

ÍNDICE

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1	Proyecto.....	2
I.1.1	Nombre del Proyecto	2
I.1.2	Ubicación del proyecto	2
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	5
I.1.4	Presentación de la documentación legal	5
I.2	Promovente	5
I.2.1	Nombre o razón social	5
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente	6
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.3.1	RFC y CURP del apoderado legal	6
I.2.4	Dirección del promovente.....	6
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	6
I.3.1	Nombre o razón social	6
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	6
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	7
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio.....	7

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1.	Rutas de acceso al proyecto.....	3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1.	Ubicación geopolítica del proyecto.	3
Figura I-2.	Acceso al proyecto.	4

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina **“Expansión Proyecto Rodeo”** Promovido por la empresa **Minera de Cordilleras S. de R.L. de C.V.**, con pretendida ubicación en el municipio de Rodeo Estado de Durango.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Rodeo, en el estado de Durango, específicamente en “Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura” propiedad del señor Efraín Camargo Muñoz.

El municipio de Rodeo se localiza en la parte centro del estado de Durango en la región de la sierra Madre Occidental y presenta las siguientes características:

Ficha geográfica municipal de Rodeo, Dgo.	
Ubicación Hidrológica	Ubicación Geográfica y Física
Región Hidrológica: RH 36 Nazas - Aguanaval Cuenca: B R. Nazas - Rodeo Superficie. hectáreas: 1,185,919.061	Latitud Norte: 21° 11' 01.36" Longitud Oeste: 104° 33' 28.56" Altitud media: 1,427 msnm Distancia a la capital del Estado: 156 Km.
Colindancias	Medio Físico
Norte: Con el municipio de San Pedro del Gallo. Noreste: con el municipio de San Luis del Cordero. Sur: con el municipio de San Juan del Río Suroeste: con el municipio Coneto de Comonfort Este: Con el municipio de Nazas. Noreste: Con los municipios de Indé y El Oro.	Clima: seco semicálido, Clima seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%. Precipitación máxima: 355.20 mm Tipo de Suelo: Chernozem y Leptosol Provincia: Sierra Madre Occidental Orografía: Valle Abierto De Montaña Con Lomerío.
Flora	Fauna
Se registra una vegetación característica de las zonas semidesérticas, donde predominan las especies de palma, mezquite, chaparro prieto, hojasen, granjeno, palo mulato, junco, biznagas, entre otras.	Las principales especies son: Tlacuache, coyote, ardillas, liebres, conejos, jabalí, reptiles, diferentes tipos de aves entre otros.

Comprende una superficie territorial aproximada 1,431.8605 km² lo que representa el 1.16% del total del estado.

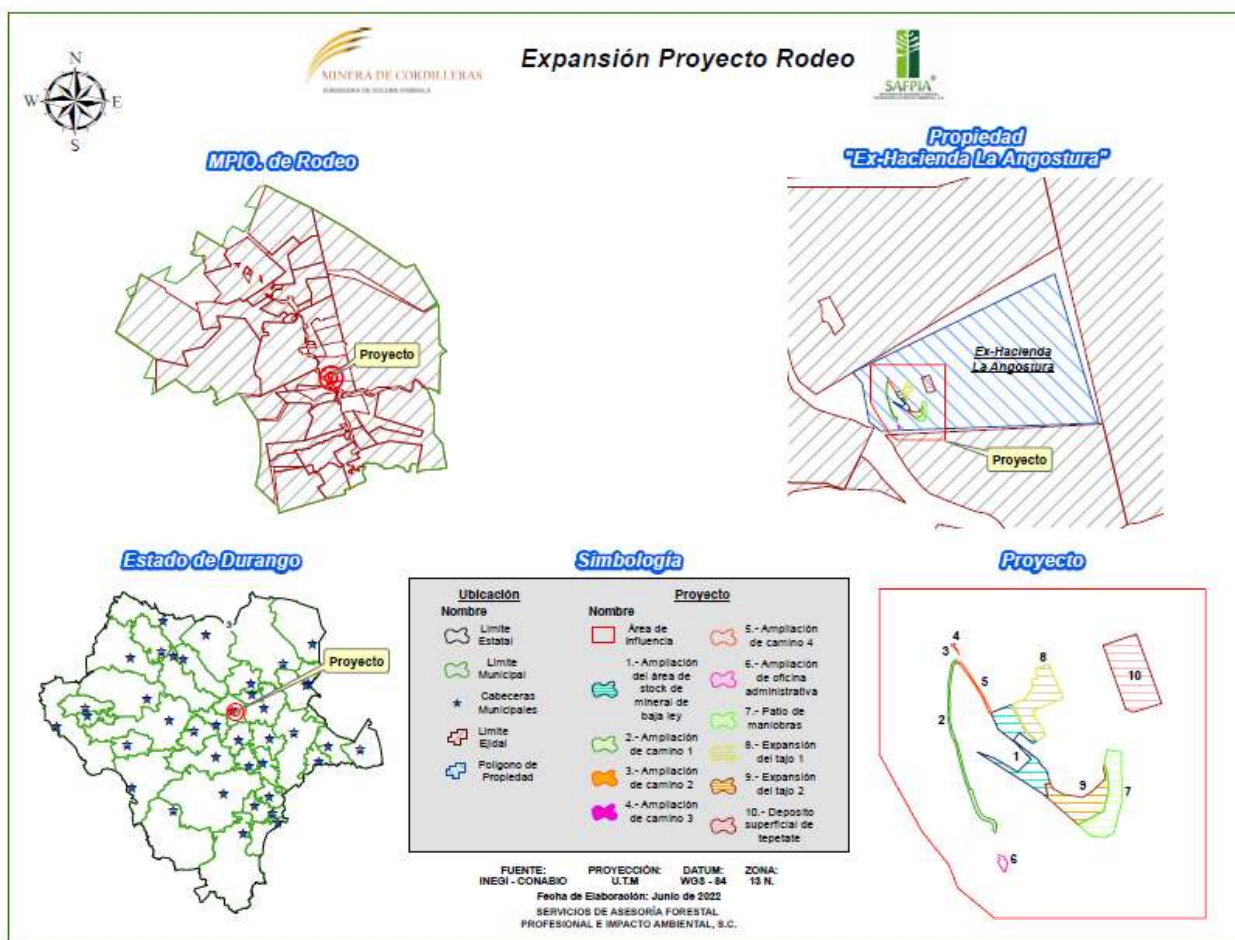


Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

Las obras proyectadas se ubican al interior del sistema montañoso de la provincia Fisiográfica III denominada Sierra Madre Occidental, para llegar al área del proyecto partiendo de la SEMARNAT Delegación Durango se tiene que recorrer una distancia de 157.5537 kilómetros tomando la siguiente ruta (Cuadro I-1):

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.

Tramo	Carretera	Nombre de la Carretera	Tipo	Longitud (km)
SEMARNAT Delegación Durango - Entronque José Guadalupe Aguilera (La Granja)	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	52.3843
Entronque José Guadalupe Aguilera (La Granja) - Entronque a San Juan Del Río	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	50.5198
Entronque a San Juan Del Río - Entronque a Pedriceña - Nazas	Libre Federal Mex. 34	Pedriceña - Entronque Rodeo	Carretera Pavimentada	48.8224
Entronque a Pedriceña - Nazas - Entronque a la localidad Héroes De México (La Angostura)	Libre Federal Mex. 34	Pedriceña - Entronque. Rodeo	Carretera Pavimentada	2.6442
Entronque a la localidad Héroes De México (La Angostura) - Entronque al área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	0.7570
Entronque al área del Proyecto - Área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	2.4260
Total				157.5537

Para una mejor referencia en la siguiente figura se presenta el croquis con la ubicación del proyecto en el contexto estatal.

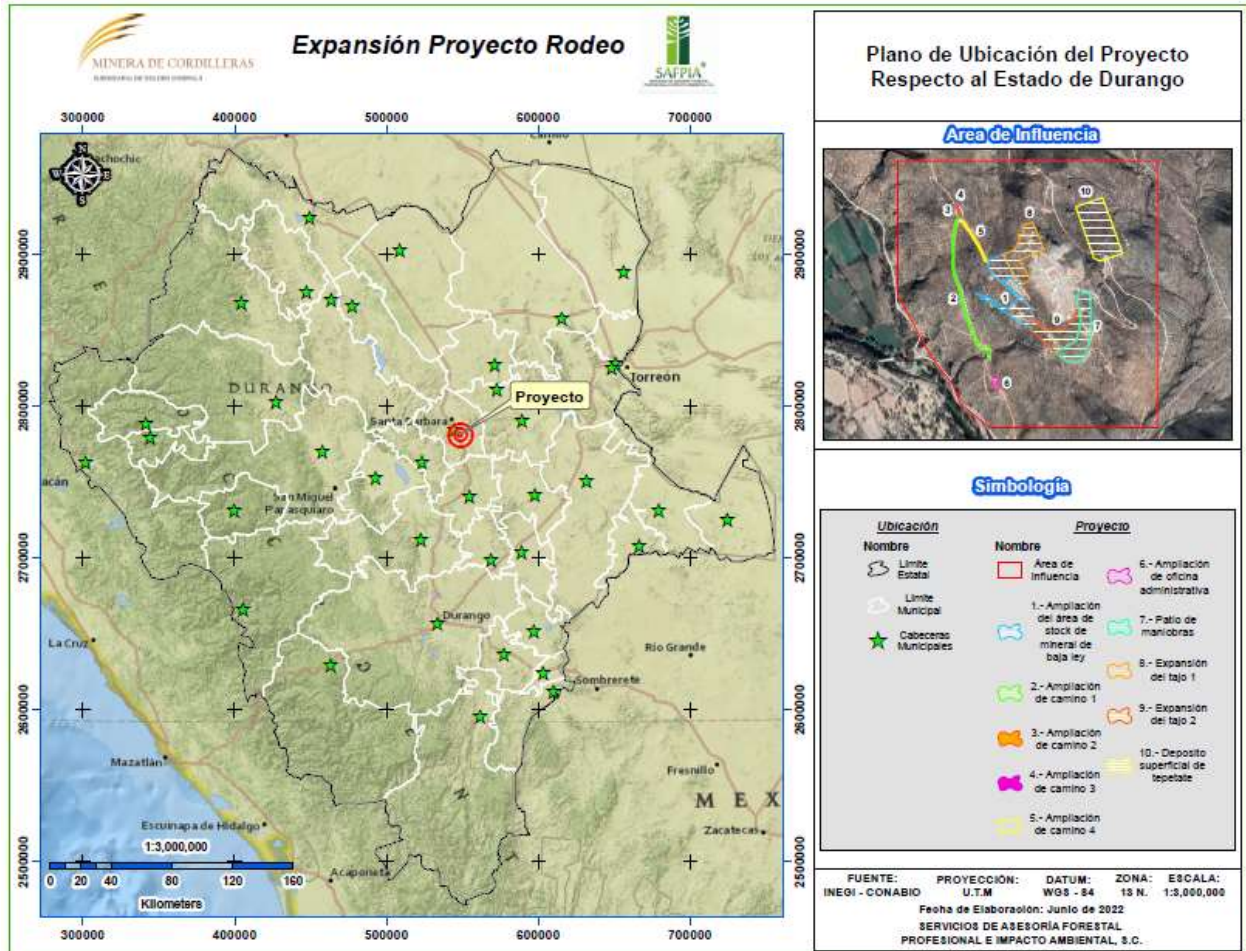


Figura I-2. Acceso al proyecto.

El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter particular dentro del predio identificado como “**Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura**” propiedad del señor Efraín Camargo Muñoz, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Rodeo, Dgo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se traduce en una serie de obras indispensables que servirán como apoyo para la explotación y beneficio de minerales, para lo cual se requiere la construcción y operación de la siguiente infraestructura minera y sus obras de servicios o asociadas:

Obras Proyectadas
1. Expansión del tajo autorizado. 2. Depósito superficial de tepetate. 3. Ampliación del área de stock de mineral de baja ley. 4. Patio de maniobras. 5. Ampliación de oficina administrativa. 6. Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos.

La descripción detallada de estas obras se presenta en el Capítulo II de esta MIA-P, de tal forma que su operación se prevé de manera permanente y por lapso de tiempo detallado a continuación:

Etapas del proyecto	Tiempo estimado en años
Preparación del sitio, construcción de infraestructura y Operación de infraestructura minera y de servicios.	3.0
Abandono del sitio	2.0

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En su **Anexo respectivo** se muestra la documentación legal que acredita la posesión legal de la tenencia de la tierra donde se edificarán las obras propuestas, Acta Constitutiva de la empresa y la carta poder del apoderado legal.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Minera de Cordilleras S. de R.L. de C.V.

En el **Anexo respectivo** se presenta el acta constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

MCO941109LQ2

Se presenta copia del RFC de la empresa en el Anexo respectivo.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Jorge Emilio García Nava, apoderado legal de la empresa.

En el **Anexo respectivo** se presenta copia de identificación oficial, así como el poder certificado que acredita la personalidad del apoderado legal.

I.2.3.1 RFC y CURP del apoderado legal

RFC: GANJ711002J69

CURP: GANJ711002HJCRVR05

(Se anexan copia del RFC y CURP del apoderado legal).

I.2.4 Dirección del promovente

Calle y número: Río Tamesis No 2505.

Colonia: Magdalenas.

Código Postal: 27010.

Localidad: Torreón.

Municipio: Coahuila.

Entidad Federativa: Coahuila.

Teléfono: (871) 747 5750.

Correo electrónico: sergio.gutierrez@minerawilliam.mx

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental SC

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

SAF0902042V6

En el **Anexo respectivo** se presenta copia simple de la cédula de identificación fiscal con el Registro Fiscal de Contribuyente de la empresa responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Faustino Simental García

RFC: SIGF630215L11

No. de Cédula Profesional: 1297534.

CURP: SIGF630215HDGMRS09.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio: Tepehuanes N° 602-2.

Colonia: Hipódromo.

Código Postal: 34270.

Localidad: Durango.

Municipio: Durango.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono (618) 810 4111 Cel. (618) 152 0782.

Correo electrónico: fasiga_1@hotmail.com

ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN	4
II	ANTECEDENTES	6
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
II.1	Información General del Proyecto	9
II.1.1	Naturaleza del proyecto	10
II.1.1.1	Expansión del Tajo autorizado	11
II.1.1.2	Depósito Superficial de Tepetate	12
II.1.1.3	Ampliación del Área de Stock Mineral Baja Ley	12
II.1.1.4	Patio de Maniobras	12
II.1.1.5	Ampliación de Oficina Administrativa	13
II.1.1.6	Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos	13
II.1.2	Selección del sitio	24
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	30
II.1.4	Inversión requerida	34
II.1.5	Dimensiones del proyecto	36
II.1.6	Uso Actual del Suelo	37
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	39
II.2	Características particulares del proyecto	41
II.2.1	Programa General de Trabajo	42
II.2.1.1	Estudios de campo y gabinete	44
II.2.1.1.1	Programa de protección de especies	44
II.2.1.1.2	Programa de rescate de flora y fauna	45
II.2.1.1.3	Programa de conservación de suelos	45
II.2.2	Preparación del sitio	45
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	48
II.2.4	Etapas de Construcción	49
II.2.4.1	Expansión del tajo autorizado	49
II.2.4.2	Depósito superficial de tepetate	53
II.2.4.3	Ampliación del área de stock mineral baja ley	55
II.2.4.4	Patio de maniobras	56

II.2.4.5	Ampliación de oficina administrativa	57
II.2.4.6	Ampliación de 4 tramos de caminos construidos	57
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento.....	58
II.2.5.1	Etapas de operación	58
II.2.5.2	Etapas de mantenimiento.....	65
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	68
II.2.7	Etapas de abandono del sitio	69
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	73
II.2.8.1	Etapas de preparación del sitio	73
II.2.8.2	Etapas de construcción	74
II.2.8.3	Etapas de operación	74
II.2.9	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	78
II.2.10	Otras fuentes de daños	79

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II- 1.	Obras proyectadas para el proyecto Rodeo.....	11
Cuadro II- 2.	Empleos generados por la ejecución del proyecto.	26
Cuadro II-3.	Rutas de acceso al proyecto.....	32
Cuadro II-4.	Coordenadas UTM del polígono del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura.....	33
Cuadro II-5.	Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación.....	34
Cuadro II-6.	Inversión del proyecto.....	34
Cuadro II-7.	Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.	36
Cuadro II-8.	Superficie propuesta para el proyecto.....	36
Cuadro II-9.	Clasificación de superficies.....	37
Cuadro II-10.	Uso actual del suelo.....	37
Cuadro II-11.	Programa general de trabajo.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II- 1. Pileta preventiva para análisis de drenaje ácido	23
Figura II- 2. Tratamiento de posible drenaje ácido.....	23
Figura II- 3. Fosa de captación para control y evaluación de drenaje ácido.....	24
Figura II- 4. Colindancias del municipio de Rodeo, Dgo.	30
Figura II- 5. Ubicación geopolítica del proyecto.	31
Figura II- 6. Acceso al proyecto.	32
Figura II- 7. Ubicación del proyecto dentro del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura.....	33
Figura II- 8. Aspecto isométrico de la expansión del tajo autorizado.....	51
Figura II- 9. Vista esquemática de las secciones sur y norte de la expansión del tajo ..	52
Figura II-10. Vista esquemática final del depósito superficial de tepetate.	54
Figura II-11 Sección longitudinal del depósito superficial de tepetate.	54
Figura II-12. Vista esquemática final del depósito de mineral de baja ley.	55
Figura II-13. Sección longitudinal del depósito superficial de mineral de baja ley.	55
Figura II-14. Acopio de mineral a granel en pilas en forma de cono truncado de 20 tons c/u	56
Figura II- 15. Vista esquemática final del patio de maniobras.	57
Figura II-16. Representación gráfica de vaciado de tepetate.	62
Figura II-17. Ejemplo de la implementación del cordón de seguridad y de las condiciones que debe tener el piso de los depósitos superficiales de tepetate.	63
Figura II-18. Ejemplo de la operación de descarga en los depósitos superficiales de tepetate.	64
Figura II-19. Inspección del piso cercano al borde de los depósitos superficiales de tepetates.	66

I INTRODUCCIÓN

El presente proyecto identificado como **Expansión Proyecto Rodeo**, a desarrollarse en el Municipio de Rodeo, Estado de Durango, es una continuidad del Proyecto Minero Rodeo, donde las obras programadas serán ejecutadas por la empresa Minera de Cordilleras, S. de R.L. de C.V., la cual tiene como actividad preponderante, la exploración, explotación y beneficio de minerales metálicos.

Durante los trabajos de extracción de minerales en la mina a cielo abierto en producción, se realizaron algunos barrenos con fines de exploración, cuyos resultados fueron favorables al identificar dos áreas potenciales con valores rentables de oro, plata y otros metales, la primera se localiza hacia la parte norte de la mina y la segunda en la parte sur. Estos sitios mineralizados son prometedores para realizar la expansión del proyecto.

Con la posible explotación de estas nuevas áreas, nos obliga a contar con otro depósito superficial de tepetate que permita disponer de forma adecuada y segura el material estéril que se origine con la nueva explotación de mineral, de tal forma de evitar la contaminación del agua y suelo. De igual forma, con dicha explotación se obtendrá material de baja y mediana ley, por lo cual es necesarios ampliar el área de stock de mineral de baja ley para su almacenamiento temporal y posterior traslado para su beneficio en la Planta 2 que se localiza a 115 km en el ejido Vista Hermosa municipio de Cuencamé, Dgo.

Por razones de operatividad y estabilidad de la mina a cielo abierto autorizada se pretende adicionar una superficie alrededor de esta obra, con el objetivo de tener un mayor soporte y realizar maniobras en la explotación de minerales.

A consecuencia de la expansión de áreas de explotación de minerales se pretende realizar la ampliación de algunos tramos de los caminos construidos a fin de hacer más fluido el tránsito al interior del proyecto, evitando accidentes y permitiendo una mayor movilidad de los minerales y tepetate.

Por último se considera en este proyecto contar con una superficie adicional que permita la ampliación de las oficinas administrativas y tener un mayor espacio para para el estacionamiento y movilidad desde y hacia el proyecto.

En razón a lo anterior, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, con fundamento en lo descrito en el Artículo 28 en su fracción III, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y al Artículo 5º, inciso L), fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPA), donde se señala que las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en dicha normatividad deberán contar con previa autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en materia de Impacto Ambiental. Cabe señalar que el presente estudio de impacto ambiental presenta todos los elementos técnicos

necesarios respecto a los posibles impactos y efectos que puedan generarse por el desarrollo del proyecto en cuestión.

II ANTECEDENTES

Minera De Cordilleras S. DE R.L. DE C.V. (MCO) tiene el propósito de desarrollar el presente proyecto, empleando los diferentes procesos seguros y confiables de EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN, TRANSPORTE Y BENEFICIO de los minerales económicos de interés para la empresa MCO la cual es Subsidiaria de la Holding conocida en México como GOLDEN MINERALS. Todo lo anterior se llevará a cabo localmente en el proyecto, en un área estratégica definida por los Recursos Minerales económicos de interés para la empresa y amparado bajo la Concesión Minera conocida como RODEO 1, Título No 246464 emitido y autorizado por la Secretaría de Economía y por la Dirección General de Minas.

Actualmente se cuenta con dos autorizaciones de la primera y segunda etapa del proyecto, donde la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Durango, emitió los Oficios Nos. **SG/130.2.1.1/1838/20 y SG/130.2.1.1/1203/21**, con Nos. de Bitácora **10/MP-0396/06/20 y 10/MP-0238/05/21**, donde se Autoriza en Materia de Impacto Ambiental los Proyectos denominados **“Proyecto Minero Rodeo y Ampliación de Infraestructura y Stock Rodeo”**, respectivamente de la empresa **Minera De Cordilleras S. DE R.L. DE C.V.**, donde se tiene permitido y operando las siguientes obras:

Autorización No SG/130.2.1.1/1838/20

- ✗ Tajo a cielo abierto.
- ✗ Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2”
- ✗ Deposito superficial de tepetate o terrero.
- ✗ Deposito superficial de suelo fértil.
- ✗ Patio de maniobras de mineral (Stock pile).
- ✗ Depósito de mineral de baja ley
- ✗ Caseta guardias.
- ✗ Instalaciones de Minera de Cordilleras (MCO).
- ✗ Servicios generales e instalaciones para contratista.
- ✗ Tanque de diésel.
- ✗ Fosa Séptica.
- ✗ Tanque de Agua Industrial.
- ✗ Tanque de Agua 1
- ✗ Caminos de terracería interior (CTI).

- ✗ Caminos de terracería nuevos (CTN).

Autorización No SG/130.2.1.1/1203/21

- ✗ Ampliación del Depósito Superficial de Tepetate.
- ✗ Área de Stock Mineral Baja Ley.
- ✗ Áreas de Soporte y Maniobras del Tajo.
- ✗ Oficinas Generales y Áreas de Servicio.
- ✗ Ampliación de Área de Seguridad del Almacén de Explosivos “Polvorín No 1 y No 2”.
- ✗ Ampliación de 6 Tramos de Caminos Construidos.

En tal virtud, en la presente solicitud en materia de impacto ambiental, se pretende realizar algunas ampliaciones y/o modificaciones a las obras autorizadas, decisión tomada por medio de una mesa de diálogo y análisis por los líderes del proyecto, cuyo objetivo se centra en hacer más eficientes las actividades en la extracción de minerales sin descuidar la protección y cuidado del medio natural que envuelve al proyecto y su área de influencia, requiriendo la autorización de la siguientes obras necesarias para continuar con esta actividad productiva.

- ✗ Expansión del tajo autorizado.
- ✗ Deposito superficial de tepetate.
- ✗ Ampliación del área de stock de mineral de baja ley.
- ✗ Patio de maniobras.
- ✗ Ampliación de oficina administrativa.
- ✗ Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos.

Por otro lado, se cuenta con el **CONVENIO** que permite la exploración, explotación y aprovechamiento de los recursos mineros y servidumbre de paso, signado por la empresa y el C. Efraín Camargo Muñoz propietario del predio conocido como **Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura**, identificado localmente como **LA PEQUEÑA**.

El proyecto será normado dentro del marco de las políticas de Protección Ambiental de la empresa y Normatividad Ambiental aplicable, destacando el cumplimiento a todos y cada uno de los instrumentos legales que regulan el desarrollo y operación de proyectos que provocan directa o indirectamente impactos benéficos o adversos al ambiente, tal como lo son la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de donde se deriva la presentación de la Evaluación del Impacto

Ambiental, por lo cual el presente estudio para la Evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular para el Proyecto que se presenta a esta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su análisis, dictaminación y en su caso su autorización.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información General del Proyecto

De acuerdo con los resultados en las actividades de exploración al interior de la mina a cielo abierto en operación, se identificaron dos nuevas áreas contiguas, con potencial explotable de minerales, lo cual permite incrementar las reservas y prolongar la vida útil del proyecto.

