2022/presupuesto/Normativa%20para%20el%20Ejercicio%20del%20Presupuesto/PED%202022-2027.pdf

- Regiones Hidrológicas Prioritarias CONABIO
  http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizcion/doctos/Hlistado.html

- Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales
  Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 12 de enero de 1994
  Última reforma publicada en el DOF 25 de agosto de 2014

- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
  http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf
  (Última Reforma DOF 31-10-2014)

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
  http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf. (Última Reforma DOF 31-10-2014)

- Rzedowski J (1978) Vegetación de México. Limusa. México, D F. 432 pp

- Salgado M. V.; Montgomery R; Margaret Walsh (2001). Ficha impacto ambiental y social México.

- Secretaría de Programación y Presupuesto (1999) Síntesis de Zacatecas. Climatología.

- UNAM (2004). Técnicas y métodos de muestreo. Primera edición. México.

- www.zacatecas.gob.mx municipios.

- www.zacatecas.inifap.gob.mx. Estaciones climatológicas