Al aumentar las posibilidades de explotación de minerales conlleva a su vez un incremento en la producción de material estéril o tepetate, requiriendo para su almacenamiento un depósito superficial de tepetate, el cual estará ubicado en la parte noreste de las tepetateras que se encuentran en uso

También con las nuevas áreas una vez que se encuentren en producción, se registrará un incremento de minerales de baja y mediana ley, siendo necesario una ampliación del área de stock de minerales, quedando como un área compacta a un costado del tajo hacia la parte Oeste, permitiendo una mayor agilidad en el acarreo y con poco gasto de operatividad, aunado con una mínima movilidad lo que contribuye a la disminución de emisiones de polvo y gases a la atmosfera.

Dentro de este reacomodo en la explotación de la mina y la ampliación de obras para la disposición de tepetate y minerales de baja y mediana ley, se adiciona un patio de maniobras, que servirá para acomodar y maniobrar la maquinaria pesada que se utiliza en la extracción de minerales.

Dentro del espacio autorizado de las oficinas generales, se pretende ampliar la oficina administrativa para la posible colocación de un contenedor-oficina que brinde un mayor espacio al personal y también tener un área adicional para uso de estacionamiento.

Y por último se pretende realizar 4 ampliaciones a los caminos construidos, para brindar seguridad a los conductores de los camiones de acarreo de minerales y tepetate así como al personal de supervisión y trabajadores.

En este sentido, la empresa pretende continuar inyectando capital de inversión para la construcción, operación y funcionamiento de estas obras para la explotación de los recursos minerales, cuyo objetivo es incrementar y adecuar la infraestructura necesaria que le permita reducir gastos de operación dentro de sus actividades productivas y a su vez generar empleos, elevar su producción, sin descuidar la protección al entorno natural y la salud de la gente de la región a través de la evaluación al impacto ambiental del proyecto identificado como “**Expansión Proyecto Rodeo**”, para su valoración y en su caso, contar con la autorización en Materia de impacto Ambiental por parte de esta Delegación Federal de la SEMARNAT en la entidad.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Este Proyecto se centra básicamente en ampliaciones de infraestructura así como realizar algunas adecuaciones, de tal forma que permita continuar con los trabajos de explotación de minerales.

Las obras proyectadas de mejoras y ampliaciones de infraestructura en la explotación e infraestructura de servicios se mencionan a continuación:

Expansión del tajo Autorizado: Son áreas específicas para desarrollar las actividades de Barrenación, Voladura, Limpieza o rezagado de mineral o tepetate propias del proceso de explotación del yacimiento.

Depósito Superficial de Tepetate: Es el área definida para depositar el material estéril o tepetate, producto de las nuevas áreas en explotación.

Ampliación del Área de Stock de Mineral Baja Ley: Esta obra destinada para depositar el mineral de baja y mediana ley de una manera momentánea y cargarlo posteriormente para transportarlo al lugar previamente definido para su proceso, hacer un área compacta para la disposición de este mineral se origina después de un análisis de factibilidad donde después de varias evaluaciones se determina un mayor volumen de mineral económicamente viable, con un mejor acomodo en esta área, para su posterior envío al área de beneficio.

Patio de Maniobras: Este espacio servirá para el acomodo y maniobras de la maquinaria pesada usada en la extracción y acarreo de minerales

Ampliación de Oficina Administrativa: Es el área definida para la instalación de un contenedor adicional para oficina y contar con un espacio más amplio para estacionamiento que brinde servicio al personal de la empresa y/o contratistas en un solo espacio que proporcione seguridad y movilidad al personal administrativo y operativo del proyecto.

Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos: Estas ampliaciones de caminos es para contar con espacios prácticos y seguros para los transportistas de mineral y tepetate y personal de la empresa y contratistas.

Cuadro II- 1. Obras proyectadas para el proyecto Rodeo.

Obras Proyectadas
✕ Expansión del tajo autorizado. ✕ Deposito superficial de tepetate. ✕ Ampliación del área de stock de mineral de baja ley. ✕ Patio de maniobras. ✕ Ampliación de oficina administrativa. ✕ Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos.

En razón de lo anterior, se presenta la caracterización técnica y ambiental de cada una de las obras señaladas en el cuadro anterior.

II.1.1.1 Expansión del Tajo autorizado

Como se mencionó, la expansión del tajo se debe al hallazgo de dos nuevas áreas con valores económicamente rentables, por lo que es necesario continuar con el minado a cielo abierto (Open Pit). Este método de extracción de minerales se ha estado aplicando en la primera fase de operación del tajo con excelentes resultados, donde el mineral económico se deposita en las áreas de stock de mineral para su posterior clasificación y transporte hacia la planta de beneficio y el material inerte se almacena en los depósitos superficiales de tepetate.

Tanto el área sur como norte que se localiza en la mina en producción se encuentran cubierta de una pequeña capa vegetación, por lo que la continuidad de los trabajos de explotación de minerales en estas áreas, iniciaran con la preparación del sitio mediante las actividades de desmonte o despálme, posterior se retira el material estéril, que tendrá una relación final promedio de 2.4:1 es decir, por cada tonelada de mineral se requiere quitar 2.4 toneladas de material estéril o tepetate para poder acceder a la(s) zonas de mineral económico de interés, y esto se realizará mediante el empleo de diferentes procesos necesarios para arrancar el mineral de su matriz para después limpiarlo y transportarlo al stock pile en la parte oeste del tajo para su posterior transporte a la planta de beneficio en el área de Velardeña, Dgo. Por lo anterior es necesario el uso de maquinaria pesada adecuada para la limpieza y cargado del material (mineral o tepetate) como equipos de barrenación, Bulldozer o tractor sobre orugas, trascabos sobre ruedas y camiones de 14 m³ convencionales o equivalentes para limpiar y cargar el material y desalojar éste a la zona de depósito que corresponda y con los operarios correspondientes para cada equipo.

La extracción producto de la explotación del mineral económico del yacimiento comenzará en la curva de nivel de 1470 msnm hasta alcanzar una profundidad de 50 metros en una etapa inicial 1420 msnm.

II.1.1.2 Depósito Superficial de Tepetate

El propósito de contar con este nuevo depósito superficial de desechos, es para almacenar los materiales rocosos sin valor económicamente aprovechables (material inerte o suelo estéril) los cuales serán generados durante las actividades de descapote dentro de las áreas de expansión del tajo autorizado y en los procesos de explotación de la operación.

La explotación mineral del tajo será de forma continua y en forma descendente creando bancos de explotación, generando con las actividades de explotación tanto de mineral de interés como material sin valor o conocidas comúnmente como tepetate y como consecuencia de este residuo se debe de contar con depósitos que permita llevar a cabo su almacenamiento en sitios adecuados y seguros y que garanticen su estabilidad de tal forma que no representen riesgos al entorno natural, a los pobladores de las localidades cercanas al proyecto y al personal de la empresa, con suficiente capacidad y que el sitio seleccionado proporcione características básicas seguras para su manejo y control. En este sentido se tiene programado la construcción y operación del depósito superficial de material inerte o estéril, el cual tendrá una superficie de ocupación 32,411.7324 m² que representan 3.2412 has.

Para el vaciado del material estéril del camión hacia el sitio será desde la cima del cerro para ir formando un talud aplantillando éste material con equipo adecuado para hacer horizontal el plano de vaciado para que poco a poco forme un talud por gravedad no mayor de 40 grados respecto a la horizontal. Este depósito es una continuidad de la tepetatera que se encuentra en operación dentro de la primera etapa del proyecto.

II.1.1.3 Ampliación del Área de Stock Mineral Baja Ley

De acuerdo con el incremento en superficie en las nuevas áreas de expansión del tajo autorizado, se generará un mayor volumen de minerales de mediana y baja ley que requieren ser almacenados de forma temporal, obligado a ampliar la superficie del Stock Pile, cuyo incremento en superficie se localiza contigua hacia la parte sur del sitio que actualmente está operando el área de almacenamiento de mediana y baja ley.

En área adicional se pretende depositar de forma temporal el mineral con calidad no rentable para su posterior recuperación, pero que puede ser recuperable en el corto plazo por cambios positivos en los precios de los metales, en este sentido se requiere este tipo de obra para almacenar minerales de mediana y baja ley, considerando importante por la posible recuperación económica en el mediano plazo.

Esta ampliación al área autorizada para el almacenamiento de minerales tendrá una superficie adicional de 20,843.8234 m² (2.0844 has.).

II.1.1.4 Patio de Maniobras

Se proyecta la construcción de un patio de maniobras, donde esta superficie servirá de soporte y maniobras en las actividades continuas de extracción de minerales y tepetate, proporcionando soporte y seguridad a la mina en producción y a su vez

poder realizar la movilización de los equipos y maquinaria que son utilizados en la explotación y extracción de minerales y como área de resguardar dicho equipo y maquinaria de una forma segura.

El sitio seleccionado para la construcción del patio de maniobras se ubica hacia la parte sureste y contiguo al área de expansión sur del tajo, requiriendo para esta obra una superficie de ocupación temporal de 20,033.2179 m² (2.0033 has.).

II.1.1.5 Ampliación de Oficina Administrativa

La ampliación de las oficinas administrativas, obedece a la necesidad de realizar un reacomodo de los contenedores que se arreglaron para ser usados como oficina, de tal forma de poder continuar con las tareas técnico-administrativas, de Seguridad Industrial y de control necesarios para un llevar a cabo las tareas en campo que comprenden los procesos de: Control geológico, barrenación y Voladura, así como las distintas tareas de cargado y transporte dentro y fuera del tajo, además de contar con un espacio para capacitación de empleados y obreros y la atención a proveedores y contratistas, visitantes y prestadores de servicios, y eventualmente a algunas autoridades locales, municipales, estatales y/o Federales según se presenten por razones propias de control de cada una de ellas.

Dentro de esta ampliación se está considerando incrementar el espacio del estacionamiento. Esta obra ocupará una superficie de 1,209.7104 m² (0.1210 has)

II.1.1.6 Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos

En la construcción de los caminos autorizados y existentes en la zona del proyecto se tiene la necesidad de realizar algunas modificaciones en 4 tramos de caminos de acarreo y transporte de minerales y tepetate, con el objetivo de mejorar su curvatura así como contar con ampliaciones que permitan un flujo constante y seguro para los transportistas de mineral, gente de supervisión y trabajadores operativos. Estas ampliaciones se hacen necesarias para tener un flujo constante tanto de insumos, así como la transportación de minerales hacia la planta de beneficio, se contempla el acondicionamiento de cuatro pequeños tramos de caminos:

Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos		
Ampliación de caminos	Superficie total de la obra	
	Metro cuadrados	Hectáreas
1	5681.9780	0.5682
2	128.3482	0.0128
3	7.4525	0.0007
4	1508.5329	0.1509
Total	7,326.3116	0.7326

Los criterios que definieron para **caracterizar ambientalmente** las áreas que se integran en beneficio a las actividades de explotación y beneficio de minerales son las siguientes:

Ambiental.- Para la ubicación de las áreas de **expansión del tajo lado norte y sur**, se debe a que en el sitio seleccionado no existen un análisis comparativo ya que su localización es única está determinada por el cuerpo mineralizado identificado que dio origen al proyecto.

En tal virtud y dadas las características del depósito de mineral, no es posible determinar otra alternativa para la localización y continuidad en su explotación. Sin embargo se han establecido los procedimientos más adecuados para su manejo y minado, que permita seleccionar la mejor forma de extraer el mineral, desde el punto de vista ambiental, seguro y operativo, sin descuidar la rentabilidad del depósito.

El área destinada al **depósito de tepetate** se decidió que fuera en una zona contigua a la tepetatera autorizada, colindando hacia el lado este, sobre un terreno rocoso que soporte de forma natural el material depositado, con poca vegetación y libre de especies de vida silvestre con algún estatus de conservación y/o protección por la normatividad en la materia, Así mismo carece de corrientes permanentes y no se localiza sobre causas de primer orden, permitiendo con su construcción el evitar el rodamiento de material estéril hacia la zona limítrofe que sustenta vegetación xerófila.

El área de ampliación para el **depósito de minerales de baja ley**, al igual que la tepetatera se ubican en terrenos rocosos que puedan soportar este tipo de material de manera natural, Esta área está libre de especies tanto de flora como de fauna silvestre con algún estatus de conservación de acuerdo a las especificaciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010, careciendo también de escurrimientos superficiales permanentes y corrientes de primer orden. Esta ampliación se unirá al área autorizada para la disposición de minerales de mediana y baja ley, creando una superficie compacta que se localiza a un costado de la mina en explotación, por lo que se facilita su acarreo, aminorando la emisión de gases de combustión y polvos furtivos a la atmósfera.

El **patio de maniobras** está localizado hacia la parte sureste de la expansión del tajo lado sur, también sobre terreno rocoso de poca pendiente, su trazo no afecte corrientes de carácter permanente ni temporal.

La ampliación de la **oficina** por su superficie de ocupación no afectará las condiciones ambientales que prevalecen en la zona limítrofe, registrando el área de ocupación por esta obra poca densidad de vegetación con especies características de matorral xerófilo, sin que albergue especies de interés ecológico para su conservación.

Las ampliaciones de caminos, referente a mejorar algunos tramos principalmente en ampliar sus curvas para evitar accidentes y mayor flujo en el tráfico de acarreo y transporte de minerales, además de ser utilizado para transportar insumos, maquinaria, personal así como interconectar los depósitos de explosivos y al oficinas, talleres, patios, etc., donde su caracterización ambiental se basa, en que su trazo no

afecte corrientes de carácter permanente y el cruce sobre algunas escorrentías de primer orden se tiene previsto la construcción de obras hidráulicas que permitan la salida de las agua de contacto hacia los drenes naturales sin que afecte su curso, calidad y cantidad de este componente ambiental.

En general las obras se ubican en terrenos de poca vegetación con carácter arbustivo y herbáceo de comunidades representadas por matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo, libre de especies de flora y fauna silvestre con algún estatus de conservación y/o protección y carece de corrientes permanentes.

Dentro de los sitios propuestos para el desarrollo de las obras, se contempla el rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre, mediante el empleo de técnicas adecuadas y seguras que permitan que las especies de lento crecimiento para el caso de flora y de lento desplazamiento para los ejemplares de fauna local así como aquellas especies identificadas con algún estatus de conservación de la NOM-059-SEMARNAT-2010 sea rescatados y nuevamente ubicados en áreas seguras y bajo condiciones similares a su origen

Técnico.- El trazo se definió para favorecer la intercomunicación entre los cuerpos mineralizados y la operatividad de la mina, siempre buscando la eficiencia de los recursos económicos y humanos afín de ser más eficientes los sistemas de operación y productividad.

El diseño de las áreas adicionales al tajo, se tiene en base a los resultados de las investigaciones geológicas y conocimientos de las estructuras mineralizadas, de tal forma que su construcción está programada para el ingreso hacia las vetas, optimizando tiempo y costos, además de proporcionar soporte y estabilidad al tajo en operación. Por consiguiente un área segura para el desarrollo de las actividades propias del proyecto

Socioeconómico.- No se localizan centros o localidades de población cercana a los sitios seleccionados, evitando molestias a los pobladores durante su conformación. Tiene una comunicación excelente para interactuar con las áreas productivas con la de servicios que en conjunto es la base fundamental en la explotación y beneficio de minerales, permitiendo la creación de nuevas oportunidades de empleo en zonas de difícil acceso y distantes de la cabecera municipal.

Las modificaciones algunos tramos de los caminos construidos permitirá agilizar el tráfico de camiones pesados y ligeros, aportando seguridad a los operarios, pero también tendrán un beneficio de movilidad de productos agropecuario que se generan en el predio.

En este sentido, los elementos ambientales que serán integrados o aprovechados para el desarrollo del proyecto consisten en:

El suelo superficial, el suelo se integrará al desarrollo del proyecto en la etapa de construcción, dado que la capa superficial es muy delgada y se encuentra adherida a la roca y por la inclinación del terreno dificulta las labores de recuperación. Por otro lado, el terreno donde se ubica el proyecto es valle abierto de montaña con lomerío, donde es difícil encontrar superficies planas o de poca pendiente por lo que se

cuenta con un espacio para depositar el posible suelo fértil que por sus condiciones sea factible de recuperar, ocasionando un impacto adicional a los recursos naturales del lugar para solucionar otros impactos generados por las obras.

La vegetación, dentro del sitio presenta una cobertura de 50 y 75% y la conforman especies de matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo, las cuales serán afectadas en su totalidad y dispuestas al propietario, para su mejor utilización o bien integrarlas al suelo para su rápida descomposición e integración y en la zona limítrofe a las obras propuestas será protegida, sin que el desarrollo del proyecto la afecte. Aparte se pretende conservar cierta vegetación natural que no implique su remoción por la construcción de las obras a fin de brindar una visión paisajista de calidad y protección natural a las obras propuestas así como conservar la calidad del aire.

El agua, que es parte fundamental del proceso de construcción de las obras, no se localiza disponible entre los elementos que interactúan con las obras por lo que se proporcionará por medio de pipas.

Con respecto al nivel de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto consiga el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada, será a partir del primer año, debido a que la construcción ira a la par con la operación y a partir del año 3 se iniciará la preparación de las actividades de abandono del sitio.

Entendiendo el grado de sustentabilidad del proyecto como la disponibilidad de los recursos naturales que interactuarán en su desarrollo, para ser apreciados y aprovechados por generaciones futuras, éste se alcanzará, ya que como se menciona los recursos naturales renovables que serán integrados como es la vegetación que no tendrá ningún tipo de aprovechamiento, pero si será protegida y conservada la vegetación limítrofe a las obras y una vez que finalice su vida útil esta se verá beneficiada con los trabajos de restauración y reforestación que se pretenden establecer.

Las rocas con contenido de valores económicos que serán integradas en el desarrollo del proyecto solo corresponden a las reservas probadas.

Los efectos benéficos que se originarán por la ejecución de las obras y las actividades manifestadas, tienen un amplio sentido social en la región, por la creación de nuevas fuentes de empleos permanentes y eventuales así como la fuerte inversión económica para operar este proyecto, traerá una estabilidad social durante su vida útil, sin descuidar la aplicación de las medidas de mitigación y compensación de daños ambientales.

Características del material estéril (tepetate):

Se determinó las características químicas del tepetate que pretende ser depositado en el sitio proyectado conforme a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana **NOM-157-SEMARNAT-2009** Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

El análisis correspondiente fue ejecutado por “ALS INDEQUIM S.A. DE C.V” (Acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación “EMA”: No. R-0255-021/11).

Derivado de los resultados del análisis del material estéril (tepetate) de interés conforme a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009 se concluye lo siguiente:

1.- De acuerdo a las concentraciones totales base seca de los elementos detectados señalados en el numeral 5.4.2.1 de la NOM-157-SEMARNAT-2009 (antimonio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo, mercurio, plata, plomo y selenio), las concentraciones totales base seca (mg/kg B.S.) de los elementos son muy inferiores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) Base Seca, con excepción del antimonio, arsénico.

Elementos	Concentración (mg/kg B.S.)	LMP	Cumplimiento
Antimonio	80.9	10.6	No Cumple
Arsénico	438.7	100	No Cumple
Bario	643.8	2000	Cumple
Berilio	<1.00	24.4	Cumple
Cadmio	<0.3	20	Cumple
Cromo	<1.00	100	Cumple
Mercurio	2.04	4	Cumple
Plata	<0.9	100	Cumple
Plomo	17	100	Cumple
Selenio	<2.2	20	Cumple

2.- En el numeral 5.4.2.4.1 de la Norma Oficial mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009 se indica que cuando la concentración total de los elementos normados sea mayor que el correspondiente límite máximo permisible base seca señalado en el cuadro 2 de la citada Norma, se deberán realizar las pruebas de movilidad.

Se realizaron las pruebas de movilidad y los resultados indican que las concentraciones en el extracto de los elementos regulados son inferiores a los límites permisibles PECT (Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos) señalados en el cuadro 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009, cuyos resultados se muestran en **Anexo VIII.2.10**, lo que permite concluir que el material estéril (tepetate) que se pretende depositar **NO SON PELIGROSOS** por la toxicidad asociada con la movilidad de los elementos normados.

Elementos	Concentración (mg/L PECT)	LMP	Cumplimiento
Antimonio	<0.04	0.53	Cumple
Arsénico	<0.02	5.00	Cumple
Bario	0.087	100.0	Cumple
Berilio	<0.007	1.22	Cumple
Cadmio	<0.003	1.00	Cumple
Cromo	<0.002	5.00	Cumple
Mercurio	<0.001	0.20	Cumple
Plata	<0.002	5.00	Cumple
Plomo	<0.03	5.00	Cumple
Selenio	<0.04	1.00	Cumple

3.- Los resultados de la prueba de Balance Ácido Base (PN/PA) para determinar si el material estéril (tepetate) que será depositado en el sitio del proyecto es potencial generador de drenaje ácido se observa que en los resultados analíticos:

El valor del potencial de neutralización (PN) medido en kg de CaCO_3/t alcanza un valor de 26.20

El valor del potencial de acidez (PA), medido en kg de CaCO_3/t alcanza un valor de 18.10.

El cociente (PN/PA) que permite calcular un valor de neutralización alcanza una relación de 1.45, que de acuerdo a lo señalado en el Cuadro 3. Límites para determinar la peligrosidad por el potencial de generación de drenaje ácido del numeral 5.4.2.6.2 de la NOM-157-SEMARNAT-2009, se considera un residuo peligroso cuando $\text{PN/PA} \leq 3$ y no peligroso cuando $\text{PN/PA} > 3$.

Para la relación Potencial de Neutralización (PN) / Potencial Ácido (PA) para determinar si el material estéril (tepetate) que será depositado en el sitio del proyecto es potencial generador de drenaje ácido se observa que en los resultados analíticos:

Balance Ácido-Base			
(PN) Potencial Neutralización (Kg $\text{CaCO}_3/\text{Ton Jal}$)	(PA) Potencial Acidez (Kg $\text{CaCO}_3/\text{Ton Jal}$)	(PNN) Potencial Neutralización PN / PA Balance (Adimensional)	Potencial generador de Drenaje Ácido (SI - NO)
26.20	18.10	1.45	SI

El presente resultado arrojó que el MINERAL es considerado como posible generador de DRENAJE ACIDO, razón por la cual la empresa Minera de Cordilleras S. de R.L. de C.V. está considerando aplicar algunas medidas de carácter preventivo, dado que por las características del material estéril que se pretende depositar en las tepetateras en superficie.

En razón a lo anterior y con el objetivo de garantizar que no se presenten afectaciones a los diversos componentes ambientales presentes en el proyecto y su área de influencia, se contemplan la adopción de las siguientes medidas antes y durante el comienzo de la explotación de los minerales y después de su vida útil.

Razonando que el proceso de una potencial generación de drenaje ácido requiere de un proceso con determinado grado de madurez y oxidación de los materiales. En este sentido la minimización de la oxidación de los sulfuros a bajos niveles o incluso tasas insignificantes es el objetivo primordial de los planes de manejo a través de la implementación de medidas de prevención, mitigación y control.

Es importante señalar que la evaluación y el monitoreo del desempeño deberá de determinar la efectividad del mismo y no la evolución de un proceso de generación de drenaje ácido.

La prevención es una estrategia proactiva que se antepone a la necesidad de enfoques reactivos de mitigación. La mitigación será de interés en aquellos casos en que el curso de la formación de drenaje ácido pueda impactar de manera adversa al entorno. Sin embargo, ambas posturas no son excluyentes ya que medidas preventivas o de mitigación pueden ser requeridas de forma subsecuente con el fin de reducir las fuentes, minimizar la carga de contaminantes o bien contener su dispersión.

Los métodos de prevención y mitigación tendrán como objetivo minimizar la fuente de reactantes primarios para la oxidación de los sulfuros y / o la maximización de la cantidad y disponibilidad de elementos con potencial de neutralización o consumidores de ácido. Estos métodos podrán involucrar a cualquiera de los siguientes factores:

- ✧ Minimización de la exposición al oxígeno
- ✧ Minimización de la infiltración del agua (el agua actúa como elemento reactivo y mecanismo de transporte).
- ✧ Control de la filtración capilar y su pH.
- ✧ Maximizar la disponibilidad de minerales consumidores de ácido.

Sin embargo, para evitar la generación de drenaje ácido se realizarán las actividades siguientes como medidas preventivas mediante la exclusión de uno o varios de los elementos protagonistas de las reacciones de oxidación y reducción de los sulfuros, o controlando el medio en el que se encuentran estos sulfuros, como sigue.

1.- Obra de desvío de escurrimientos pluviales (contracuneta).

En las áreas de depósito de residuos mineros (tepetate) y mineral de baja ley se deberán implementar obras de control y/o desviación de aguas superficiales con el fin de minimizar el flujo de estas sobre los residuos mineros.

Se está considerando la construcción de canales de desvío de aguas pluviales, alrededor del depósito de tepetate considerando la pendiente para dirigir el agua por graveada hacia la cuneta, donde la sección transversal será de forma triangular, siendo este tipo de diseño las más efectivas para descargar las aguas pluviales precipitadas hacia los drenes naturales, teniendo el talud interior de la cuneta de T=3:1 y también se construirán presas filtrantes para disminuir la velocidad del escurrimiento. Las obras deberán ser dimensionadas en función de la hidrología del sitio, es decir de acuerdo con la precipitación.

Aunado a estas acciones durante el vaciado del material estéril se deberá compactar, de tal forma que el ingreso de aire se vea reducido, al grado que al cortar este elemento se reduzca considerablemente la generación de drenaje ácido.

El material o tepetate que se depositará tendrá un tamaño promedio en el rango de 1 plg - 20 plg (2.54 a 50 cms) en forma angulosa y lisa. Este tamaño influye

considerablemente a la oxidación, es decir, como serán rocas ásperas y gruesas su oxidación ocurre más lentamente que las lizas de granulometría pequeña.

El material que se proyecta acomodar en el depósito, en su mayoría son rocas caracterizadas con un 92% de Cuarzo (SiO_2) del tipo calcedónico, lo que implica sumamente compacto y duro, difícil de penetrar soluciones acuosas en él, lo que indica que no es permeable difícil de interactuar con el agua, reduciendo la acidez. Esta dureza fue determinada para el proyecto mediante el:

ÍNDICE DE BOND.

Una de las pruebas más importantes en los procesos metalúrgicos es la determinación del Índice de Bond, el cual representa la cantidad de energía para poder triturar el mineral al tamaño adecuado para poder ser accesible el mineral a los reactivos que puedan favorecer la extracción de los valores metálicos de su matriz.

Las pruebas del mineral para la determinación del ÍNDICE DE BOND determinaron un IB de 25.3 kw/st, lo que representa que se requieren 75 kwh de energía por cada tonelada corta de mineral y esto a su vez indica que las características de dureza es sumamente alta (muy duro), lo anterior de acuerdo al extracto fiel del estudio por la firma RDI que se presenta enseguida:

Bond's Work Index (ÍNDICE DE BOND)

Se completó una prueba de Bond's Ball Mill Work Index con la muestra en un tamaño cerrado de malla 100 (150 micrones). Se determinó que el índice de trabajo era de 25,3 kwh / st, lo que indica que la muestra es muy dura.

2.- Estabilidad de taludes.

La secuencia constructiva de la tepetatera incide directamente sobre la estabilidad de las mismas estructuras. Existen ciertas normas o recomendaciones encaminadas a mejorar la resistencia de las masas de tepetate frente a los deslizamientos, así como a rebajar los niveles de agua dentro de las estructuras.

Para la construcción de este depósito superficial de tepetate se está considerando tomar como base el reposo natural del material, es decir el talud del terraplén con relación de 2:1 (H: V), el cual garantiza la estabilidad del material en sus diferentes etapas de crecimiento así como con una elevación máxima de diseño de 1455 metros y bermas con altura máxima 1.0 m para protección cada una y con un ancho de corona de 18 metros.

Para mejorar la estabilidad se puede considerar soportes lateral en ambos extremos, derivados por depositario de material de otras dos tepetateras, sobre terreno natural previo a la colocación del material, con gradiente general promedio de reposo de 35 por ciento para mayor estabilidad, además corona final con gradiente positivo de 10 grados y berma de altura 0.5 metros.

3.- Monitoreo anual de tepetate.

Como medida preventiva se pretende analizar de forma anual el tepetate depositado mediante los parámetros establecido en la NOM-157-SEMARNAT-2009 Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

Con estas medidas, se pretende excluir el agua y oxígeno en el depósito de tepetate que son dos componentes esenciales en la reacción de formación de aguas acidas y mantener un monitoreo.

Es importante señalar que el sitio seleccionado para la disposición final de las rocas estériles (tepetate) que se originaran con la explotación de la mina a cielo abierto, es una zona aislada de cualquier centro de población, en donde ocurre una precipitación de 355.2 mm anuales (CONAGUA estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero), lo cual es mínima y por consiguiente muy poco probable que provoque un drenaje ácido en dos meses de lluvia aisladas.

En caso de llegar a registrar **drenaje ácido** en las evaluaciones realizadas mediante la normatividad señalada, se implementarán las siguientes **medidas correctivas**:

A).- Canal o drenaje óxico calizo (OLC o OLD).

En el área destinada para depositar el tepetate, en su interior en la parte media se localiza un camino de terracería que en su momento fue utilizado en las actividades de exploración, en este camino se reacondicionará una cuneta, la cual tendrá un metro de ancho aproximadamente, el fondo se revestirá con una capa de 20 cm de piedra caliza, así mismo a cada 20 metros se construirán barreras para romper la velocidad de escurrimiento, de este mismo material (piedra caliza), el objetivo de esta obras es que el efluente que escurra de la tepetatera y metalera de baja ley corra por este canal, ayudando en el recorrido a neutralizar el pH con el contacto de la piedra caliza.

Imagen ilustrativa del Canal o drenaje óxico calizo



B).- Pileta de captación y control de pH.

En un área intermedia entre el depósito superficial, se construirá una pileta de captación y control de pH, en esta pileta se captará el agua que escurrió de la tepetatera, misma que transitó por el canal o drenaje óxido cálcico, la principal función de esta pileta es para monitorear el pH de este efluente y determinar si se realiza un tratamiento complementario con Cal hidratada o hidróxido de sodio para neutralizar la posible agua acida y poder disponer del agua tratada para el proceso de operación del Tajo.

A continuación se presenta la representación gráfica de esta obra:

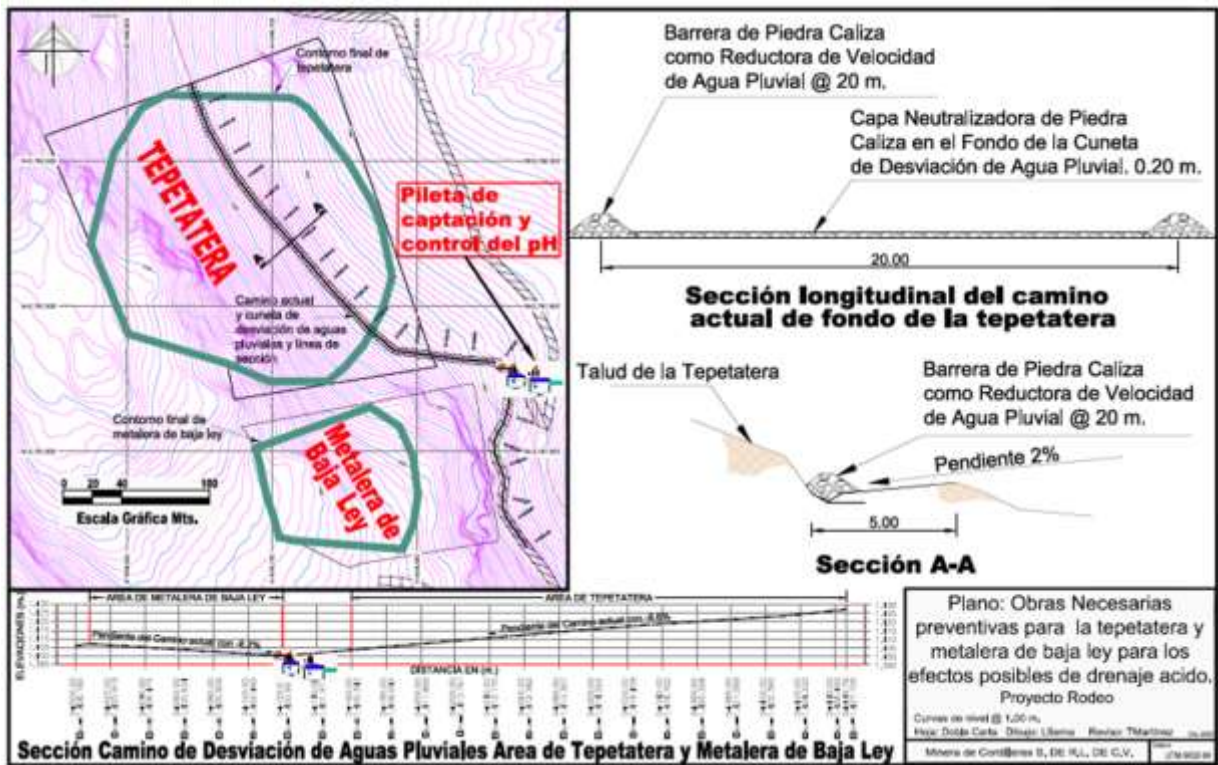


Figura II- 1. Pileta preventiva para análisis de drenaje ácido

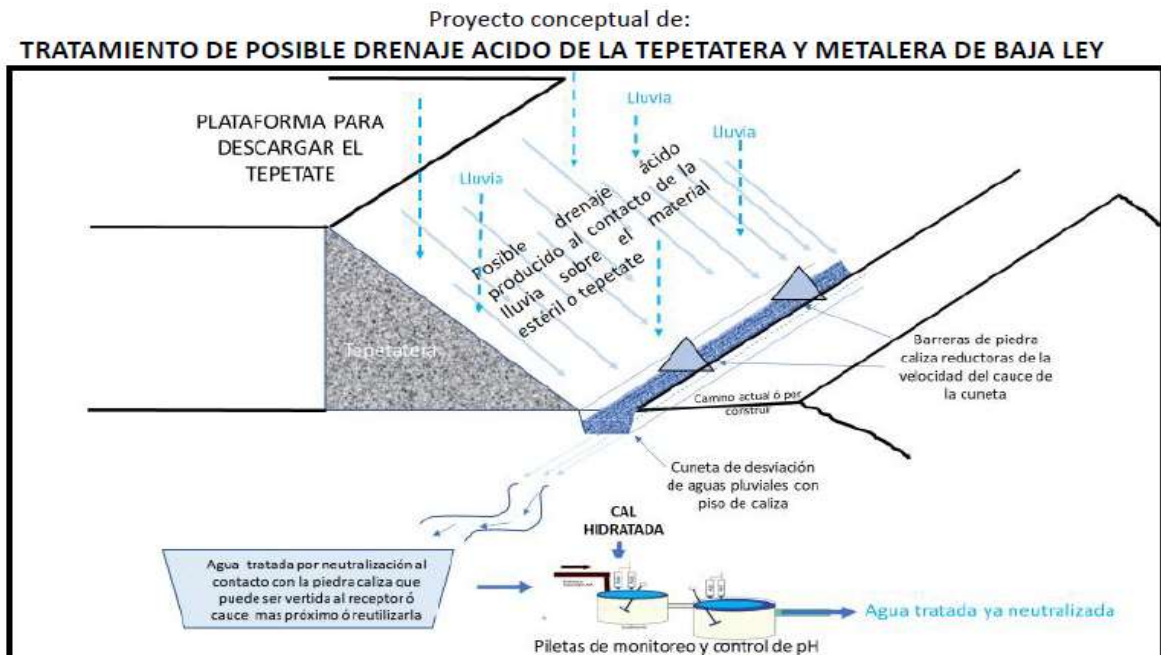


Figura II- 2. Tratamiento de posible drenaje ácido.

En el caso del agua pluvial que se genere en la época de lluvias y que penetre al interior del Tajo o bien dentro de las tres áreas de soporte y maniobras, se construirán fosas de sedimentación y captación del agua que será conducida a éstas fosas considerando cada etapa de profundización del proceso de explotación ya que como se recordará es un yacimiento que se explotará por medio del sistema de mineado conocido como OPEN PIT o Tajo Abierto.

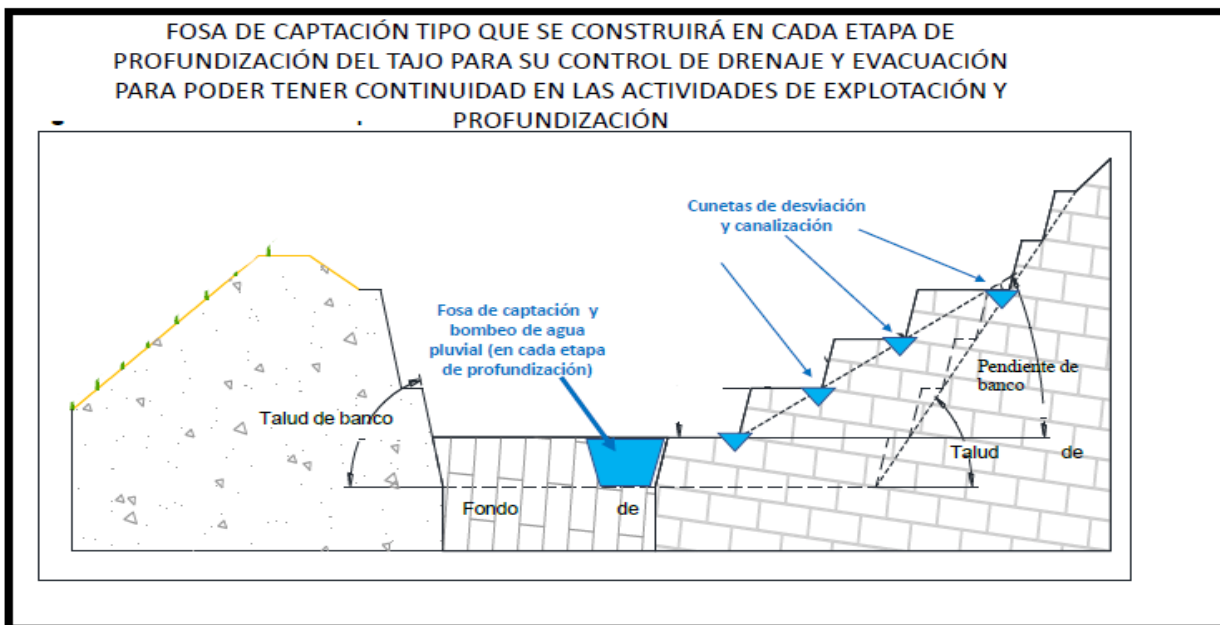


Figura II- 3. Fosa de captación para control y evaluación de drenaje ácido.

Este proceso preventivo consiste en que en cada etapa de profundización se realizarán los caminos o rampas con sus respectivas cunetas de desviación del agua pluvial hacia las distintas fosa de captación del tajo y éstas serán construidas estratégicamente considerando las zonas de explotación del mineral, ya que se construirán principalmente en zonas de material estéril en lo posible y considerando poder neutralizarlas en el sitio si ésta agua pudiera ser ácida y poder seguir utilizándola en el riego de los caminos para suprimir el polvo minimizando los riesgos que implican la emisión de polvo por el tránsito frecuente de camiones o vehículos dentro del área del tajo.

II.1.2 Selección del sitio

Estas áreas se definen como el espacio físico que será ocupado de forma permanente o temporal durante la preparación, construcción, operación y abandono durante las actividades de explotación y beneficio de minerales.

En nuestro caso solamente se están considerando ocupar una superficie de 11.9772 hectáreas en total para el proyecto, a fin de desarrollar una infraestructura sobre terrenos inclinados, rocosos y de baja densidad vegetal, pero que ofrecen una serie de características idóneas para desarrollar las obras proyectadas, donde estas obras, pueden incidir de forma positiva o negativa sobre los componentes ambientales.

El aspecto físico presente en el área de estudio es Valle Abierto De Montaña con Lomerío, al interior de la zona propuesta para el desarrollo de las obras referidas el paisaje vegetativo está conformado por una vegetación de tipo xerófilo que en la época de secas parte de esta vegetación tira su hojas, que varían según el sustrato donde se desarrollan, los elementos más comunes son el chaparro prieto, hojaseñ, ocotillo, palo blanco, entre otras representativas de la matorral desértico micrófilo y rosetófilo, sin descartar a las hierbas de crecimiento anual y pastos que en conjunto representan parte del sustento y abrigo de la fauna silvestre y simbolizan la biodiversidad de la zona característica de las áreas de clima seco semicálido. La obra contempla el desplazamiento de esta vegetación existente. Se considera una vida útil de 5 años, durante este lapso de operación se pretende realizar o implementar acciones que favorezcan la atenuación de los daños causados a los elementos formadores del ecosistema así como la puesta en marcha de un programa de rescate, conservación y reubicación de especies de interés y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que conlleva a mantener la variedad biológica del lugar, las características actuales de los factores abióticos y las interrelaciones existentes.

Bajo esta perspectiva de avance en este tipo de obras se contempla aplicar las mejores prácticas que conlleva a realizar los trabajos conforme a programas establecidos a fin de conseguir beneficios tanto económicos como ecológicos sin que esto cause conflictos en la conservación del ecosistema, para ello es necesario que el promovente cumpla con las disposiciones que establezca la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la entidad, en cuanto a su ejecución y desarrollo de la obra proyectada.

Los recursos naturales no se encuentran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal y estatal, aparte la cobertura vegetal es estimada en 50 y 75%, concluyendo que la media abundancia de vegetación, además los sitios seleccionados se encuentran cercanos a vías de acceso en operación por lo que esta situación favorecerá al desarrollo del proyecto.

Los suelos donde se pretenden desarrollar estas obras, en la actualidad son aprovechados para actividades ganaderas o productos de autoconsumo como leña, sin embargo el nuevo uso que se pretende es más rentable que el actual al generar oportunidades de empleo en la explotación de los recursos minerales metálicos, se estima una generación de 61 empleos directos, donde 10 de ellos sería de forma permanentes y 51 temporales para las etapas de preparación del sitio y construcción.

El personal operativo será contratado en las localidades cercanas al proyecto, incluyendo la cabecera municipal de Rodeo y el personal calificado en operación de maquinaria y equipo así como las actividades propias de la actividad en la Capital del Estado o Estados vecinos.

Cuadro II- 2. Empleos generados por la ejecución del proyecto.

Actividad	Función	Cantidad de personal	Sueldo diario \$	Sueldo mensual \$	Total \$	Anual \$
Empleos permanentes						
Coordinación General	Gerente de Proyecto	1	2,500.00	75,000.00	75,000.00	900,000.00
	Geólogo responsable del Proyecto	1	2,000.00	60,000.00	60,000.00	720,000.00
	Geólogo de campo	3	1,600.00	48,000.00	144,000.00	1'728,000.00
	Ing. De Planeación de Proyecto	1	2,000.00	60,000.00	60,000.00	720,000.00
	Topógrafo	1	800.00	24,000.00	24,000.00	288,000.00
Control Administrativo	Contador	1	800.00	24,000.00	24,000.00	288,000.00
Seguridad Industrial	Coordinador General de Seguridad	1	800.00	24,000.00	24,000.00	288,000.00
Oficinista	Secretaria	1	300	9,000.00	9,000.00	108,000.00
Total		10	2,700.00	81,000.00	153,000.00	1'836,000.00
Empleos Temporales						
	Prestadores de servicios técnicos ambientales	1	2,500.00	75,000.00	75,000.00	360,000.00
	Ing. Civil	1	900.00	27,000.00	27,000.00	324,000.00
	Supervisores	2	800.00	24,000.00	48,000.00	576,000.00
	Operador de máquina pesada	2	900.00	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Operadores de máquinas de perforación	2	900	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Ayudantes de máquinas de perforación	2	900.00	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Operadores de buldozer	2	900.00	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Operadores de Motoconformadora	1	900.00	27,000.00	27,000.00	324,000.00
	Operadores de trascabos y retroexcavadoras	2	900.00	27,000.00	54,000.00	648,000.00
	Operadoras de camiones de transporte	10	900.00	27,000.00	270,000.00	3'240,000.00
	Ayudante de operador de maquinaria pesada	2	300.00	9,000.00	18,000.00	216,000.00
	Personal para realizar las obras de restauración	15	250.00	7,500.00	112,500.00	1'350,000.00
	Muestreos	3	500.00	15,000.00	45,000.00	540,000.00
	Vigilantes	6	250.00	7,500.00	45,000.00	540,000.00
Total		51	10,300.00	309,000.00	892,500.00	10'710,000.00
Total General		61	13,000.00	390,000.00	1'045,500.00	12'546,000.00

En tal virtud, el área de influencia directa seleccionada para la construcción de dichas obras, fue motivada por las siguientes particularidades de carácter ambiental, técnico y socioeconómico:

Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
a) Expansión del tajo autorizado. b) Depósito superficial de tepetate. c) Ampliación del área de stock de mineral de baja ley. d) Patio de maniobras. e) Ampliación de oficina administrativa. f) Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos.	✖ En el sitio seleccionado se caracterizaron los aspectos de clima, suelo, hidrología etc., que nos permiten garantizar su diseño conceptual que cumple con lo aspectos normativos y de seguridad. aparte se diseñó un inventario de flora y fauna silvestre para definir su estructura, distribución y conocer que especies se encuentran con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el objeto de definir los lineamientos para su conservación y protección por medio de un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre. ✖ En la superficie destinada al proyecto se registraron dos especies de fauna que están bajo algún estatus de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es la <i>Crotalus molossus</i> (Pr), <i>Crotalus lepidus</i> (Pr) y <i>Crotaphytus collaris</i> (A); en el sistema ambiental registraron especies catalogada en la mencionada NOM como el <i>Sceloporus grammicus</i> (Pr), <i>Cophosaurus texanus</i> (A), <i>Crotalus scutulatus</i> (Pr), <i>Crotaphytus collaris</i> (A), <i>Pituophis deppei</i> (A) y <i>Crotalus atrox</i> (Pr), así mismo se identificaron dos especie de flora la y <i>Mammillaria guelzowiana</i> (A), que pudieran verse afectadas con la implementación del proyecto, para ello se implementará un programa de rescate. ✖ Dentro del área del proyecto se desarrolla vegetación de matorral desértico micrófilo y rosetófilo, que tiene una amplia distribución en el sistema ambiental por lo que el	✖ Por la buena accesibilidad que tiene el área del proyecto permite el desarrollo del mismo sin tener que invertir en obras complementarias. ✖ Los sitios seleccionados fueron establecidos para hacer más eficientes las operaciones en la explotación y beneficio de minerales. ✖ Para la construcción de las obras, el sitio no se encuentra en terrenos frágiles ✖ El nuevo uso del suelo no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad de la zona de influencia. ✖ El sitio seleccionado permite minimizar gastos de operación. ✖ Las obras cumplen con su diseño conceptual para brindar soporte y estabilidad para continuar con la explotación y beneficio de minerales durante 5 años de vida útil incluye su etapa de abandono.	✖ Los terrenos donde se pretende la construcción de las obras mineras y asociadas pertenece "Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura", donde se cuenta con la anuencia del propietario para la ocupación temporal. ✖ El sitio no se encuentra dentro de la zona de crecimiento del municipio. ✖ Se mejora la calidad de vida de los que participen en el proyecto. ✖ Creación de fuentes de empleo. ✖ No es una zona con valor histórico. ✖ No es atractiva para desarrollar condiciones de ecoturismo de naturaleza o aventura. ✖ Habrá beneficios en la adquisición de insumos, servicio y contratación de mano de obra a nivel local y regional. ✖ Optimización de gastos de operación. ✖ No existen localidades cercanas al desarrollo de este proyecto. ✖ El sitio se encuentra dentro de la zona de crecimiento de la empresa.

Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
	desarrollo del proyecto no compromete su permanencia. ✖ Los recursos naturales que se verán afectados con el desarrollo de esta obra no se encuentran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal, estatal y municipal, Bajo esta situación el lugar seleccionado ofrece las condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto. ✖ El sitio seleccionado se definió de acuerdo un consenso entre la empresa – propietario y cumpliendo con los parámetros establecidos de la legislación vigente y ordenamientos afines. ✖ El impacto visual negativo que se pudiera generar con la operación del proyecto se verá reducido en la etapa de cierre y restitución del sitio. ✖ los servicios ambientales se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto. ✖ El proyecto no afecta escurrimientos superficiales. ✖ El proyecto se ubica en un área de mediana pendiente, asegurando que, en un potencial de derrame de lubricantes o combustibles, el impacto sea poco significativo. ✖ El acuífero Nazas donde se ubica el proyecto no se encuentra sujeto a decreto de veda es decir, que son zonas de libre		

Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
	alumbramiento con restricciones. ✕ El nuevo uso del suelo no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad de la zona de influencia. ✕ El impacto visual de la obra es mínimo, dado que no se localiza en áreas cercanas a zonas rurales ni poblados		

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El presente proyecto se encuentra bajo la jurisdicción del municipio Rodeo se localiza en la parte centro del estado de Durango, entre las coordenadas geográficas extremas siguientes: 25°11'01.36" de Latitud Norte y 104°33'28.56" de Longitud Oeste. Su altura media es de 1,335 msnm. Limita al norte con el municipio de San Pedro del Gallo; al noreste con San Luis del Cordero, al oriente con Nazas, al sur colinda con el municipio de San Juan del Río, al suroeste con Coneto de Comonfort y al noroeste con los municipios de Indé y El Oro. Este municipio Comprende una superficie territorial aproximada 1,431.8605 km² lo que representa el 1.16% del total del estado.

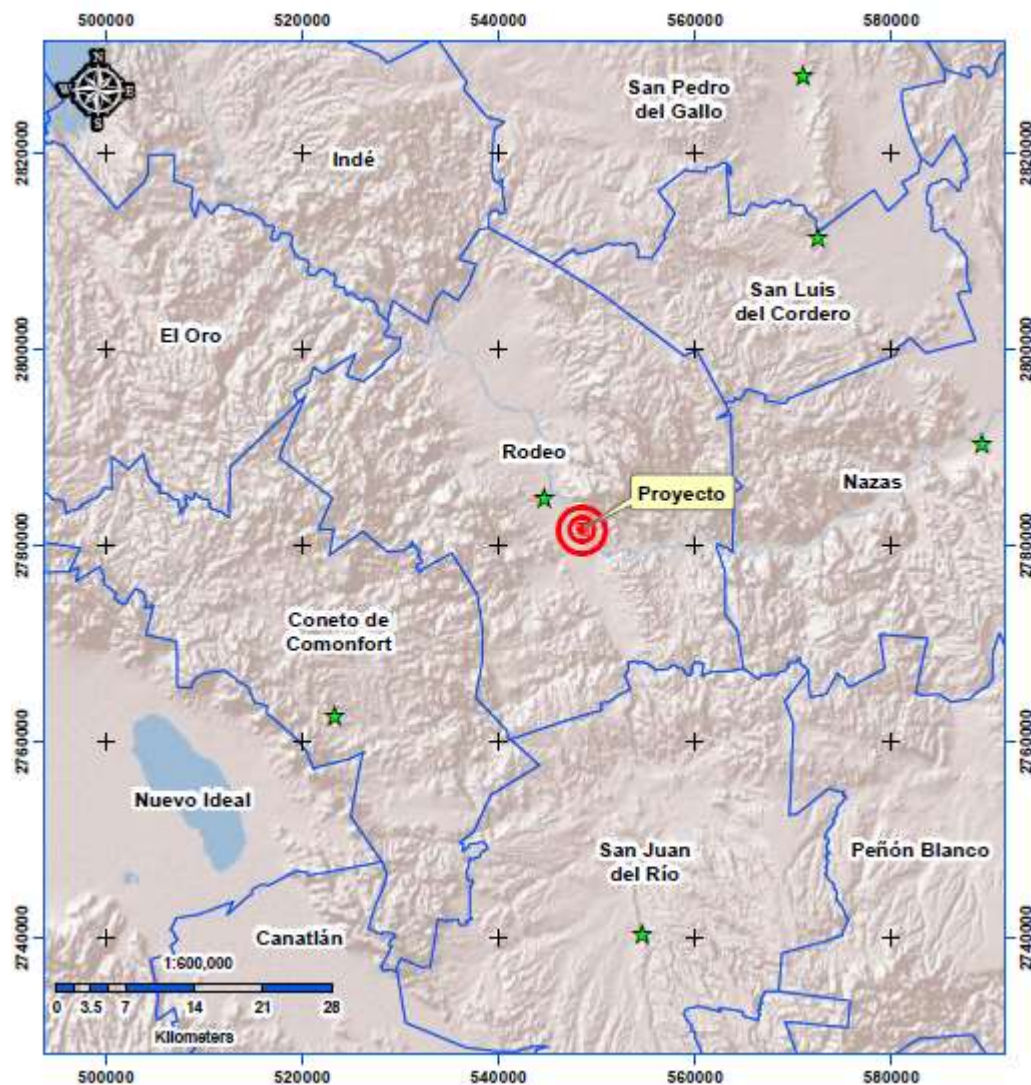


Figura II- 4. Colindancias del municipio de Rodeo, Dgo.

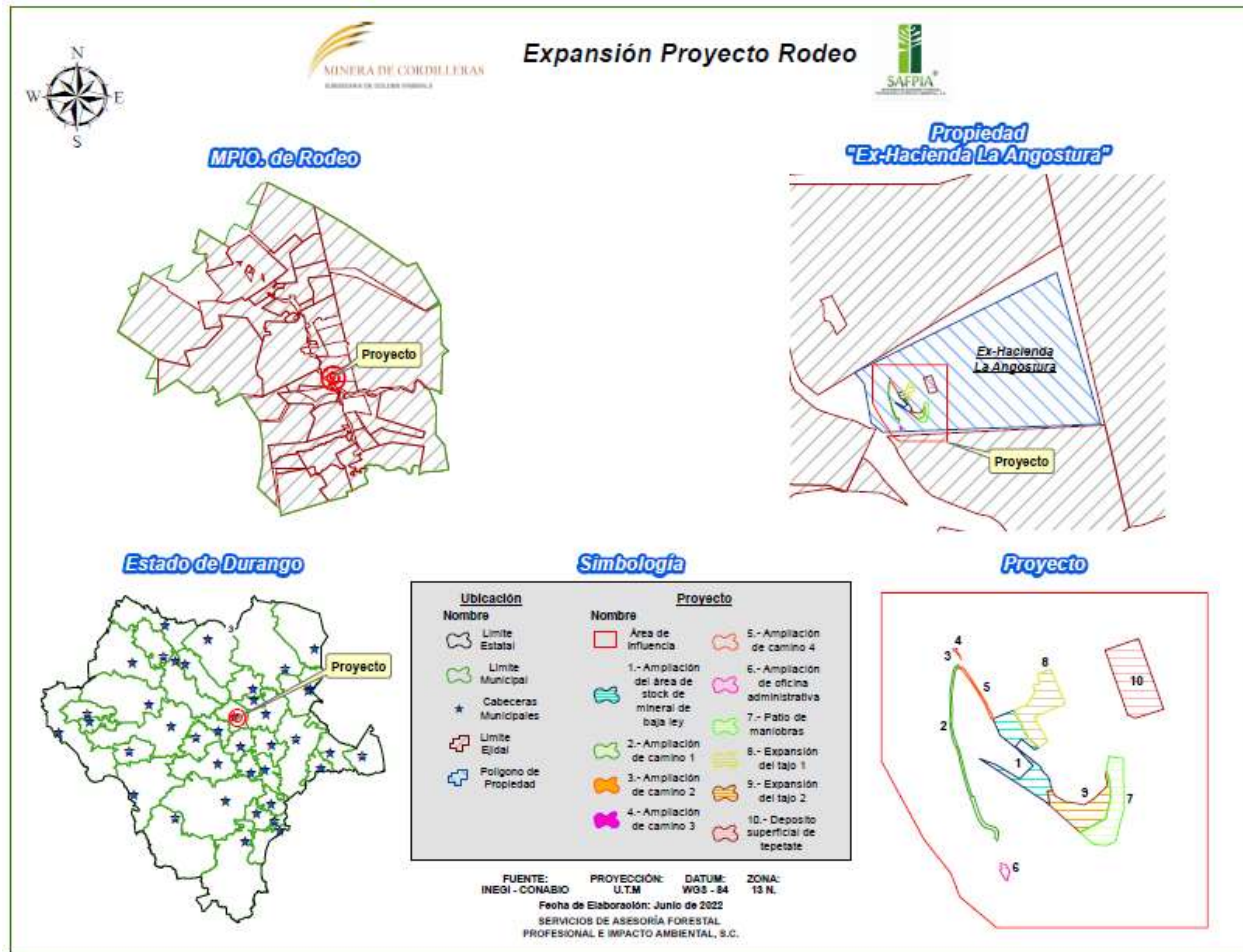


Figura II- 5. Ubicación geopolítica del proyecto.

El proyecto se ubica al interior del sistema montañoso de la provincia Fisiográfica III denominada Sierra Madre Occidental, para llegar al área del proyecto partiendo de la SEMARNAT Delegación Durango se tiene que recorrer una distancia de 157.5537 kilómetros tomando la siguiente ruta (Cuadro II-3):

Cuadro II-3. Rutas de acceso al proyecto.

Tramo	Carretera	Nombre de la Carretera	Tipo	Longitud (km)
SEMARNAT Delegación Durango - Entronque José Guadalupe Aguilera (La Granja)	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	52.3843
Entronque José Guadalupe Aguilera (La Granja) - Entronque a San Juan Del Río	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	50.5198
Entronque a San Juan Del Río - Entronque a Pedriceña - Nazas	Libre Federal Mex. 34	Pedriceña - Entronque Rodeo	Carretera Pavimentada	48.8224
Entronque a Pedriceña - Nazas - Entronque a la localidad Héroes De México (La Angostura)	Libre Federal Mex. 34	Pedriceña - Entronque Rodeo	Carretera Pavimentada	2.6442
Entronque a la localidad Héroes De México (La Angostura) - Entronque al área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	0.7570
Entronque al área del Proyecto - Área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	2.4260
Total				157.5537

Para una mejor referencia en la siguiente Figura se presenta la ubicación y ruta de acceso al proyecto respecto al estado de Durango.

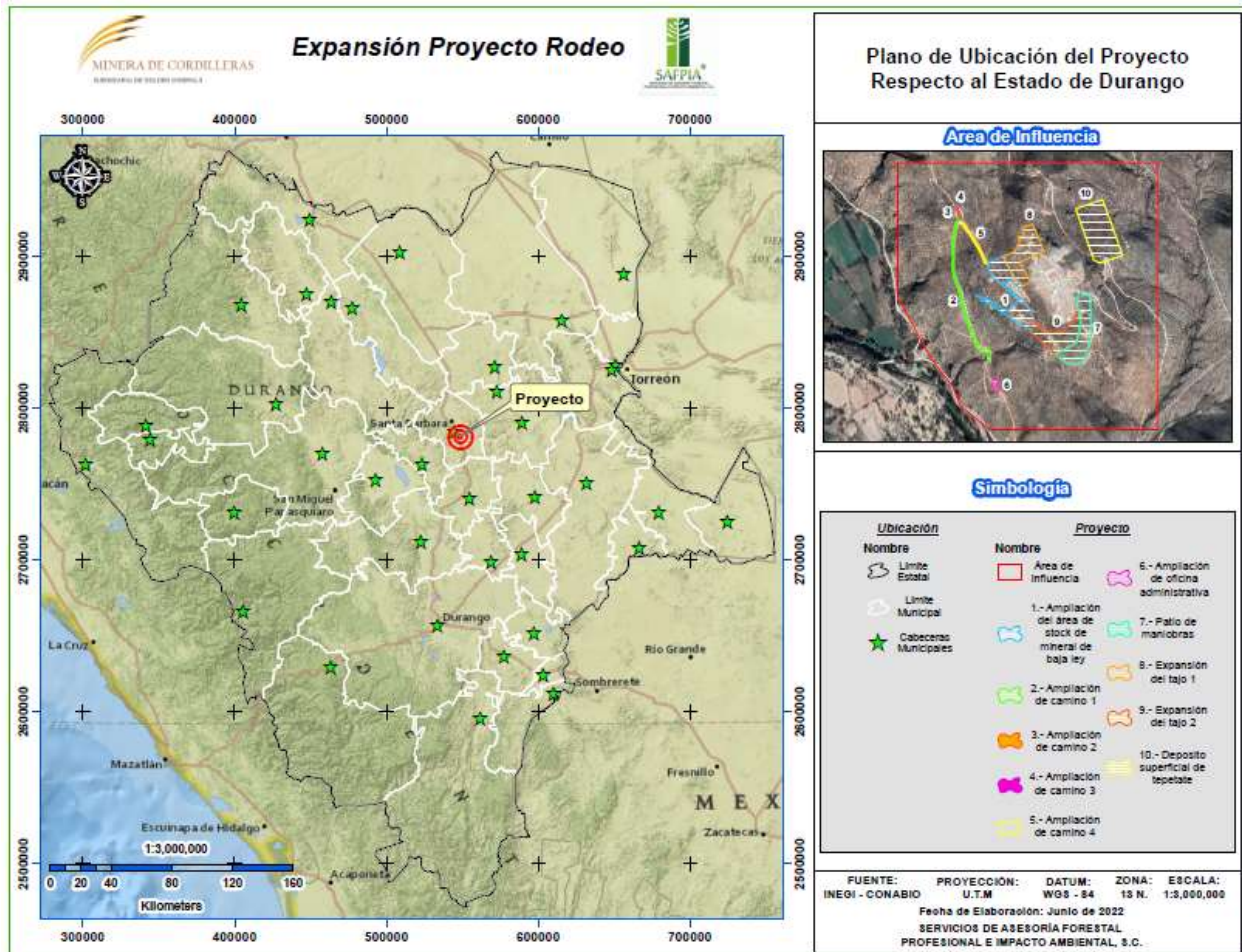


Figura II- 6. Acceso al proyecto.

La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter particular.

Ubicación geográfica:

El proyecto se ubica dentro de los terrenos superficiales del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura municipio de Rodeo, Dgo., se anexa la documentación legal, cuyas coordenadas en su Proyección Universal Trasversal de Mercator, Datum WGS84, Zona 13N se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro II-4. Coordenadas UTM del polígono del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura

Vértices	Este (X)	Norte (Y)
1	547673.04	2782166.86
2	547822.84	2781996.31
3	547926.57	2781393.16
4	548104.80	2781251.39
5	551445.46	2781376.34
6	550769.27	2783699.95
7	547673.04	2782166.86

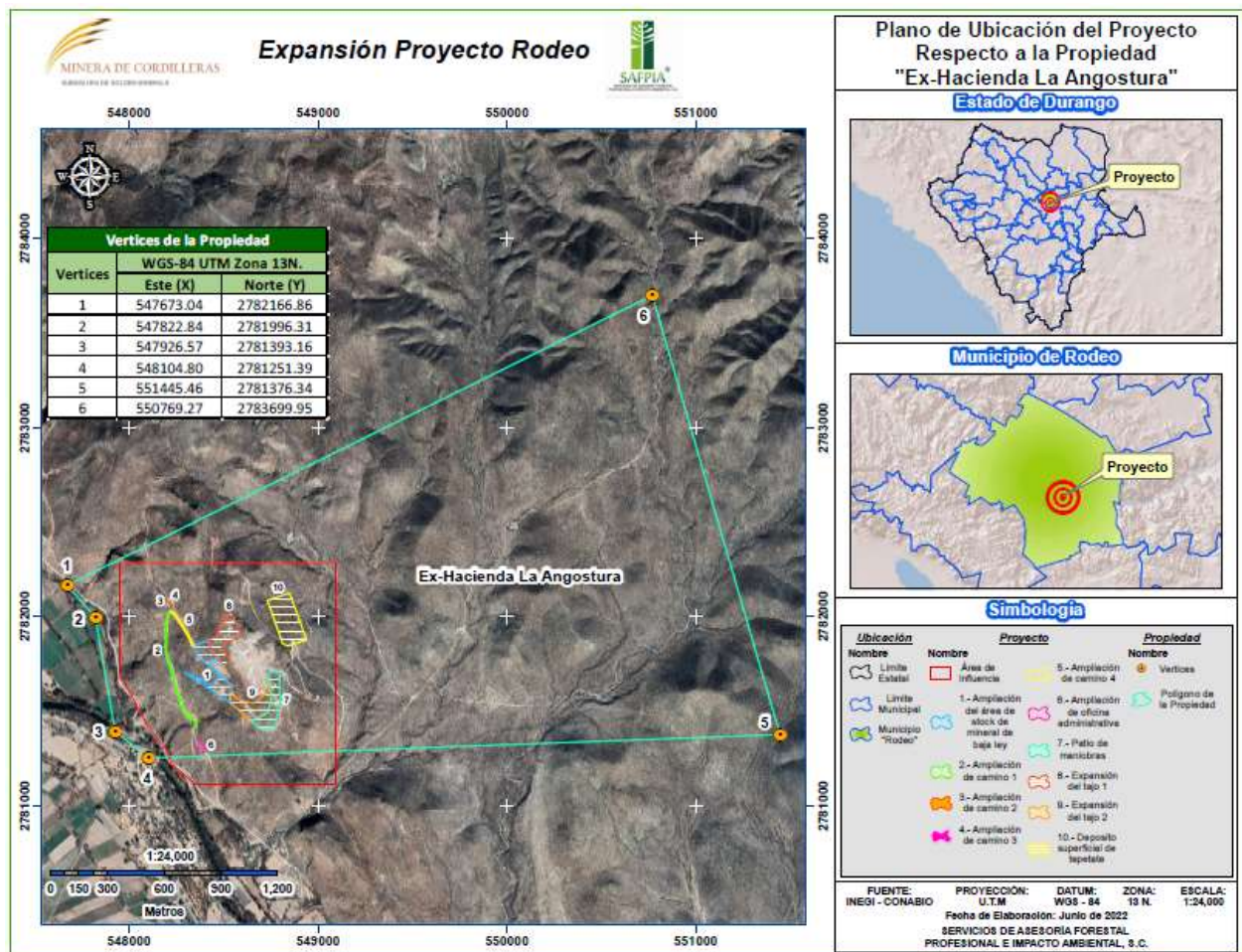


Figura II- 7. Ubicación del proyecto dentro del Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura.

En el **Anexo VIII.1.3.4.2** se presentan las coordenadas en su Proyección Universal Transversal de Mercator, Datum WGS84 Zona 13N de cada una de las obras proyectadas:

Cuadro II-5. Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación.

No. de Polígono	Nombre del propietario	Superficie total del predio (ha)	Superficie sujeta a CUSTF (predio) ha.	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Vegetación	Afectación temporal o permanente/con o sin sellamiento de suelo
1	Efraín Camargo Muñoz	570.6258	11.9772	Particular	Escritura publica	Rodeo	Matorral Desértico Micrófilo	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo (consultar

II.1.4 Inversión requerida

Se estima que en el proyecto se invertirán 13'286,123.17 \$MN (Trece millones doscientos ochenta y seis mil ciento veintitrés mil 17/100 pesos), para las obras proyectadas en la explotación y beneficio de minerales, que incluye 1. Expansión del tajo autorizado, 2. Depósito superficial de tepetate, 3. Ampliación del área de stock de mineral de baja ley. 4. Patio de maniobras, 5. Ampliación de oficina administrativa y 6. Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos. Este proyecto tendrá una vida útil de 5 años incluidas las etapas de cierre y abandono.

Cuadro II-6. Inversión del proyecto.

Inversión Capital	
Concepto	Costo estimado \$MN
Actividades de reforestación	115,600.00
Conservación de suelos	95,000.00
Ejecución del programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre	82,000.00
Mitigación, restauración y compensación ambiental	500,000.00
Expansión del tajo autorizado.	1,056,072.59
Depósito superficial de tepetate.	6,553,439.29
Ampliación del área de stock de mineral de baja ley.	2,225,207.90
Patio de maniobras.	403,219.53
Ampliación de oficina administrativa.	24,530.49
Ampliación de en 4 tramos de caminos construidos	148,799.51
Imprevistos	2,082,253.86
Total	13,286,123.17

A continuación se presenta la recuperación del capital:

MINERA DE CORDILLERAS S DE RL DE CV											
CORRIDA FINANCIERA EXPANSIÓN PROYECTO RODEO											
MXN											
Tiempo para recuperar la inversión del proyecto											
	AÑO 2022		AÑO 2023				AÑO 2024				TOTAL
	TRIM 3	TRIM 4	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	TRIM 1	TRIM 2	TRIM 3	TRIM 4	
<u>INGRESOS</u>											
BARRAS DORE (EN Oz Plata)	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	
Oz Plata	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
T.C. Mxp/usd	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
<u>VENTA Oz PLATA EN MXN</u>	1,978,000	1,978,000	1,978,000	1,978,000	1,978,000	1,978,000	1,978,000	1,978,000	1,978,000	1,978,000	19,780,000
<u>EGRESOS</u>											
Actividades de Reforestación	11,856	11,856	11,856	11,856	11,856	11,856	11,856	11,856	11,856	11,856	118,564
Conservación de suelos	9,744	9,744	9,744	9,744	9,744	9,744	9,744	9,744	9,744	9,744	97,436
Ejecución del programa de rescate de flora y reubicación de especies de flora y fauna silvestre	8,410	8,410	8,410	8,410	8,410	8,410	8,410	8,410	8,410	8,410	84,103
Mitigación, restauración y compensación ambiental	51,282	51,282	51,282	51,282	51,282	51,282	51,282	51,282	51,282	51,282	512,821
Expansión del tajo autorizado	108,315	108,315	108,315	108,315	108,315	108,315	108,315	108,315	108,315	108,315	1,083,151
Deposito superficial de tepetate	672,148	672,148	672,148	672,148	672,148	672,148	672,148	672,148	672,148	672,148	6,721,476
Ampliacion del area de stock de mineral de baja ley	228,226	228,226	228,226	228,226	228,226	228,226	228,226	228,226	228,226	228,226	2,282,265
Patio de maniobras	41,356	41,356	41,356	41,356	41,356	41,356	41,356	41,356	41,356	41,356	413,558
Ampliacion de Oficina administrativa	2,516	2,516	2,516	2,516	2,516	2,516	2,516	2,516	2,516	2,516	25,159
Ampliacion de 4 tramos de caminos construidos	15,261	15,261	15,261	15,261	15,261	15,261	15,261	15,261	15,261	15,261	152,615
Imprevistos	213,564	213,564	213,564	213,564	213,564	213,564	213,564	213,564	213,564	213,564	2,135,645
<u>TOTAL DE EGRESOS</u>	1,362,679	1,362,679	1,362,679	1,362,679	1,362,679	1,362,679	1,362,679	1,362,679	1,362,679	1,362,679	13,626,793
<u>NETO (RECUPERACION DE LA INVERSION)</u>	615,321	615,321	615,321	615,321	615,321	615,321	615,321	615,321	615,321	615,321	6,153,207
ACUMULADO DE LA RECUPERACION	615,321	1,230,641	1,845,962	2,461,283	3,076,604	3,691,924	4,307,245	4,922,566	5,537,886	6,153,207	

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo del citado proyecto relativo a la construcción y operación de las mencionadas obras para la explotación del mineral e infraestructura de servicios, se llevarán a cabo al interior de un terreno superficial identificado como Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura propiedad del señor Efraín Camargo Muñoz, bajo la jurisdicción del municipio de Rodeo, Estado de Durango, cuya superficie total es de 570.6258 hectáreas, según consta en la documentación legal anexa, donde acredita legalmente la posesión de estos terrenos.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Escala 1:250,000 Serie VI y en base a la zonificación y al inventario de campo que se realizó en la superficie del proyecto se concluyó que la vegetación existente es de Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), presentando en el siguiente cuadro la clasificación de superficie que se considera para el proyecto por uso y tipo de vegetación.

Cuadro II-7. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.

Tipo de vegetación	Estado sucesional	Estado de conservación	Superficie (has)	Porcentaje (%)
Matorral Desértico Micrófilo	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	6.3494	53.01
Matorral Desértico Rosetófilo	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	5.6278	46.99
		Total	11.9772	100.00

La superficie total del proyecto en cuestión es de 119,772.00 m² (11.9772 has) donde se pretende llevar a cabo la construcción y operación de dichas obras.

Cuadro II-8. Superficie propuesta para el proyecto.

Comunidad	Superficie del predio (m ²)	Superficie total del proyecto (m ²)	Porcentaje de afectación (%)
Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura	5,706,258.00	119,772.00	2.09

Este proyecto ocupará el total de la superficie propuesta de 11.9772 hectáreas, distribuidas por tipo de obra como se indica a en el siguiente cuadro:

Obras proyectadas	Superficie sujeta a CUSTF (predio)	
	m ²	ha
1).- Expansión del tajo autorizado.	37,947.5932	3.7948
2).- Depósito superficial de tepetate.	32,411.7324	3.2412
3).- Ampliación del área de stock de mineral de baja ley.	20,843.8234	2.0844
4).- Patio de maniobras.	20,033.2179	2.0033
5).- Ampliación de oficina administrativa.	1209.7104	0.1210
6).- Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos.	7,326.3116	0.7326
Total	119,772.3899	11.9772

En el siguiente cuadro se presenta la clasificación de superficies para el proyecto:

Cuadro II-9. Clasificación de superficies.

Clasificación de superficies			
Zona	Clasificaciones	Superficie (ha)	%
Zona de conservación y aprovechamiento restringido.	Superficie Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque Mesófilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación de galería.	0	0
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad media	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	11.9772	100
	Terreno con vegetación de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones.		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	11.9772	100
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

II.1.6 Uso Actual del Suelo

Uso actual del suelo.

Según la clasificación de INEGI-CONABIO-INVENTARIO FORESTAL, describe que el uso actual del Sistema Ambiental **SA**. Su Área de Influencia **AI** el Área del Proyecto **AP**, es la siguiente:

Cuadro II-10. Uso actual del suelo.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	288.6063	27.37
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	658.9599	62.49
RA	Agricultura de Riego Anual	106.9945	10.15
Total		1054.5607	100.00
Área de Influencia (AI)			
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	80.2826	64.90
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	43.4245	35.10
Total		123.7071	100.00
Área del Proyecto (AP)			
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	6.3494	53.01
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	5.6278	46.99
Total		11.9772	100.00

Uso potencial del suelo.

Agrícola.- La disposición del suelo en cuanto a su uso agrícola no es viable debido a que el terreno presenta una fisiografía de valle abierto de montaña con lomerío, siendo el agua un factor limitante para estos terrenos ya que limita la producción de granos. En conclusión estos terrenos no son aptos para actividades de labranza.

Pecuario.- a consecuencia de su unidad fisiográfica y al tipo de vegetación que se desarrolla, este terreno es idóneo para el aprovechamiento de la vegetación natural con ganado bovino, no idónea para el desarrollo de especies forrajeras o pastizal cultivado con una condición regular de la vegetación natural aprovechable. Siendo esta actividad la de mayor demanda y uso de esta zona. Es importante mencionar que dentro del área de interés no se tiene la presencia de actividades agropecuarias.

Forestal.- En relación a las posibilidades para el uso forestal, la aptitud del suelo para esta zona es idónea sin embargo en la actualidad se desarrolló en esta región una actividad forestal - domestica. Dentro del sitio propuesto para el desarrollo de las obras no se están realizando aprovechamientos forestales ni para uso doméstico.

Vida silvestre.- La vegetación que se desarrolla en la zona propuesta para la implementación de las citadas obras y en general para el área de influencia y partes altas cercanas al proyecto, como ya se mencionó presenta una cobertura aceptable originando que la vida silvestre sea moderadamente abundante, aparte de la frecuencia de ganaderos que originan una migración constante y estrés en este recurso.

Minería.- Existe un alto potencial de recursos minerales de zinc, plomo, plata y oro que pueden ser aprovechados de forma comercial.

Es importante mencionar que el tipo de ecosistema donde se desarrollarán las obras es MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO y ROSETÓFILO, según la clasificación del INEGI. Así mismo el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

Es importante señalar que no existen cuerpos de agua de importancia, solamente se observa pequeños arroyuelos, tal y como se informa en el Capítulo IV dentro de su apartado de hidrología superficial.

Concluyendo que los terrenos asociados con el proyecto no se encuentran en zonas de anidación, refugio, reproducción y/o conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), tampoco en áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat. Ni tampoco en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna ni se trata de un ecosistema frágil, de acuerdo con los resultados derivados del capítulo IV de esta manifestación.

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

Como se mencionó anteriormente, las obras proyectadas, se refieren a una continuidad en las mejoras y acondicionamiento de infraestructura que consienta continuar de manera eficiente con las actividades productivas en la explotación de minerales al interior del desarrollo minero identificado como **Rodeo**, para lo cual se requiere de los siguientes servicios.



Vías de Acceso.- Se tiene con un camino principal que comunica con las áreas de expansión del tajo para su explotación y áreas de servicio así como a la planta 2 de beneficio y sobre este camino se desprenden otros caminos interiores y nuevos (autorizados) que comunican con las instalaciones de la empresa y contratistas y otras áreas de servicio y demás instalaciones.

Agua potable y drenaje.- Se cuenta con tres tanques de agua con capacidad de 10,000 litros, comunicados mediante red de distribución para los requerimientos de agua de las áreas productivas y de servicio, el cual es abastecido por medio de pipas previo convenio particular y para el consumo humano se transporta en garrafones desde la localidad de Rodeo.



Se están utilizaron baños portátiles, distribuidos estratégicamente en los frentes de trabajo y áreas de oficina los cuales para su control y manejo están a cargo del mismo proveedor de SANIEXPRESS, su control es por medio bitácoras de mantenimiento y permisos ambientales de dicha empresa.

Energía eléctrica.- Actualmente se tiene en funcionamiento plantas de generación de gasolina y/o diésel para los servicios de oficinas, almacén, talleres y comedores o bien se utilizarán celdas solares en forma equivalente según convenga para los servicios de suministro de energía para abastecer las necesidades de equipos de cómputo, alumbrado y comunicaciones.

Disposición de combustibles.- para el suministro de combustibles a camiones, vehículos y generadores se cuenta con un depósito previa construcción, el cual se abastecerá desde la ciudad de Torreón por medio de pipas de abastecimiento y los vehículos ligeros en la localidad de Rodeo.

Mantenimiento y refacciones de vehículos y maquinaria.- para el servicio de mantenimiento se llevará a cabo por contratistas de la ciudad de Durango, contando actualmente con la autorización para un taller y su rampa de servicio, facilitando las labores preventivas y en su caso correctivas de los equipos y

maquinara en uso de forma segura para el personal y medio natural, en caso de ser necesario se transportara el equipo a talleres en la ciudad de Rodeo, Durango o Torreón, según sea el caso.



Recolección de residuos sólidos.- De acuerdo al plan de manejo integral que actualmente se cuenta para el proyecto estos residuos son mínimos, por lo cual estos residuos son depositados en el basurero de Rodeo y los de valor económico son llevados al taller del contratista en la ciudad de Durango, en caso de aumentar su volumen de

generación, se dispondrán tambos adecuados para el acopio de los residuos sólidos urbanos y posteriormente se dispondrán en el sitio autorizado.

Recolección de residuos de manejo especial.- Se dispondrá de un área adecuada para almacenar temporalmente este tipo de residuos, mismos que serán transportados y entregados a empresas especializadas para su reciclaje.

Recolección de residuos peligrosos.- Se dispondrá de un área adecuada para su almacenamiento temporal en recipientes adecuados y posteriormente serán recolectados por empresas especializadas y que cuenten con los permisos correspondientes para su transporte y disposición final.

Es importante mencionar que todos los residuos antes mencionados se les darán manejo apegándose al plan de manejo integral de residuos que actualmente se cuenta en el proyecto.

Mano de obra.- La mano de obra se contratará en las localidades cercanas al proyecto y en la localidad de Rodeo y la mano de obra especializada se contratará en la región o en la ciudad de Durango o en otros Estados.

Asistencia médica.- todo el personal que labore en el proyecto tanto el personal administrativo como al operativo será dado de alta en el IMSS para su atención médica así mismo la empresa cuenta con asistencia médica para primeros auxilios.

Asistencia alimenticia.- Durante las etapas de preparación y construcción se asignarán sitios para el consumo de alimentos en los comedores con que cuenta la empresa y contratistas. Para el abasto de alimentos e insumos será desde la cabecera municipal de Rodeo.

Hospedaje.- Se utilizará la infraestructura hotelera y casa de renta en la localidad de Rodeo.

Sistema de comunicación.- Se tendrá que instalar una antena receptora y la contratación de la señal con una compañía especializada en comunicación.

II.2 Características particulares del proyecto

La empresa continua realizando mejoras a sus instalaciones y en general a toda la infraestructura minera con que cuenta en la actualidad y a su vez buscar alternativas que le permitan reducir gastos de operación dentro de sus actividades productivas, sigue implementando proyectos importantes de inversión que le permita mantener su productividad y eficiencia dentro de sus operaciones mineras y administrativas, sin descuidar el cuidado al medio ambiente.

Dentro de estos procesos productivos, la empresa, pretende realizar ampliaciones y/o modificaciones a la actual infraestructura de servicios y explotación de minerales, de tal forma que se requiere de las siguientes obras: 1. Expansión del tajo autorizado, 2. Depósito superficial de tepetate, 3. Ampliación del área de stock de mineral de baja ley. 4. Patio de maniobras, 5. Ampliación de oficina administrativa y 6. Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos, donde estas obras son necesarias para continuar con las actividades de explotación y beneficio de minerales por lo que se hace necesario el contar con áreas adecuadas que consienta mejorar sus instalaciones y por consecuencia mejorar sus actividades productivas.

Los terrenos donde se pretende desarrollar estas obras, pertenecen al Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura municipio de Rodeo, Dgo., contando con los contratos de uso para la realización de las obras que se proyectan, el cual fue concertado mediante una serie de reuniones donde se concluye la anuencia para la construcción de las obras antes descritas.

El sitio donde se pretende la construcción de las obras se ubica territorialmente en la región minera Rodeo., donde existe un gran potencial de oro, plata, plomo y zinc, por ello existe la necesidad de adicionar infraestructura adecuada y eficiente para facilitar las labores de extracción y abastecimiento de materia prima hacia la planta de beneficio.

Los trabajos a desarrollar en el presente Proyecto se apegan a lo establecido en la normatividad ambiental vigente y ordenamientos afines.

El presente estudio de Impacto Ambiental para este proyecto, se establece con el propósito de obtener la autorización para la construcción de las obras señaladas, las cuales requieren una superficie de 119,772.00 m² (11.9772 has), en los cuales implica desde la ubicación física del terreno, su diseño y trazo de obras, las actividades de preparación del sitio, para continuar con el desmonte o despalme hasta dejarlo listo para la construcción y concluir con el funcionamiento del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio el recurso suelo y vegetación serán los de mayor afectación y la poca fauna que habita en el área de interés se verá desplazada definitivamente. En la etapa de construcción se generarán residuos sólidos y residuos peligrosos los cuales se tienen identificados, especificándolos más adelante con medidas de mitigación o prevención y en la fase de operación

se producirán cantidades de residuos sólidos y se presentara una transformación al paisaje.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Previo a las tareas de levantamiento de información de campo, se realizó el trazo físico de las obras. Con esta ubicación en el terreno se llevó a cabo un caminamiento físico por las obras, para realizar un inventario forestal y de fauna local a través de un muestreo aleatorio, que nos permitió valorar, conocer la cantidad y especies vegetales y animales que se verán afectados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

En el siguiente cuadro se mencionan las fases de ejecución del presente proyecto y el tiempo de duración. Sin embargo, es importante señalar que la programación está sujeta a cambios imprevistos, dependiendo de los recursos económicos y la fecha de emisión de la autorización:

Cuadro II-11. Programa general de trabajo.

Programa de Trabajo Proyecto "Expansión Proyecto Rodeo".											
Actividad	Años										
	2022				2023				2024	2025	2026
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4			
Actividades preparatorias											
Diseño del proyecto											
Manifestación de impacto ambiental											
Autorización ambiental, MIA											
Preparación del sitio											
Trazo de obra											
Rescate de individuos de flora presente en la NOM-059, de difícil regeneración, o lento crecimiento											
Desmonte y despalme											
Recuperación de suelo orgánico											
Seccionamiento y limpieza de residuos											
Nivelación del terreno											
Reforestación (12 has)											
Presas filtrantes (3 obras)											
Acomodo de material vegetal muerto (266.86 m)											
Platicas de concientización.											
Colocación de carteles (4 piezas)											
Supervisión técnica											
Construcción											
Expansión del tajo autorizado											
Depósito superficial de tepetate											
Ampliación del área de stock de mineral de baja ley											
Patio de maniobras											
Ampliación de oficina administrativa											
Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos											
Aplicación de medidas preventivas y mitigación											
Operación y Mantenimiento											
Expansión del tajo autorizado											
Depósito superficial de tepetate											
Ampliación del área de stock de mineral de baja ley											
Patio de maniobras											
Ampliación de oficina administrativa											
Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos											
Aplicación de medidas preventivas y mitigación											
Abandono del sitio											
Cercado y señalización de seguridad											
Desmantelamiento demolicion y remoción de estructuras											
Limpieza y restauración de suelos											
Nivelación del material estéril											
Acarreo del suelo orgánico desde depósitos											
Nivelación del suelo orgánico vegetal											
Reforestación y cuidados posteriores											
Monitoreo Ambiental											

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Estudios de gabinete.

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron los siguientes estudios de gabinete relacionados con los factores ambientales y asociados al presente proyecto en sus diferentes fases:

Documentación legal: Recopilación de la documentación legal, para definir la no existencia de gravamen o litigios con colindantes.

Procedimientos administrativos: Verificación ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Durango, que no exista ningún procedimiento administrativo relacionado con el proyecto que se pretende desarrollar

Investigación bibliográfica: Información existente sobre las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área de interés e influencia.

Declaratorias: Respecto de Áreas Naturales Protegidas o bien si el predio está o no dentro de las Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias o en Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

Estudios de campo.

Como parte del desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental se implementó estudio previo de campo a fin de establecer la base de la información ambiental previa al desarrollo de la misma.

Medio Natural: Clima, edafología, hidrología, geología, flora, fauna y paisaje.

Impactos ambientales: Listado, definición y análisis de los impactos ambientales posibles a causar daños a los componentes ambientales así como clasificar aquellos impactos benéficos y proponer sus medidas de prevención y mitigación.

Identificación de especies: se realizó la clasificación a través de inventarios de campo de especies tanto de flora como fauna y de aquellas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diagnóstico ambiental: Se elaboró el inventario y diagnóstico ambiental.

Cumplimiento LGEEPA: se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental para dar cumplimiento a los requerimientos legales de información establecidos por la legislación en materia de Impacto Ambiental.

II.2.1.1.1 Programa de protección de especies

Las especies vegetales presentes en el predio son típicas de la región, por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del sistema ambiental (SA). Dentro del área del proyecto durante la elaboración del inventario de campo se identificaron las siguientes especies que se encuentren enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Flora		
Nombre científico	Nombre local	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga partida de Durango	Pr (Protección especial)
<i>Mammillaria guelzowiana</i>	Biznaga de Durango	A (Amenazada)
Fauna Silvestre		
<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	Pr (Protección especial)
<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	Pr (Protección especial)
<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	A (Amenazada)

II.2.1.1.2 Programa de rescate de flora y fauna

Para la protección y conservación de las especies antes relacionadas dentro del sitio del proyecto, se contempla la elaboración y ejecución de un programa de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre.

II.2.1.1.3 Programa de conservación de suelos

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) se ha calculado la estimación del estado de la degradación en que se encuentran los suelos presentes en el área del proyecto y bajo el escenario de llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en dicha área, cuyos resultados se pueden consultar en el Capítulo IV y las medidas de control y prevención se enumeran el Capítulo VI de esta misma Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.2 Preparación del sitio

Delimitación del área de desarrollo

El área que comprende el proyecto está debidamente delimitada en campo y se cuenta con el plano y el levantamiento topográfico geo-referenciado de cada una de las obras que se pretenden desarrollar para el buen funcionamiento del proyecto, sin descuidar la protección y conservación de los recursos naturales asociados a este.

Antes del inicio de las actividades de remoción de la vegetación se realizará un recorrido por los vértices de los polígonos que se solicitan para el proyecto, teniendo en cuenta las coordenadas que se reportan en el presente estudio en el **Anexo VIII.1.3.4.2**. Los límites de los polígonos estarán señalados con banderolas a cada 5 m o 10 m, o bien con pintura visible que sirva de referencia a los operadores de la maquinaria pesada para evitar remover vegetación no autorizada. Aunado a las banderolas o pintura, durante las actividades de remoción de la vegetación se formarán binomios para supervisar la actividad, consistentes en el operador de la maquinaria y un auxiliar. El auxiliar indicará al operador cuando se está acercando al límite del área del proyecto y evitar desmontes no autorizados.

Ahuyentamiento de fauna local

Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmonte, con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre hacia sitio seguros, es necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento, encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar especies de aves, murciélagos y mamíferos de hábitos cursoriales, dada su elevada capacidad de desplazamiento.

Las técnicas de amedrentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de matracas o bocinas manuales de aire, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla.

Es importante señalar, que en la actualidad se realizan trabajos de vigilancia en áreas que ya han sido autorizadas por el departamento de medio ambiente de la empresa, donde en sus recorridos de vigilancia ambiental ha observado el desplazamiento y poca presencia de fauna en el área propuesta.

Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Las especies vegetales presentes en el predio son típicas de la región, por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del Sistema Ambiental (SA). Dentro del área del proyecto durante la elaboración del inventario de campo se identificaron especies que se encuentren enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como la *Coryphantha durangensis* y *Mammillaria guelzowiana* considerando para su conservación un programa de rescate y reubicación de flora y fauna para estas especies y aquellas especies que presentan mayor valor importancia ecológica dentro del área del proyecto. Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmonte.

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre del proyecto, se aplicarán técnicas propuestas por Hawthorne (1987), denominadas de amedrentamiento y de modificación del hábitat, buscando con ello, que las especies de aves, mamíferos voladores y de hábitos cursoriales, se desplacen fuera del proyecto.

Para el caso de especies de lento desplazamiento, así como de especies endémicas, se emplearán técnicas seguras tanto para las especies de fauna como para el personal encargado de llevar a cabo estas tareas. Dichas técnicas incluyen la captura manual de lagartijas y la recolección de nidos de aves, uso de ganchos herpetológicos en el caso de serpientes (las serpientes siempre deberán tratarse como si fueran venenosas).

En general, una vez colectados los individuos de flora y capturados los individuos de fauna, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área de influencia del proyecto que presenten condiciones ecológicas similares, principalmente en las zonas destinadas dentro del mismo predio.

Desmonte

Esta actividad consiste en realizar el retiro de la cubierta vegetal. Se recomienda que el derribo de vegetación se realice de los extremos o límites del polígono propuesto hacia el centro, para evitar dañar la vegetación que se encuentre fuera del área autorizada. Para realizar esta actividad se utilizarán motosierras y herramientas de apoyo como hachas, machetes, etc., o maquinaria pesada (tractor de oruga).

El objetivo de realizar el desmonte es dejar la superficie libre de vegetación para recibir el material de aporte para la construcción de las obras del proyecto y comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final del material vegetal existente.

La Tala, consiste en cortar la vegetación existente dentro del área programada.

Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras.

Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.

Limpia y disposición final, consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicio que indique el proyecto o bien dejarlo acomodado al margen de la obra para beneficiar la retención de suelo y refugio para fauna menor.

En esta etapa se debe realizar la extracción de los productos resultantes de la remoción y que tenga un uso para los dueños y/o poseedores donde se utilizarán los vehículos adecuados para el transporte de este material. Se recomienda realizar esta actividad de manera secuenciada y utilizando los accesos existentes en el área para evitar la apertura de nuevos caminos, así como el daño a la vegetación que se encuentre fuera del área y la compactación innecesaria de suelo.

Después de la extracción se procederá a realizar el picado y acomodo de las ramas y puntas que no tienen manera de comercializarse; estos residuos se picarán y se dispersarán en áreas adyacentes (laterales) para acelerar el proceso de integración al suelo, en el caso que el terreno presente pendientes mayores al 10 % éste material deberá ser acomodado en acordonamientos sensiblemente perpendiculares a la pendiente para disminuir los efectos erosivos ocasionados por los escurrimientos.

Existe también la opción de mezclar los residuos vegetales con el suelo orgánico, con el fin de enriquecer más el suelo orgánico, mismo que se utilizará para fines de restauración de áreas afectadas.

Despalme

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material para la construcción del proyecto con materia orgánica.

Para el presente proyecto el espesor o la profundidad del despalme serán

variables dependiendo primordialmente de las condiciones del terreno, desalojando toda la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción del proyecto.

Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos

Esta actividad consiste en seccionar, aprovechar y acomodar al margen de la obra la vegetación de mayor talla, ya sea con medios manuales (hachas y machetes) o con equipo de combustión interna (moto-sierras), se realizará el picado y dejarlas en contacto directo con el suelo, para su pronta integración.

Excavación y nivelación

Después de que la vegetación ha sido retirada se procede a la nivelación o preparación de las áreas autorizadas para dichas obras, con el fin de dejar preparado el terreno para la construcción de la obra.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En el desarrollo y construcción de este proyecto no se realizarán obras ni actividades provisionales.

Tipo de infraestructura	Información específica
Construcción de caminos de acceso para llegar al área del proyecto	No se requieren, debido a que en la superficie solicitada para construir de las obras mineras e infraestructura de servicio se encuentran caminos existente, que solo requieren mantenimiento.
Almacenes o bodegas	No se construirán almacenes o bodegas ya que se utilizarán las existentes en la localidad de Rodeo, actualmente se cuenta con almacenes previamente autorizados.
Talleres	Se utilizará los establecidos en la cabecera municipal de Rodeo o en su caso en la ciudad de Durango que se localiza aproximadamente a 160 km. y se cuenta con un taller al interior del proyecto.
Campamentos, dormitorios, comedores	Se hará uso de los campamentos, dormitorios, comedores existente en la cabecera municipal de Rodeo.
Instalaciones sanitarias	Se tiene una fosa séptica para la captación de las aguas residuales que se generen con la operación del proyecto y contratación de sanitarios portátiles, durante la etapa de preparación y construcción.
Oficinas y patios de servicio.	No se requieren. Se cuenta con una oficina general y sus áreas de servicio.
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos sólidos (basura) se destinarán al depósito de residuos sólidos no peligrosos autorizado, y para los residuos peligrosos debido a que actualmente las reparaciones se realizaran en talleres fuera de la unidad minera estos se encargaran de disponer de los RP, dentro taller de mantenimiento se tiene un almacén de RP conforme lo marca la normatividad vigente y se contratará a una empresa especializadas en el manejo y disposición de residuos peligrosos acreditada por la SEMARNAT.
Abastecimiento y almacenamientos de combustibles	El abastecimiento de combustibles para el equipo y maquinaria en la etapa de construcción será de las estaciones de servicio existentes en la cabecera municipal de Rodeo.

II.2.4 Etapa de Construcción

II.2.4.1 Expansión del tajo autorizado

En la extracción de los minerales con valor de oro, plata, plomo, zinc, etc., en las áreas de expansión del tajo en sus secciones del lado sur y norte, que forman parte de la mina en explotación a cielo abierto, utilizando la metodología Open Pit, que es una técnica minera que consiste en desmontar y retirar la capa de suelo fértil (si existe) e ir profundizando con excavaciones en forma descendente en diferentes bancos de producción mediante el uso de maquinaria adecuada de barrenación y técnicas adecuadas para el uso de explosivo cuyas voladuras producirán el desprendimiento del mineral económico para su extracción.

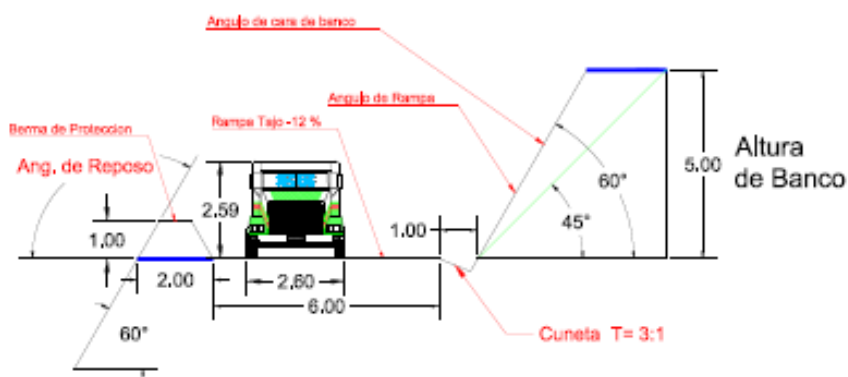
Las secciones tanto en el lado sur como norte de la expansión del tajo se encuentran cubierto de vegetación, por lo que la actividad dará inicio con el desmonte y despálme que tendrá una relación 2.4:1 es decir, por cada tonelada de mineral se requiere quitar 2.4 toneladas de material estéril o tepetate y consiste en retirar la capa de material estéril para poder acceder a los cuerpos mineralizados, esto se realizará mediante el empleo de tractor tipo Bulldozer D8 CAT o similar para desprender la capa superficial si las características físicas del material lo permiten o en su defecto utilizar maniobras complementarias con barrenación y explosivos para separar la parte estéril de la parte económica del mineral y el material con valor económico recuperable será removido con cargador frontal 930, 950 y/o 966 CAT cargado y transportado hacia el stock pile o patio de almacenamiento temporal de minerales, localizado a un costado del tajo y posteriormente transportado hacia la Planta 2 que se localiza a 115 km al Oriente del proyecto RODEO al oriente del poblado de Velardeña, Dgo., para su beneficio.

La explotación y extracción del mineral y/o tepetate comenzará en la curva de nivel de 1,470 msnm (área para descapotar el material estéril antes de llegar a la parte mineralizada de interés económico del mineral) hasta alcanzar una profundidad de 50 mts. En el nivel de banco 1,420 msnm.

Esta obra presenta las siguientes especificaciones técnicas:

Superficie de ocupación (área de expansión)	3.7948 Has.
Profundidad máxima	50 m (1ª etapa)
Ancho de caminos	6 m
Pendiente de caminos	8 a 10%
Altura máxima de bancos	6 m
Área mínima/día	Área: 16m. x 2.5m o su equivalente

Seccion Rampa Tajo



El minado en la áreas de expansión del tajo en sus secciones lado sur y norte tiene contemplado desarrollar bancos de 5.0 metros de altura con un ángulo de talud final que variará entre 45° y 60°, mientras que en

los taludes en operación, el ángulo particular será de 60° promedio. Se desarrollarán los caminos de tránsito para camiones de 5 m de altura y cada dos bancos (10.0 metros de altura) se dejará una berma de seguridad con material estéril de la voladura en la parte opuesta al talud rocoso de 2 metros de ancho (la operación en bancos de mineral se efectuará en bancos de 5.0 metros de altura, para obtener una buena selectividad del mineral. El ancho de los caminos dentro del área de explotación será entre 6 metros. La profundidad que se alcanzará con el minado, será de aproximadamente 50 m en su primera etapa medidos en distancia vertical.

El plan de producción, está considerado para una vida útil de 3 años; sin embargo el yacimiento tiene un potencial para diez o más años y esto se podrá ir confirmando conforme se vaya explotando etapa por etapa, pero también explorando en forma simultánea áreas favorables del yacimiento para extender etapa por etapa la vida del proyecto estimando tener una vida económica potencial más allá de los 10 años considerando la razón de producción considerada hasta ahora de 500 tpd., donde se estima una producción total por recuperar en ése período de 381,247 de toneladas; con una relación de descapote de 2.4:1 (tepe/mineral) En el **Anexo VIII.1.3.1.2** se presenta plano en forma visible y clara de la vista isométrica de esta obra

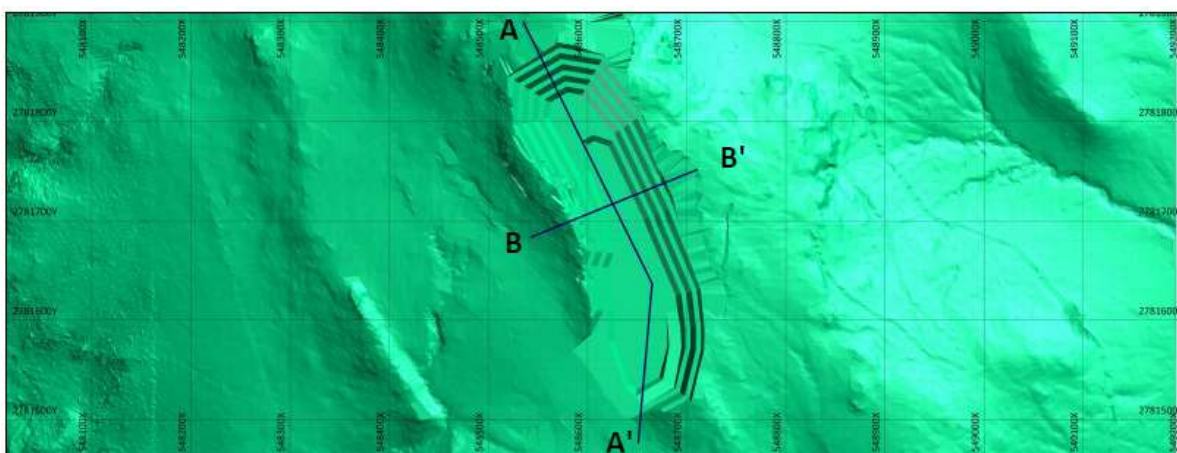


Figura II- 8. Aspecto isométrico de la expansión del tajo autorizado

La explotación y extracción del mineral y/o tepetate comenzará en la curva de nivel de 1,470 msnm

El acceso a cada banco de producción en las secciones sur y norte de las áreas de expansión del tajo será por medio de la rampa previamente construida en la primera etapa autorizada del proyecto, que presenta una pendiente vehicular entre el (-12% la cual se irá desarrollando estratégicamente conforme el tajo vaya profundizando partiendo de la parte superior del tajo comunicando paulatinamente banco a banco y dependiendo la dirección de ésta del comportamiento de los valores metálicos de interés que suele ser muy irregular el contorno de un banco a otro.

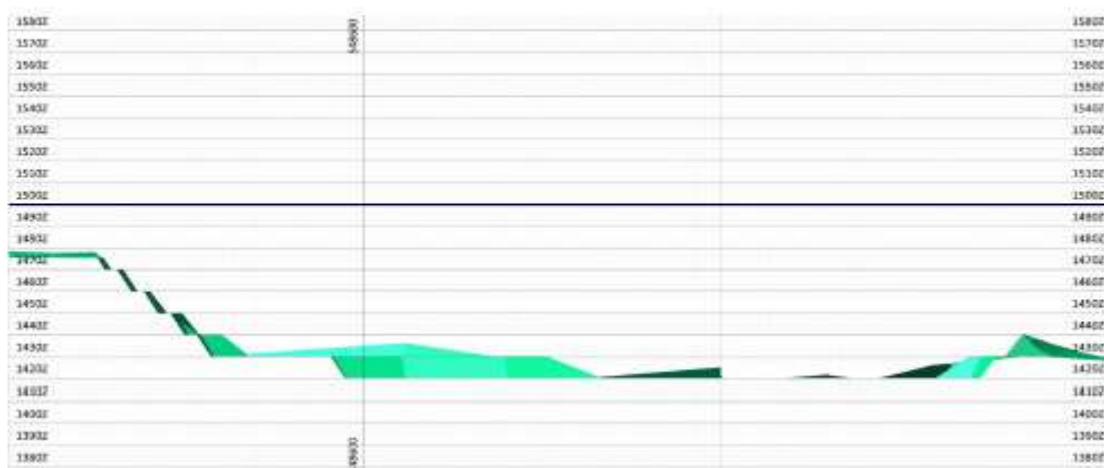
En cuanto a los caminos, por razones de seguridad y operación, el camino principal de acarreo dentro de estas áreas de expansión se diseña con un ancho de 6 metros, dependiendo del ancho de los camiones de acarreo, con objeto de tener una circulación fluida y espacio excedente en bermas de seguridad.

Para la explotación se usarán flotillas de equipos adecuados para cada actividad de los procesos de producción como.

- ✕ Vehículos ligeros de transporte.
- ✕ Camiones de transporte de 14 m³ y/o 35 toneladas.
- ✕ Tractores tipo bulldozer CAT D8 o equivalentes.
- ✕ Excavadoras sobre orugas.
- ✕ Perforadoras neumáticas (Track drill).
- ✕ Cargadores frontales CAT 930 O 952 o equivalentes.
- ✕ Retroexcavadoras CAT 416 o equivalentes.
- ✕ Compresores de aire diferentes capacidades.
- ✕ Generador de energía.

- ✕ Camiones cisterna para riego de caminos.
- ✕ Motoconformadora.

Sección Longitudinal " A-A' " tajo 180°



Sección Transversal " B-B' " tajo 180°

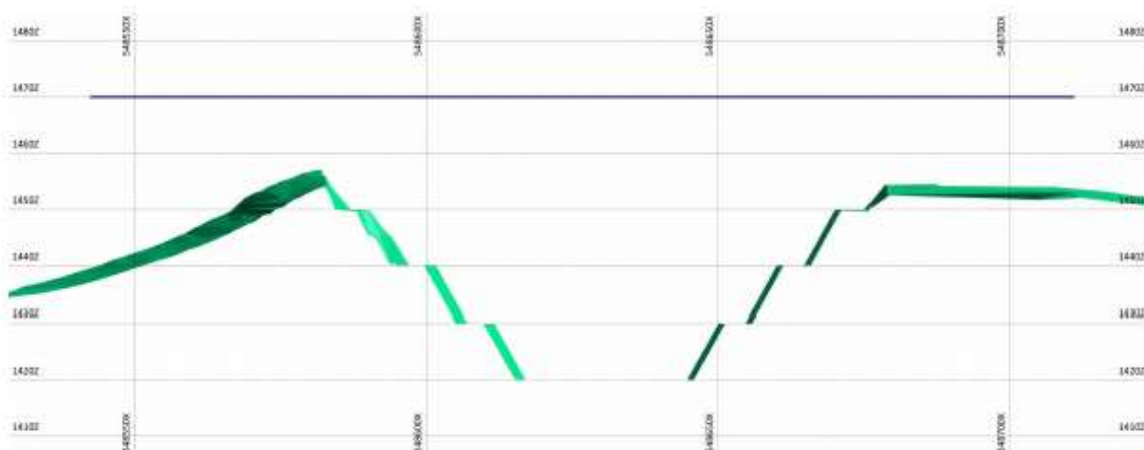


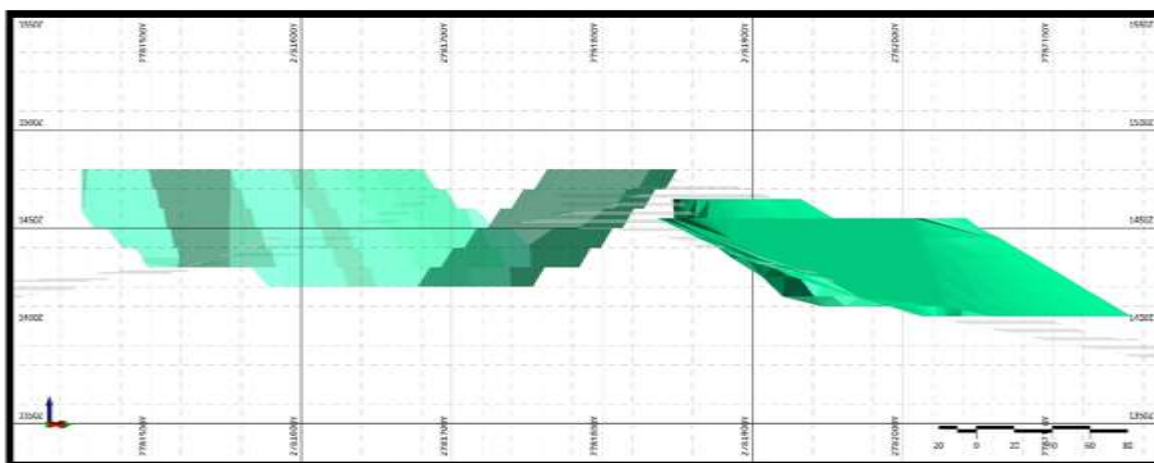
Figura II- 9. Vista esquemática de las secciones sur y norte de la expansión del tajo

II.2.4.2 Depósito superficial de tepetate

Para la construcción de este depósito superficial de tepetate se está considerando tomar como base el reposo natural del material, es decir el talud del terraplén con relación de 2:1 (H: V), el cual garantiza la estabilidad del material en sus diferentes etapas de crecimiento así como con una elevación máxima de diseño de 1455 metros y bermas con altura máxima 1.0 m para protección cada una y con un ancho de corona de 18 metros.

Para mejorar la estabilidad se puede considerar soportes laterales en ambos extremos, derivados por depositario de material de tepetateras pre existente sobre terreno natural previo a la colocación del material, con gradiente general promedio de reposo de 35 por ciento para mayor estabilidad, además corona final con gradiente positivo de 10 grados y berma de altura 0.5 metros. Se consideró un espacio de 50 mts de largo perimetral para soporte de pateo de roca

La preparación de este depósito será desde el camino de acceso a la parte alta del tajo para la maniobra de vaciado del tepetate por descarga directa de los camiones hacia el talud del terreno aprovechando la gravedad, repitiendo esta operación hasta que el relleno rocoso de material inerte llegue a cubrir la superficie previamente diseñada, simultáneamente a la descarga de tepetate por los camiones, se nivelará el piso para que se pueda ir avanzando en la descarga hasta cubrir la superficie autorizada, mediante el uso de camiones cortos desde el tajo hasta el depósito.



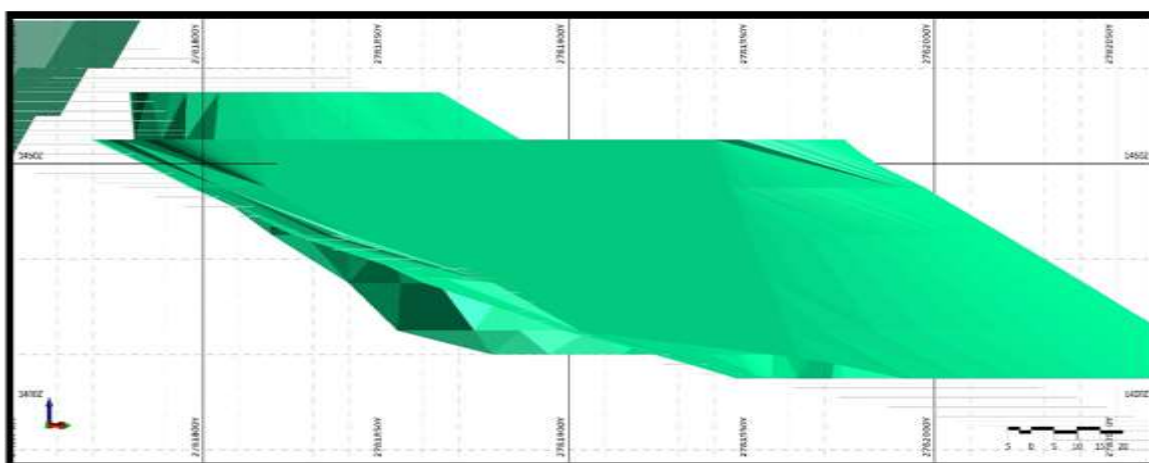


Figura II-10. Vista esquemática final del depósito superficial de tepetate.

Este depósito superficial de tepetate se desarrollará gradualmente con forme se vaya sacando tepetate del tajo a cielo abierto en operación. El tepetate será transportado en camiones de volteo con capacidad de 20 toneladas mediante un cargador frontal.

El camión depositará el tepetate, y posteriormente se acomodará con un Bulldozer o cargador frontal según se requiera para ir formando las terrazas, mismas que se irán compactando, con el propio peso del Bulldozer, el cargador frontal y el camión de carga y posteriormente restauradas con vegetación nativa en la etapa de abandono.

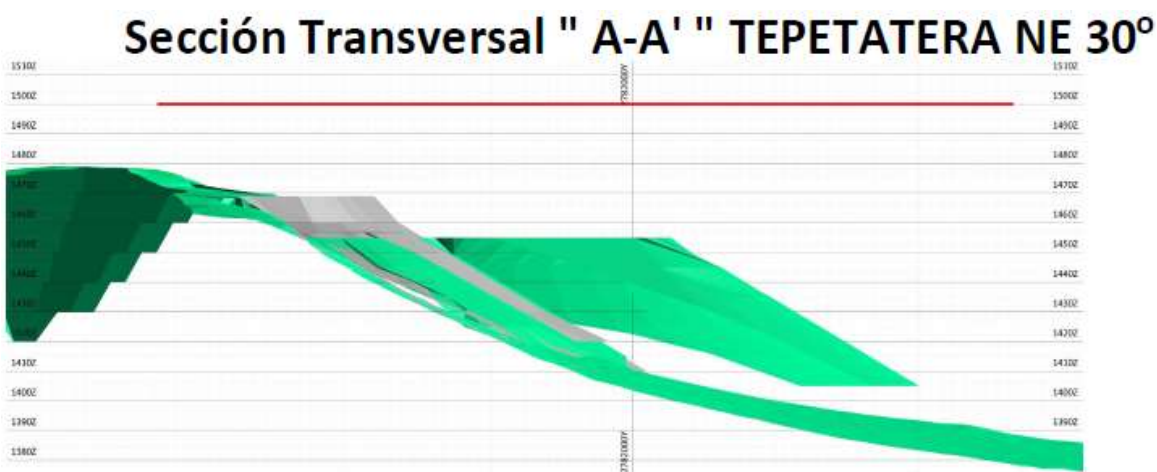


Figura II-11 Sección longitudinal del depósito superficial de tepetate.

Su dimensión está diseñada para albergar un total de 714,376 m³ de tepetate.

II.2.4.3 Ampliación del área de stock mineral baja ley

Esta obra será construida sobre suelo natural, eliminando la vegetación existente para dar paso a la ampliación al depósito de mineral de baja ley, donde su llenado será vaciado el mineral por descarga directa de los camiones hacia el talud del terreno aprovechando, iniciando a una altura de 1430 metros hasta llegar a un nivel igual de altura, con una inclinación de talud de 2:1.3.

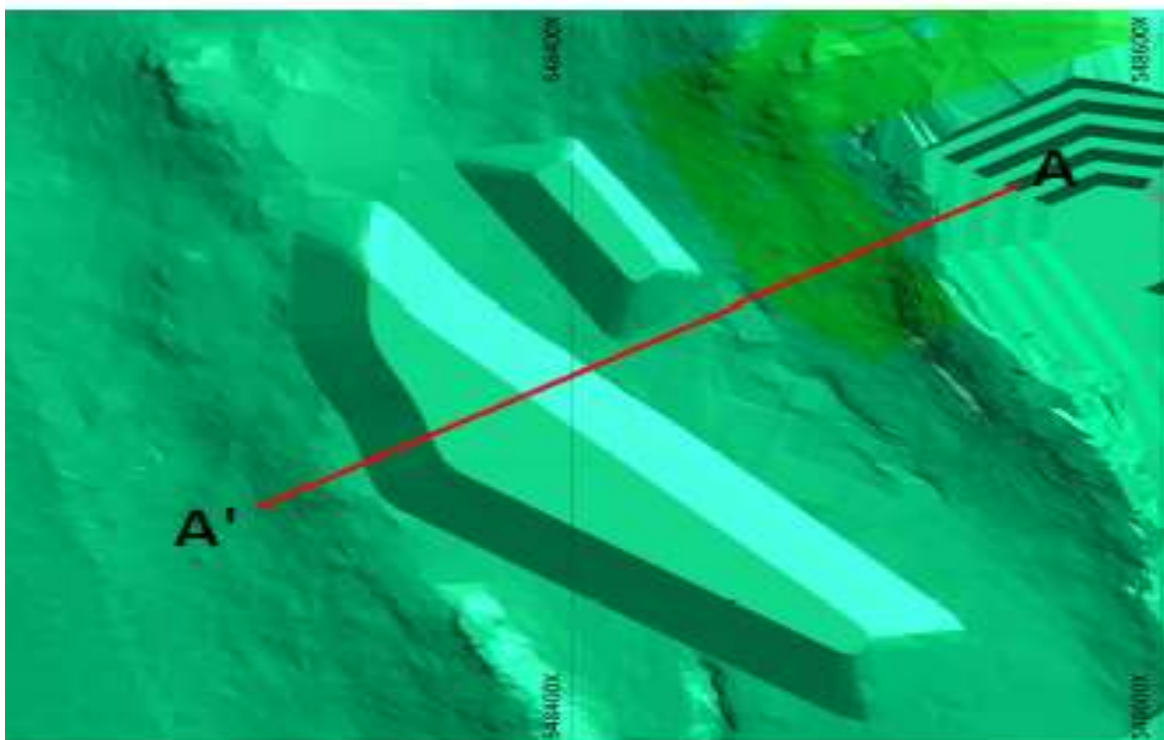


Figura II-12. Vista esquemática final del depósito de mineral de baja ley.

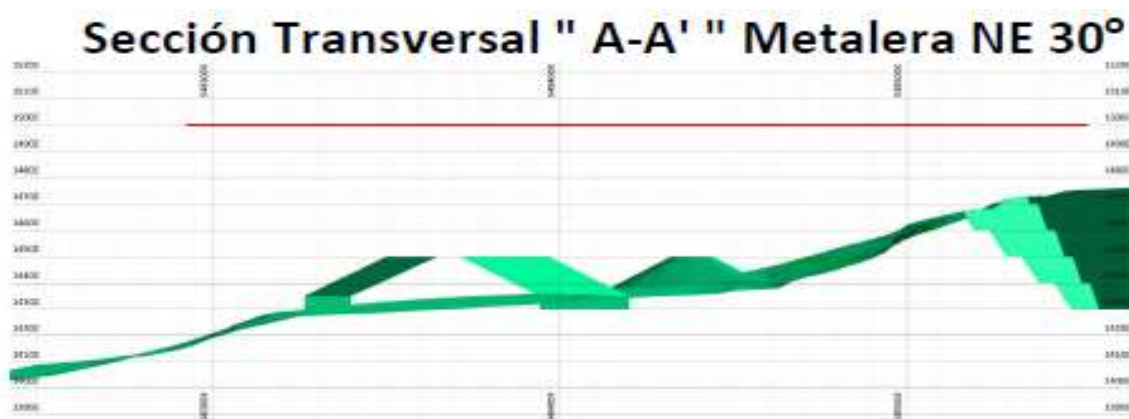


Figura II-13. Sección longitudinal del depósito superficial de mineral de baja ley.

Su dimensión está diseñada para albergar un total de 166,638.497 m³ de mineral de baja ley.

Dentro de esta área se tendrá un almacenamiento que formará en el mejor de los casos un cono truncado con un volumen aproximado de 780 m³ o 1500 toneladas y no contará con paredes verticales, sino será al aire libre ya que las condiciones de clima (humedad y viento) lo permiten y el mineral se acumula sobre sí mismo formando un ángulo de reposo que varía de 35° a 40° medido desde la horizontal, realizando su acopio en capas de mineral conformando por un cono truncado como se mencionó anteriormente, mismas que se forman por descarga directa y aplanille con tractor Bulldozer y/o Cargador frontal tipo CAT 930 o 952 aprovechando la gravedad del terreno desde un punto fijo de vaciado de mineral, donde su máximo volumen de almacenamiento estará en función de la altura de la pila y el ángulo de reposo que forma el material apilado, pero se estima que tendrá una altura mínima ya que el acarreo será continuo para completar una razón de acarreo de 500 tons/día equivalente a 16 camiones tipo góndola de 30 tons de cap/día.



Figura II-14. Acopio de mineral a granel en pilas en forma de cono truncado de 20 tons c/u

II.2.4.4 Patio de maniobras

Este patio estará al aire libre o intemperie, donde este espacio permitirá a los contratistas realizar maniobras de control, circulación y acomodo de vehículos ligeros y pesados así como equipos que requieran un servicio de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Con las siguientes características y equipamiento.

Características	Equipamiento
Superficie de ocupación 2.0033 Ha. Piso Suelo natural Cerco perimetral Sin cerco (intemperie) Identificación: Letrero visible (PATIO MANIOBRAS) Seguridad Libre de obstáculos y peatones Iluminación Natural Higiene Actividades de limpieza después de cada jornada	Medidas de seguridad En texto o carteles alusivos a la seguridad industrial Señalización Letreros de circulación, límites de velocidad, áreas de estacionamiento, etc. Extintor (Polvo químico seco de 4.5 kg.) Los suficientes para sofocar un conato de incendio Botiquín Para primeros auxilios Zonas de seguridad Prohibidas Restrictivas



Figura II- 15. Vista esquemática final del patio de maniobras.

II.2.4.5 Ampliación de oficina administrativa

Se pretende construir una extensión a la oficina administrativa autorizada, agregando una superficie de 1209.7104 m² (0.1210 has), donde se pretende colocar un contenedor de 6 x 2.4 metros y el resto de la superficie servirá para área de estacionamiento a la intemperie, funcional que permita el acomodo del parque vehicular al personal de la empresa, contratistas, prestadores de servicios y visitantes, con esta obra se pretende contar con un espacio cómodo y práctico.

II.2.4.6 Ampliación de 4 tramos de caminos construidos

Se proyecta la ampliación en cuatro tramos de caminos, donde la pendiente y/o el radio de giro de las curvas no cumple para efectos de seguridad en el tránsito del equipo pesado que se tienen en la mina.

Al realizar estas mejoras de pendiente y espacio, se tendrán condiciones de prevención y/o reducir el riesgo de accidentes durante la operación de acarreo de materiales en las inmediaciones del proyecto.

Actualmente los caminos en la mina solo tienen condiciones para operar con un solo carril de flujo, pero aunado a ello en algunos puntos es crítica la condición de amplitud para tener una condición de manejo segura para la maquinaria pesada.

Los trabajos de ampliación y renivelación de las curvas reducidas en 4 tramos de caminos será realizado mediante el uso de un tractor CAT D8 y rellenados con tepetate producto de la explotación de la mina, utilizando una Motoconformadora 120H para lograr la nivelación final de los caminos.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

II.2.5.1 Etapa de operación

Estas mejoras de la infraestructura minera y de servicios serán lideradas por la empresa MINERA DE CORDILLERAS S de RL de CV., cuyo resultado esperado es una serie de ampliaciones y mejoras de obras para la explotación de minerales metálicos y de servicios. En este sentido, la etapa de operación del:

1.- Expansión del tajo autorizado

Los trabajos de minado en la áreas de expansión del tajo autorizado, consisten primero como se mencionó, en el descapote del material estéril, para después comenzar con la obtención de mineral, el acceso al mineral se hace por medio de la preparación de los bancos de producción, caminos y rampas que permiten el acceso a los propios bancos de producción, se continua descapotando el material estéril para exponer el mineral económico y éste sea posible muestrearlo e identificarlo, para el proceso de barrenación y voladura correspondientes sin mezclar el mineral económico con el resto del banco que será el material estéril de descapote.

El material estéril o tepetate, producto del descapote se almacenará en el depósito superficial de tepetate o terrero, o en la metalera de baja ley. La descripción de las obras se describe a continuación.

- a) Descapote. - La actividad de extraer el material estéril para poder descubrir el mineral.
- b) Banco. - El área de trabajo donde se realizan actividades de barrenación y voladura para el descapote y la producción de mineral.
- c) Rampas de acceso. - Estas rampas dan acceso de un banco a otro para acceder al mineral y/o tepetate del banco previamente programado para producción.

Y estas rampas pueden tener la pendiente positiva o negativa.

Para tener una comprensión más amplia sobre esta actividad así como el poder determinar los efectos adversos que esto conlleva y a su vez poder proponer las medidas necesarias para su atenuación o remediación, a continuación se describen el proceso de minado en superficie:

Descripción Del Método De Minado en las Áreas de expansión

Sistema de Minado

El método de minado se conoce como tajo abierto el cual básicamente consiste en remover el área de tepetate o descapote del área circundante seleccionada de mineral en la misma elevación y en forma descendente para conformar los distintos bancos de explotación, separando en un primera etapa el tepetate y una vez barrenada, detonada con explosivos y limpiada esta área estéril, se procede en una segunda etapa con la misma secuencia de barrenación, detonación con explosivos y limpieza del mineral para su denostación en patio, para su posterior transporte hacia la planta de proceso (Planta II) ubicada a 115 km al oriente del proyecto RODEO al oriente de la población de Velardeña, Dgo.

Para la explotación del tajo, será necesario excavar, con equipos neumáticos o hidráulicos de barrenación medios, cargando los barrenos adecuadamente para el proceso de voladura con explosivos, Considerando lo anterior se realizarán las gestiones necesarias para obtener el permiso para la compra y consumo de explosivos y artificios ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

El material estéril excavado es necesario almacenarlo en el depósito superficial de tepetate (tepetatera o terrero) que se ubicará al lado Nor-oriental del tajo autorizado con el fin de dejarlo fuera del área final que ocupará la explotación y cuando en el área de descapote se corte tierra vegetal, esta será recuperada y almacenada en el depósito de suelo fértil, con el propósito de utilizarla en el futuro para la restauración de las áreas de servicios una vez concluida la vida útil del proyecto.

Parámetros de diseño

Como se mencionó anteriormente, el minado del tajo tiene contemplado desarrollar bancos de 5.0 metros de altura con un ángulo de talud no mayor de 60°, mientras que en los taludes en operación, el ángulo particular será de 45° promedio respecto a la horizontal. Se desarrollará un banco de producción de 5 m de altura y cada dos bancos (10.0 metros verticales) se dejará una berma de seguridad en la pared rocosa de 1 m de ancho (la operación en bancos de mineral se efectuará en bancos de 5.0 metros de altura, para obtener la selectividad del mineral). El ancho de los caminos dentro del área de explotación será entre 6 metros. La profundidad que se alcanzará con el proceso de minado planeado, será de aproximadamente 50 metros medidos en distancia vertical.

Plantillas de Barrenación

Las plantillas de barrenación son el inicio de la explotación del mineral, mismas se realizarán tanto en mineral como en tepetate y las cuales se realizan con equipo de barrenación sobre orugas hidráulico o neumático en este tajo se está utilizando un diámetro de barrenación de 3.5" y las dimensiones de la plantilla varían de 2.3 m x 2.5 m metros en mineral y la misma plantilla en tepetate, la longitud de la barrenación es de 5 metros más un 10% de la sub-barrenación.

Explosivo

Se pretende utilizar el siguiente explosivo:

Consumo Explosivos Total / Año		
Dinamitas	239	Kg EMULEX 1 o similar
Mexamon D	149,877	Kg
Noneles	8,190	Piezas Shockstar Dual delay
E Cord	20,475	m
Cañuela	4,095	m
Ignitacord	4,095	M

Los materiales explosivos que se utilizarán serán de dos tipos: a).- Dinamita o alto explosivo tipo gelatina (Emulex 1 o equivalente de otras marcas) y como explosivo de baja densidad material a granel tipo ANFO (Supermexamón o equivalente de otras marcas), c).- Cordón detonante para interconectar los diferentes barrenos y d) finalmente iniciadores eléctricos (noneles) para iniciar las detonaciones de los barrenos cargados de explosivos.

A continuación, se presentan las fichas técnicas de los productos explosivos a utilizar básicamente, pudiendo variar en otros similares de diferente marca o tipo.

Emulex 1
FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

EMULEX 1 es una emulsión sensible al detonador con una excelente combinación de velocidad y buena generación de gases. Ampliamente usada en voladuras de minería de superficie, minería subterránea, canchales y trabajos de construcción. Funciona bien como carga de columna o carga de fondo.

VENTAJAS

- Su alta energía permite ampliar el patrón de barrenación para voladuras más económicas.
- Excelente desarrollo de volumen de gases que mejora el desplazamiento de la roca fragmentada.
- Esenciales características de acoplamiento en el barrenado cuando se aplica el diámetro de producto apropiado para las dimensiones del barrenado.
- Excelente resistencia al agua.

PROPIEDADES

Propiedades	Valor	Tolerancia
Densidad (g/cm³)	1.12	± 0.03 (Ø < 50 mm)
	1.16	± 0.03 (Ø > 50 mm)
Velocidad de detonación VOD (m/s)	3,000 *	± 15%

*No confinado en diámetro de 50 mm.



AUSTIN POWDER INTERNATIONAL
Austin Powder, S.A. de C.V., División Comodato y Opciones, Cuernavaca, México
Tel: (562) 12 12 20 20 Fax: (562) 12 12 12 12 Email: ventas@austinpoder.com

Alto explosivo o DINAMITA tipo (Gelatina)

SUPER MEXAMON D

Agente explosivo de baja densidad ideal para operaciones subterráneas.

El Super Mexamon® D es un agente explosivo especial, desarrollado bajo tecnología propia en nuestra planta de Dinamita, Cuernavaca.

Por su reducida producción de gases tóxicos, es el explosivo ideal para operaciones subterráneas.

Buena fragmentación y mayor desplazamiento de la roca. Buen desarrollo, rendimiento y economía.

Baja densidad que implica menos kilos de explosivo por barrenos.

Su densidad, velocidad y sensibilidad, ajustados al sistema de cargado mecánico de barrenos, producen una gran energía de gases al momento de la detonación.

No es sensible al agua.

No es sensible al humo ni al polvo.

Empaquetado: Saca tipo de alta resistencia con protección laminada interior de polietileno. Contiene 25 kg.

Indicación: El Super Mexamon D resiste de un corte de alto explosivo.



Explosivo de baja densidad tipo ANFO



Iniciadores no eléctricos



Cordón det. de dif. Pot. (gr/m de explosivo)

Factor de carga

Este factor es relativamente bajo con un promedio de 0.325 Kg/ton de explosivo/tonelada de material.

Equipo

Para la carga y acarreo de material se usarán Excavadoras 350 con capacidad de cucharón de 6 toneladas aproximadamente, con camiones articulados de 30 toneladas de capacidad.

Equipo	Descripción del equipo
Track drill (barrenadora para bancos)	Se usa para perforar los bancos en producción de mineral y tepetate, mediante baremos verticales los cuales posteriormente son cargados de explosivos originando material estéril (tepetate) y mineral.
Cargador frontal	Este equipo se utiliza para carga los camiones ya sea de tepetate o mineral, tiene la capacidad de cargar camiones hasta de 40 toneladas.
Camión de acarreo	Se usaran camiones tipo tortón con caja de volteo, para transportar el mineral al patio de maniobras de minerales (stock pile) y el tepetate a su depósito.
Tractor de oruga	Este equipo se utilizará en: a). descapote. b). Movimientos de material de corte (tepetate y mineral). c). perfilar los bancos. d). construcción de accesos de acarreo. e). entre otras actividades.
Motoniveladora	Necesaria para mantener los caminos de acarreo en buenas condiciones de tránsito, con el objetivo de hacer más seguro y rápido el acarreo, manteniendo los caminos en buenas

Equipo	Descripción del equipo
	condiciones mecánicas, aumentando la productividad.
Pipa de riego	Impedir la generación de polvo, manteniendo una buena calidad del aire dentro de las áreas operativas.

Producción

Se proyecta tener una producción de 500 toneladas por día de mineral y 1200 toneladas de tepetate de descapote promedio y de mineral de baja ley. La vida útil de las áreas propuestas en la expansión del tajo autorizado está proyectada en su primera etapa para 3 años a razón de 500 tpd.

2.- Depósito Superficial de Tepetate

La operación del depósito superficial de tepetate o terrero consistirá en la extracción y acarreo del tepetate o material estéril, producto del descapote proveniente de las áreas de expansión del tajo autorizado, mediante el uso de cargadores frontales y transportados directamente por una flotilla de camiones de volteo con capacidad de 20 toneladas aunque pueden ser de mayor capacidad con camiones articulados, para posteriormente enviarlos directamente al depósito superficial de tepetates, en donde se someterán al acomodo con la ayuda de una tractor de oruga para ir formando las terrazas, mismas que se irán compactando para garantizar su estabilidad. El material estéril se depositará gradualmente hasta los límites de los polígonos proyectados para esta obra.

La forma de acomodo será en cascada sistemática (Figura I-16) considerando taludes de terraplén con relación 2:1 (H:V), es decir, con pendientes de 32° los cuales garantizan la estabilidad del material en sus diferentes etapas de crecimiento así como en su elevación máxima de diseño.

En la siguiente Figura se muestra la representación gráfica del vaciado en forma de cascada sistemática para la disposición final del suelo estéril o tepetate.

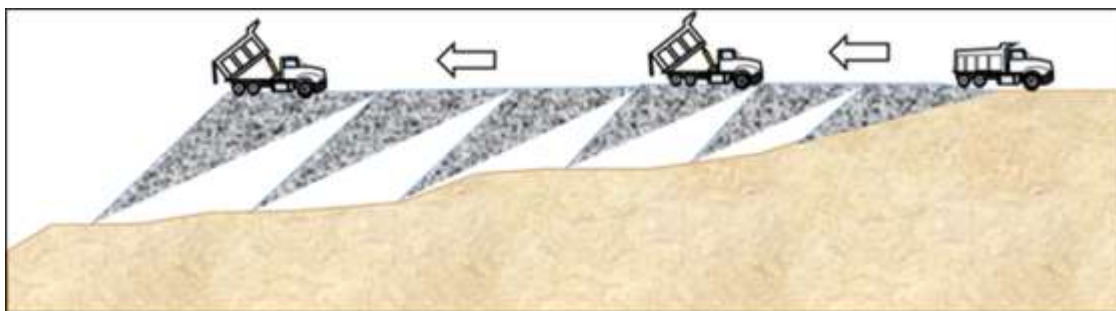


Figura II-16. Representación gráfica de vaciado de tepetate.

Durante la etapa de operación del depósito superficial de tepetates, los bordes donde se realicen las descargas del material debe tener implementado una berma de seguridad del mismo material, con una altura mínima del 50% del tamaño del neumático de los equipos o vehículos que realizarán las descargas como se ejemplifica en la Figura II-17.

El piso debe mantenerse lo más parejo y compacto posible, evitando desniveles pronunciados que puedan generar el volcamiento del camión o cargador mientras maniobra y/o descarga el material estéril como se ejemplifica en la Figura II-18.

Al llegar al depósito superficial de tepetates, el conductor debe hacerlo a una velocidad prudente y teniendo como guía el cordón de seguridad, el que nunca debe usarse como freno.

La operación de descarga (levantando y girando el balde del cargador, o levantando la tolva del camión), debe hacerse de manera lenta hasta la descarga total del material estéril. Posteriormente, se debe bajar la tolva del camión o el balde del cargador, antes de trasladarse nuevamente al lugar de carga u otro lugar de destino.

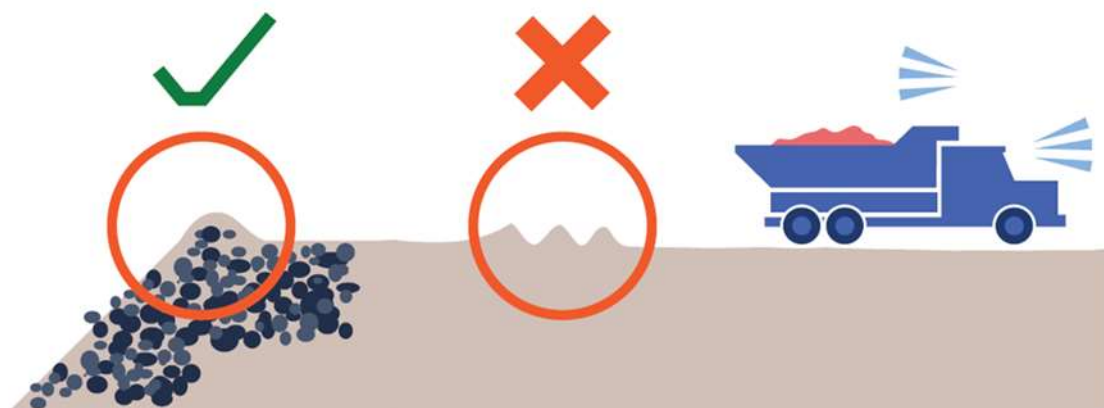


Figura II-17. Ejemplo de la implementación del cordón de seguridad y de las condiciones que debe tener el piso de los depósitos superficiales de tepetate.



Figura II-18. Ejemplo de la operación de descarga en los depósitos superficiales de tepetate.

3.- Ampliación del área de stock de mineral de baja ley

La extracción de mineral tanto de alta como de baja ley inicia con la explotación de las áreas de expansión del tajo autorizado, que luego del proceso de romper las rocas mediante el uso de explosivos y acarreo del mineral es transportado por medio de camiones de volteo de 20 toneladas de capacidad, estando equipados con un sistema hidráulico de descarga.

Los camiones cargados con mineral de baja ley al interior del tajo, inician su viaje a la superficie a través de una rampa vehicular de acceso de 12% y posteriormente toma el camino de terracería que conduce al área de stock de mineral de baja ley, para descargar directamente en el suelo natural, donde por medio de cargadores frontales se realiza la carga y acarreo de este material hacia la planta de proceso que se localiza en el ejido vista Hermosa municipio de Cuencamé, Dgo., a una distancia de 115 kilómetros.

4.- Patio de maniobras

La operación de este patio de maniobras es básicamente para mover la maquinaria y equipos que se utilizan en la explotación de la mina, es decir, contar con el espacio suficiente para realizar el movimiento y/o almacenamiento de los materiales, equipos e insumos de forma mecanizada o mediante el empleo de equipo pesado y vehículos livianos que permitan un control y movimiento efectivo al momento de realizar las voladuras en las áreas de expansión del tajo autorizado. Los accesos quedaran integrados en la misma superficie de esta obra y su acceso será por el camino principal del proyecto.

5.- Ampliación de oficina administrativa

Es necesaria la ampliación de la oficina administrativa, para operar una área más como oficina, debido al incremento de personal que se tiene actualmente, con el fin de continuar con los controles adecuados en la operatividad del proyecto al momento de iniciar con la operación de estas obras; así mismo contar con un área adicional para el estacionamiento del parque vehicular del personal que labora en este proyecto.

6.- Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos

Con la operación de esta obra, se pretende brindar una mayor seguridad a los usuarios así como tener un mayor flujo en el transporte de minerales y tepetate, en las tareas de supervisión, entre otras, originado la reducción de tiempos de movimiento y costos e impactando de forma benéfica al reducir la emisión de polvos y gases a la atmósfera

II.2.5.2 Etapa de mantenimiento.

Las áreas de expansión del **tajo autorizado** tendrá un mantenimiento a través de la verificación de los taludes de tal forma que nos permita supervisar la estabilidad sea segura. Lo anterior se puede llevar a cabo con monitoreos topográficos semanales/quincenales o mensuales según vaya conociendo el comportamiento de estabilidad de los taludes, esto a través de puntos fijos ubicados en los distintos taludes observados para identificar posibles movimientos de los taludes por zonas inestables causadas por fallas geológicas y/o por las vibraciones causadas por las detonaciones de las voladuras con explosivos. En caso de que hubiera riesgo identificados físicamente o con el monitoreo se tiene la alternativa de utilizar pernos anclas para dar un soporte adicional para asegurar áreas que puedan presentarse inestables y así eliminar esos riesgos haciéndolas más seguros los taludes que muestren áreas inestables

Durante la etapa de mantenimiento, los pisos cercanos al borde del **depósito superficial de tepetates** deben inspeccionarse frecuentemente, con el objetivo de verificar que el sector donde se está trabajando no esté agrietado (Figura II-19). Si así fuera, debe informarse al responsable para la realización de trabajos de compactación y cambiar el punto de descarga. Así mismo se deben de revisar los taludes para asegurar el buen estado de estos, de presentarse alguna anomalía se deberá dar aviso al encargado del área para coordinar los trabajos de la corrección de estos muros.



Figura II-19. Inspección del piso cercano al borde de los depósitos superficiales de tepetates.

Tanto **ampliación del área de stock de minerales de baja ley y patio de maniobras** es mantener una limpieza constante de las cunetas o franjas de protección contra escurrimientos superficiales a las pilas de minerales y que el ángulo de reposo sea el correcto para evitar que estas se colapsen y por consiguiente ocasionen impactos hacia las áreas limítrofe al patio y se pierda volumen de mineral apilado y dentro del patio de maniobras mantener limpieza en las obras de drenaje pluvial y mantener en buenas condiciones los caminos que tiene como objetivo la movilidad de los equipos y maquinaria usados en el proyecto.

En la **ampliación a la oficina** se tiene contemplado la contratación de personal de limpieza y mantenimiento los cuales se pueden contratar en la zona del proyecto (localidad de Rodeo Dgo) empresas especializadas en mantenimiento integral cada seis meses o bien de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y de la normativa vigente, con el objetivo de tener un efectivo mantenimiento en las instalaciones para hacerlas saludables y seguras considerando:

- Mantenimientos correctivos, incidencias, urgencias y averías.
- Mantenimiento de climatización.
- Mantenimiento de cerrajería y cristalería.
- Mantenimiento de fontanería.
- Mantenimiento de calefacción.
- Mantenimiento de detallado y pintura
- Servicios auxiliares.

Se deberá elaborar una bitácora para mantener actualizado un inventario de las instalaciones y del mantenimiento preventivo y correctivo que se realice así como elaborar informe previo de estado de las instalaciones.

En los tramos de **ampliación de caminos** construidos se realizará un mantenimiento periódico por parte de un contratista con una frecuencia trimestral, retirando ramas, troncos, piedras, basura y desazolver de tal forma que permita con estas acciones el paso del agua de contacto hacia los drenes naturales y evitar que el agua circule en el interior del camino.

El mantenimiento de la **maquinaria y equipo** se sustentará en la implantación de un sistema de cada contratista que contemplará: el número de horas de trabajo, las inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, las fallas frecuentes, la tecnología de refacciones de reemplazo, etc.

Con el análisis de esta información se programarán los servicios de mantenimiento preventivo y el reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, el sistema contemplará las siguientes partes.

Mantenimiento: preventivo y correctivo de equipos

Descripción general del mantenimiento.

El mantenimiento del equipo móvil diésel se divide en tres partidas:

1. Mantenimiento Preventivo
2. Mantenimiento Correctivo
3. Mantenimiento Predictivo

En todos los casos serán llevados en los talleres de mantenimiento correspondientes.

El **mantenimiento preventivo** consiste en ejecutar los procedimientos definidos por los proveedores de los equipos para mantener a los equipos en condiciones óptimas tanto mecánicas como de seguridad. Cada mantenimiento tiene definida su frecuencia y los principales son:

Engrase del equipo: (prácticamente todo el equipo está equipado con equipos automático de engrase). Dependiendo del punto a engrasar se define la frecuencia. Esta frecuencia está plasmada en los procedimientos que proporciona el fabricante para cada aplicación.

Cambios de aceite de motor: Estos cambios de aceite y filtros de motores diésel los tenemos predefinidos a las 250 horas de operación. Consiste en tomar una muestra del aceite antes de vaciarse, vaciar el aceite usado y cambiar el o los filtros del aceite y llenar el depósito del aceite de motor.

Cambio de filtro de aspiración: Los cambios o limpieza de los filtros de aspiración del motor (filtros de aire) se harán en base las condiciones de polvo del lugar de trabajo. Se desmonta el filtro primario y se sopletea o se limpia con otro proceso para eliminar el polvo y las obstrucciones en el filtro.

Cambio de aceites de transmisión y ejes: Estos cambios son menos frecuentes, entre 500 y 1000 horas de servicio dependiendo de la máquina. El proceso es similar al cambio de aceite de motor, sacar muestra, quitar y reponer filtros,

rellenar los depósitos.

Cambios de aceite hidráulico: Estos cambios se hacen con menor frecuencia que el resto de los aceites, procede un filtrado de los aceites a un plazo de 1500 o 2000 horas para incrementar la vida del aceite y disminuir los aceites a confinar. El procedimiento básico es el mismo que en los dos casos anteriores.

Lavado: El lavado de los equipos es parte importante para conservar su vida, además nos permite revisar los equipos a fondo y prevenir problemas posteriores como fracturas, partes rotas, desgastes, etc.

El **mantenimiento correctivo** es el mantenimiento que se dedica a corregir fallas no contempladas, piezas rotas, desgastadas, golpeadas, etc. que no están dentro de los preventivos descritos.

El **mantenimiento predictivo** es el análisis continuo de las condiciones de los equipos para predecir posibles fallas y programar su reparación antes de una falla catastrófica. Además, permite en muchos casos, tener las refacciones necesarias en el lugar antes de ser requeridos por el equipo. Las herramientas del mantenimiento preventivo son las inspecciones y la revisión de los resultados y tendencias de los análisis de aceite (durante los mantenimientos preventivos). Además de inspecciones minuciosas con ultrasonido y otros equipos de análisis de estructuras, son importantes fuentes de información las revisiones cuando se hacen los lavados de los equipos y las revisiones diarias que ejecuta el operador.

Monitoreo de vegetación adyacente al proyecto

Con una periodicidad semestral se realizarán recorridos de supervisión de la vegetación limítrofe al proyecto del desarrollo de la vegetación tomando en cuenta los parámetros de vigor, estado fitosanitario, presencia de vástagos, renuevos, etc., y sobre todo cuidar que no se registren incendio que pudieran poner en riesgo las estructuras vegetales de la zona.

Inspección de seguridad

Se deberá realizar inspecciones de seguridad en las áreas de expansión del tajo autorizado y tepetatera, monitoreando fisuras, detectar movimientos, riesgo de derrumbes, subsidencia y colapsos del terreno y a su vez realizar las evaluaciones de estabilidad con la periodicidad que se requiera en este tipo de obras.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

En las distintas etapas de desarrollo del proyecto no se requiere la construcción de obras asociadas, debido a que se hará uso de las instalaciones con que cuentan la cabecera municipal y la infraestructura de servicio con que cuentan en el proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que el proyecto tendrá una vida útil de 3 años de producción más 2 años en la etapa de cierre. Este periodo de tiempo puede estar sujeto a modificación para más años de vida o menos dependiendo de las condiciones de mercado, así como de la exploración que simultáneamente se hará en forma paulatina o continua para ubicar recursos minerales adicionales que puedan justificar la extensión de la vida útil y económica del proyecto por mas años de los ahora considerados.

Los objetivos del plan de cierre de las obras mineras y asociadas es el siguiente:

- Minimizar los impactos ambientales a largo plazo
- Definir una estrategia para un efectivo abandono de las instalaciones.
- Prevenir accidentes laborales o daños en propiedades privadas razonablemente previsibles.

El plan de cierre direcciona un abandono seguro para las obras realizadas para convertirlos en formaciones del terreno que se integren al entorno en el que se encuentran. El plan asimismo provee una configuración final y un plan de uso de suelo que proteja el medio ambiente local y sea consistente con el entorno regional. La meta del plan de cierre es generar un sitio que no requiera un mantenimiento activo a largo plazo.

Objetivos a Corto Plazo

Explotar técnica y físicamente los recursos minerales identificados y recuperables económicamente para éste periodo de 3 años de vida del proyecto, así como minimizar los impactos ambientales en éste período de producción y hacer lo conducente en las obras de preparación para la etapa de cierre. El proceso de cierre progresivo va relacionado directamente con las actividades de construcción por lo tanto tiene que ser un proceso continuo para facilitar el cumplimiento de los objetivos a largo plazo que implica el cierre completo y final de la operación.

Suspensión Temporal de Actividades

Si las operaciones de la mina se suspenden temporalmente por causas de fuerza mayor, se tendrá un plan de contingencia para minimizar los efectos y/o riesgos ambientales. Este plan de contingencia deberá incluir un registro, control y monitoreo de las actividades preventivas y/o de contención según sea el caso para evitar en lo posible daños personales, o a las instalaciones y a las áreas circunvecinas del proyecto.

Actividades a Largo Plazo

En el plan de cierre deberán de considerarse la normatividad correspondiente vigente en la materia así como las tecnologías más adecuadas y actualizadas al momento de finalizar las operaciones de minado, siempre y cuando sean viables de aplicar, siempre con el objetivo de disminuir los efectos de erosión, proteger

los recursos hídricos, así como la flora y la fauna del lugar, la estabilización física y/o química de las obras y asegurar la salud pública de personas que habitan cercanas al proyecto.

En esta etapa y como resultado de las aplicaciones de las medidas de restauración y compensación, se tendrá un impacto benéfico hacia los componentes formadores del ecosistema susceptibles de ser modificados y se contempla las obras factibles a restaurar de la totalidad del proyecto:

Las áreas de expansión del a tajo autorizado el relleno de esta obra usualmente no es factible económicamente o no puede ser técnicamente factible debido a la carencia de materiales en suficientes cantidades. Debido a que el tajo queda permanente después de la extracción del mineral y puede ser de cientos de metros de profundidad, el costo del movimiento de material para su relleno es prohibitivo en términos económicos del proyecto, pero el relleno parcial en algunas localidades es posible si la remoción del material estéril es coordinada con la extracción de mineral.

En la restauración de las áreas de expansión del tajos será la realización de obras permanentes para desviar las corrientes superficiales, de tal forma que eviten el ingreso de agua al tajo; colocar un cerco perimetral para evitar accidentes y el acceso a la fauna local y personas; realizar su análisis geotécnico para verificar la estabilidad física en las paredes del tajo y análisis para verificar el potencial de generar ácidos en la roca expuesta en el piso, paredes y caminos interiores en el tajo.

El objetivo principal en el cierre de los tajos es su estabilización física de las paredes, aunque un amplio programa de pruebas (Abel, 1996) indica que la roca dentro del tajo puede ser minado en forma segura. Sin embargo, se realizará un mapeo estructural geológico, para identificar las áreas débiles con posibilidades de registrarse caída de roca. En general la evaluación geotécnica del tajo se realizará hasta que su estabilidad sea segura.

No se contempla realizar actividades de reforestación por que las condiciones de minado y excavación en roca firme y con pendientes fuertes, constituyen muy bajas posibilidades de éxito de esta actividad de restauración. Sin embargo, se procederá a realizar una reforestación de enriquecimiento de rodales circunvecino al tajo y bordo de protección.

En el depósito superficial de tepetate también se asegurará su estabilidad y en la parte superior del depósito se redondearán para contornear las cimas y en taludes mayores a 30 metros verticales se dejarán pequeños quiebres que faciliten los trabajos de revegetación. La superficie será escarificada y no será nivelada para asemejar un relieve irregular y finalmente se agregará suelo fértil para su posterior reforestación.

La topografía y re-configuración después del minado será diseñada para minimizar el impacto visual, aunque los terrenos propuestos en el proyecto se encuentran en partes onduladas, poco accidentadas y rodeados de vegetación

de matorral xerófilo, sin embargo en las pendientes suaves serán suavizadas para amalgamarse con la topografía circundante.

Los objetivos a largo plazo son la rehabilitación del depósito superficial de tepetate, de tal manera que no requiera un mantenimiento a largo plazo, el ecosistema no requiere ningún control o supervisión, y la empresa pueda cumplir con y finalizar sus responsabilidades. Para alcanzar esto, una cierta supervisión a corto plazo será requerida después de la puesta en práctica de las medidas de remediación para asegurarse de que los objetivos de la recuperación estén logrados.

El depósito final proyectado cumplirá con los criterios de estabilidad y deformación a largo plazo de acuerdo a las cargas estáticas y sísmicas; con esto se logrará que no se requieran trabajos adicionales al cierre.

En tal virtud, se contempla una serie de actividades tentativamente en el abandono del sitio, que contempla medidas de rehabilitación, compensación y restitución ambientales y paisajísticas oportunas para que los terrenos utilizados vuelvan a la situación anterior al establecimiento del proyecto.

Cercado y señalización

Cuando concluya la vida útil de estas obras que se estima en más de 3 años de producción más 2 años de cierre, se procederá cercar el área perimetral de las obras que requieran ser protegidas por seguridad pública y se colocaran los letreros necesarios para indicar las actividades y áreas de peligro, así como letreros indicativos de frentes de operación en el abandono.

Desmantelamiento y remoción

Se procederá a retirar la infraestructura portátil que se instaló ejemplo: los contenedores marítimos con modificaciones industriales y estructuras metálicas, y demás materiales que dieron origen a las obras de apoyo, para reutilizarlas por la empresa correspondiente (MCO o contratistas). Las plantillas de concreto se quedarán en su sitio para que puedan ser aprovechadas por los dueños o tenedores de la tierra.

Limpieza y restauración del suelo

Después del retiro de los contenedores, estructuras metálicas y de concreto, se procederá a la limpieza del lugar, desmovilización y restauración del área de manera que se obtenga la mayor similitud a las condiciones ambientales, previa a la instalación de la obra.

Limpieza: Retiro de insumos y materiales sobrantes (estructuras metálicas restos de tubería, concretos, materiales de construcción, etc.), empleados en la ejecución del proyecto y traslado a su destino final.

Retiro de todos los restos, escombros y desperdicios generados en el área del proyecto, almacenamiento de los mismos y traslado a los lugares destinados por la administración ambiental correspondiente.

Retiro de las señalizaciones y cercado temporales de precaución.

Ningún residuo o producto del desmantelamiento de estructuras y partes conexas, deberán ser depositados sobre los cuerpos de agua o suelos de la zona.

Desmovilización: El personal técnico encargado de la obra de abandono del sitio deberá verificar las siguientes acciones:

El retiro del personal, equipos y maquinaria de la zona del proyecto donde se encuentren estos.

Que no existan desechos de construcción y estructuras en el área.

Evaluación y determinación de áreas propicias para aplicar actividades de restauración del suelo, definir zonas de riesgo de erosión y desmoronamiento de taludes.

Que no se hayan generado conflictos de tipo social con los dueños o poseedores de terrenos o propiedades adyacentes al sitio de abandono.

Durante las actividades de limpieza y desmovilización se deberá separar las primeras capas de suelo orgánico y subsuelo, para utilizarla en la reforestación.

Restauración: La instalación de las obras proyectadas se desarrollara en una zona agrícola – pecuario - forestal que en la actualidad contiene vegetación de matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo en el interior del sitio de interés, por lo que se realizaran después de la vida útil del proyecto solicitado las siguientes acciones:

Nivelación general del terreno por donde será instalada la mencionada obra manteniendo la pendiente natural del terreno.

Se deberán realizar trabajos mecánicos a fin de restablecer el nivel natural de compactación existente.

Preparación del suelo y adición de fertilizantes químicos con el objetivo de realizar siembras directas de pasto y especies de cobertura nativas en caso de ser necesario

Reforestación: Después de realizar las actividades de limpieza y desmovilización de materiales de construcción y estructuras metálicas, se realizarán las actividades de revegetación en las zonas que lo requieran, bajo las siguientes actividades:

Realizar actividades de preparación del suelo;

Realizar la cobertura del suelo con la vegetación nativa principalmente de especies de matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo, esto para devolver las condiciones originales del sitio y evitar la erosión del suelo.

Coordinar con las autoridades locales para la plantación de especies nativas.

Obras de drenaje y control de erosión. Durante las actividades de limpieza y

desmovilización se deberá separar las primeras capas de suelo orgánico y subsuelo, para utilizarla en la reforestación.

Se deberán realizar trabajos mecánicos a fin de restablecer el nivel natural de compactación existente.

Todo el suelo del área intervenida será restituido de acuerdo a las condiciones preexistentes; en caso de existir suelos con cobertura, estos serán tratados con fertilizantes orgánicos en concentraciones adecuadas para obtener las condiciones iniciales de materia orgánica.

Ningún residuo o producto del desmantelamiento de estructuras y partes conexas, deberán ser depositados sobre los cuerpos de agua o suelos de la zona.

Una vez retirada la totalidad de los materiales de construcción y sus partes conexas será restituida de acuerdo a estudios técnicos y de conformidad con la autoridad ambiental competente.

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

II.2.8.1 Etapa de preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio con las actividades de desmonte se generarán los siguientes residuos y emisiones:

Ruido. Generado por la utilización del equipo pesado y los vehículos usados en el proyecto para la movilidad de insumos y personal.

Emisiones a la atmósfera. Emisión de partículas derivadas de los movimientos del suelo a consecuencia del uso de maquinaria pesada, excavación, almacenamiento y carga.

Emisión de olores derivados de los gases de combustión de la maquinaria y vehículos.

Residuos sanitarios (Baños portátiles). Se contará con este servicio en sitios estratégicos dentro del proyecto, para esto se contratará el servicio con empresas especializadas con autorización vigente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

Residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los frentes operativos con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente en el depósito de residuos sólidos no peligrosos o enviarlos a reciclaje con empresas autorizadas.

Residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos como estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de

residuo, etc. El transporte y envío a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SCT.

II.2.8.2 Etapa de construcción

Ruido. Proveniente de los vehículos de acarreo de materiales de construcción y del personal.

Emisiones a la atmosfera. Polvo por la remoción del suelo y manejo de materiales de construcción y gases de los motores de combustión interna de los vehículos de acarreo de los materiales de construcción.

Desechos de baños portátiles. Se contará con este servicio en sitios estratégicos dentro del proyecto, para esto se contratará el servicio con empresas especializadas con autorización vigente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

Residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los frentes operativos con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente en el depósito de residuos sólidos no peligrosos o enviarlos a reciclaje con empresas autorizadas.

Residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos como estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, textiles impregnados, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envío a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SICT.

Residuos de manejo especial. Los residuos como papel. Bolsas, madera, plástico, entre otros provenientes del embalaje del material de construcción y metales de desperdicio de estructuras será separada y almacenada para su transporte posterior a reciclaje o disposición final.

II.2.8.3 Etapa de operación

Ruido. Proveniente de los vehículos de transporte de tepetate, mineral y del personal de supervisión y mantenimiento.

Emisiones a la atmosfera. Proveniente del uso de camiones en el transporte del mineral y tepetate y vehículos en uso de la empresa.

Residuos sólidos no peligrosos. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los trabajos de mantenimiento, con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente al tiradero municipal, previo acuerdo con las autoridades.

Residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos como estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, textiles impregnados, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. Los acumuladores de desecho se colectarán y dispondrán temporalmente en el almacén de residuos peligrosos. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envío a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SICT.

Residuos de manejo especial. Como llantas, papel, cartón, madera, plásticos y chatarra, generadas durante esta etapa será separada y almacenada para su transporte posterior a reciclaje o destino final.

En el siguiente cuadro se presenta una estimación de la generación de los residuos peligrosos y no peligrosos, que se generaran durante el desarrollo de las obras propuestas:

Residuos Peligrosos										
Nombre Del Residuo	Etapas	Componentes Del Residuo	Proceso O Etapa En El Que Se Generará Y Fuente Generadora	Características CRETIB	Cantidad o Volumen Generado Por Mes	Tipo De Empaque	Sitio De Almacenamiento Temporal	Características Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final	Sitio De Disposición Final	Estado Físico
Aceites Gastados Lubricantes	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico Inflamable	1,200 Litros	Tambo Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Líquido
Aceites Gastados Hidráulicos	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico Inflamable	1,000 Litros	Tambo Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Líquido
Sólidos de Mantenimiento Automotriz	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico	600 Kg	Tambo Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Baterías de desecho Plomo-Ácido	Operación	Plomo, Ácido Sulfúrico	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Corrosivo Toxico	35 Kg	A Granel	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Anticongelante Gastado	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Toxico	200 Litros	Tambo Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Líquido
Pilas Alcalinas, Níquel Cadmio	Operación	Metales Pesados	Administración y Sistemas Computacionales	Toxico	3 Kg	Cubetas De Plástico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido

Residuos No Peligrosos								
Nombre Del Residuo	Etapas	Proceso En El Que Se Generará	Fuente Generadora	Cantidad O Volumen Generado Por Mes	Sitio De Almacenamiento Temporal	Características Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final	Sitio De Disposición Final	Estado Físico
Llantas Usadas	Operación	Mantenimiento A Equipo Móvil	Camiones transporte tepetate, mineral y vehículos En General	400 Kg	Patio Almacén De Llantas	Camioneta/Pala Mecánica	Empresa Recicladora Externa	Solido
Papel	Preparación Construcción Operación	Administrativo	Oficinas	20 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Depósito de residuos sólidos no peligrosos Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Cartón	Preparación Construcción Operación	Recepción De Materiales Administrativo	Almacén Oficinas	20 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Depósito de residuos sólidos no peligrosos Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases de Plástico	Preparación Construcción Operación Abandono	Recepción De Materiales Alimentación A Trabajadores	Almacén Comedor	10 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Depósito de residuos sólidos no peligrosos Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases de Aluminio	Preparación Construcción Operación Abandono	Consumo De Bebidas No Alcohólicas	Comedor	8 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Empresa Recicladora Externa	Solido
Basura Orgánica	Preparación Construcción Operación Abandono	Alimentación A Trabajadores	Comedor	30 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Depósito de residuos sólidos no peligrosos Y/O Áreas Verdes	Solido

En la etapa de preparación del sitio, se producirán emisiones a la atmosfera a consecuencia del uso del equipo y maquinaria, sin embargo el proyecto se encuentra en un área rural con poca densidad de población, por lo que las emisiones generadas serán inapreciables, sin embargo en el cuadro siguiente se presenta una estimación de las emisiones:

Equipo	Tipo de combustible	Consumo Lt/Hr	NOx ppm	SOx ppm	Partícula ppm
Tractor de oruga caterpillar D8	Diésel	50	63	6	4
Motoniveladora caterpillar 14H	Diésel	17	22	2	1
retroexcavadoras caterpillar 430	Diésel	17	22	2	1
cargadores frontales Caterpillar 850	Diésel	25	32	3	2
Camión tipo volteo	Diésel	15	19	2	1
Camioneta Pick up	Gasolina	10	ND	ND	ND

Estos equipos también serán fuente de ruido, donde los niveles se percibirán mayormente en el sitio donde se encuentre operando y disminuirá en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora. Estimando a continuación los siguientes niveles de ruido (EPA, EEUU 1972):

Equipo	Nivel ruido pico dBA	15 m de la fuente	30 m de la fuente	60 m de la fuente	120 m de la fuente
Tractor de oruga caterpillar D8	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Motoniveladora caterpillar 14H	107	87-102	81-96	75-90	69-84
retroexcavadoras caterpillar 430	104	73-86	67-80	61-74	55-68
cargadores frontales Caterpillar 850	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Camión tipo volteo	108	88	82	76	70
Camioneta Pick up	92	72	66	60	54

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

Los residuos peligrosos que se generen con el uso de la maquinaria y equipo quedarán depositados en los almacenes temporales de la empresa y en talleres contratados, para que estos realicen su disposición adecuada.

Para el control de las emisiones a la atmósfera no se cuenta con ningún tipo de tratamiento, debido a que estos serán por un período corto de acuerdo a la actividad proyectada. Aparte en la etapa de operación se tendrá la necesidad de aplicar riegos para disminuir la emisión de polvo y la emisión de gases contaminantes se disminuirá mediante la implementación del mantenimiento preventivo a equipos y vehículos de carga.

Los residuos peligrosos se contarán con centros de acopio en las principales áreas de generación de donde serán enviadas al almacén temporal de residuos peligrosos y después transportados por empresas autorizadas a su disposición final.

Los residuos sólidos serán acopiados adecuadamente dentro de cada una de las áreas, para su disposición al depósito de residuos sólidos no peligrosos y/o a centros de reciclaje o bien para generación de composta.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Se corre el riesgo de que la retroexcavadora, tractor y demás equipos que se pretenden emplear por fallas mecánicas o humanas viertan el combustible o el aceite lubricante gastado hacia el suelo. En este caso se recolectará en tambos el suelo afectado con el fin de remitirlo a empresas autorizadas para su tratamiento y limpieza.

ÍNDICE

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

III.1	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	4
III.2	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)	7
III.3	Plan de Desarrollo Municipal 2019-2022 Rodeo	8
III.4	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región	9
III.4.1	Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	9
III.4.2	Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango	15
III.4.3	Ordenamiento Ecológico del Municipio de Rodeo, Durango	25
III.4.4	Áreas Naturales Protegidas (ANP)	25
III.4.5	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	27
III.4.6	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	28
III.4.7	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	31
III.4.8	Sitio Prioritarios	32
III.4.9	Monumentos o Vestigios Arqueológicos.....	34
III.4.10	Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal	34
III.5	Leyes y Reglamentos	35
III.5.1	Ley Minera	35
III.5.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento	35
III.5.2.1	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	38
III.5.3	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.....	39
III.5.3.1	Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	40
III.5.4	Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento	45
III.5.5	Ley General de Cambio Climático	47
III.5.6	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	48
III.5.7	Ley Federal de Derechos	48
III.5.8	Normas Oficiales Mexicanas	49

III.6 Conclusiones	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1. Estrategias de la UAB 14 y su vinculación con el proyecto.	11
Cuadro III-2. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA 90.....	21
Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.....	36
Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.	38
Cuadro III-5. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.	42
Cuadro III-6. Normas Oficiales Mexicanas.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	15
Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.	17
Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.	26
Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.....	28
Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.....	29
Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.	32
Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.....	34

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

En México el sistema jurídico está conformado por la Constitución, Leyes de corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas, definidas como regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que deben cumplir los bienes, servicios o instrumentos de medición que se comercializan en el país, de acuerdo con sus campos de acción. Su objetivo es adoptar estándares de calidad nacional.

Particularmente en materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas, y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este mismo sentido y de acuerdo a los preceptos establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia ambiental, en los artículos 35 y 13 respectivamente hace mención que cualquier obra o proyecto de competencia federal debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales e instrumentos de planeación urbana y ordenamiento, como son programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas protegidas y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Para el desarrollo del presente capítulo, se hará una descripción sobre la relación y contexto que guarda el Proyecto denominado **Proyecto Minero “Expansión Proyecto Rodeo”**, donde se pretende la construcción y operación de una serie de obras para la explotación de los recursos minerales metálicos e infraestructura de servicios que servirán para continuar con la explotación y beneficio de minerales, con pretendida ubicación en el Municipio de Rodeo, Estado de Durango, con respecto los ordenamientos que le aplican en materia ambiental y con la regulación del uso del suelo.

El objetivo será definir qué vinculaciones tiene este Proyecto respecto del marco normativo ambiental y de uso del suelo vigentes que en su caso le apliquen, a fin de dar cumplimiento a dichos ordenamientos y garantizar que las obras que lleguen a realizarse por causas del proyecto, sean afines al cuidado y protección del ambiente.

III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, México enfrenta una serie de problemas estructurales de inseguridad, violencia, desigualdad, pobreza, baja productividad y estancamiento del crecimiento económico, que se retroalimentan entre sí y que han impedido lograr un desarrollo pleno para toda la población. Para combatir estos problemas, el Gobierno de México está comprometido con el fortalecimiento del Estado de Derecho, el impulso al desarrollo económico sostenible y la construcción de un país con justicia y bienestar para todas las personas en todo el territorio por igual, reconociendo y trabajando para reducir las brechas de desigualdad existentes.

Por lo anterior, en el PND 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por **12 principios rectores de política** cuyo **objetivo general es transformar la vida pública del país para logra un desarrollo incluyente**, en este sentido el PND se compone de tres ejes generales y donde en cada una estos se plantea un objetivo que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas Administración Pública Federal.

En base a lo anterior, el proyecto se vincula con el PND en los siguientes ejes generales y objetivos:

Eje general de “Bienestar” tiene como objetivo: garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

2.5.2 Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.

2.5.3 Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.

2.5.4 Fortalecer la gobernanza ambiental y territorial mediante la participación, transparencia, inclusión, igualdad, acceso a la justicia en asuntos ambientales y reconociendo el conocimiento y prácticas tradicionales de los pueblos.

2.5.5 Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y de género.

2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.

2.5.7 Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible.

2.5.8 Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

2.5.9 Fomentar la creación y fortalecimiento de empresas en el Sector Social de la economía que favorezcan el mejor aprovechamiento del patrimonio social, cultural y medioambiental de las comunidades.

Para cumplir con este objetivo, se proponen medidas de prevención y mitigación tales como pláticas de concientización al personal operativo y administrativo sobre el cuidado del medio ambiente, la reforestación de 6 hectáreas en áreas adyacentes al proyecto, la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, el acomodo de material vegetal muerto, así como mantener en óptimas condiciones los equipos y maquinarias que se utilicen en el proyecto.

Objetivo 2.11 Promover y garantizar el acceso a un trabajo digno, con seguridad social y sin ningún tipo de discriminación, a través de la capacitación en el trabajo, el diálogo social, la política de recuperación de salarios y el cumplimiento de la normatividad laboral, con énfasis en la población en situación de vulnerabilidad.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

2.11.1 Instrumentar la capacitación para la generación de competencias laborales, con énfasis en la empleabilidad de jóvenes en condiciones de exclusión.

2.11.2 Recuperar el poder adquisitivo de los salarios, especialmente del salario mínimo, de manera gradual, sostenible y consensuada con trabajadores y empleadores, para garantizar que a través de tales ingresos se cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, atendiendo la reducción de brechas salariales que afectan a mujeres y grupos en situación de discriminación.

2.11.3 Otorgar servicios de seguridad social, incluidas las prestaciones sociales y económicas, entendidas como derechos de protección social, eficaces, oportunos, financieramente viables y de calidad, acorde a las diferentes necesidades y capacidad de gasto de todos los grupos de población, salvaguardando la sostenibilidad financiera del sistema en su conjunto y con criterios de no discriminación, para propiciar un futuro del trabajo igualitario, inclusivo y sostenible.

2.11.4 Fomentar el empleo en las regiones agrícolas y forestales de mayor marginación, enfatizando la formalización del empleo, los empleos verdes y el respeto a la vocación productiva de las mismas, bajo el enfoque de género, incorporando a grupos históricamente discriminados.

2.11.5 Propiciar la participación de un mayor número de personas, con énfasis en los grupos en situación de discriminación, en los programas de capacitación continua y formación de capital humano a nivel nacional y multinacional.

2.11.6 Promover y garantizar el empleo digno con enfoque de género, juventud, inclusión y no discriminación.

2.11.7 Vigilar el cumplimiento de las obligaciones fiscales y la normatividad laboral para desalentar fenómenos como la subcontratación y el sub-registro, así como promover la seguridad y la salud en el trabajo y el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de capacitación.

2.11.8 Impulsar la concertación y el diálogo social considerando a la academia, las organizaciones sociales y organismos internacionales para incrementar el bienestar social de las y los trabajadores.

2.11.9 Fomentar al Sector Social de la Economía como un mecanismo para la inclusión económica, laboral y financiera en contextos de mayor marginalidad.

En cumplimiento a este objetivo, todo el personal que labore en el proyecto serán tratados de manera digna, sin discriminación alguna, contarán con seguridad social y con la capacitación adecuada para un mejor desempeño en el área que labore lo que se verá reflejado en sus ingresos con lo que se recuperará el poder adquisitivo de los salarios garantizando que tales ingresos cubran las necesidades básicas y se

alcance un nivel de vida digno, así mismo se cumplirá con la normatividad laboral aplicable.

El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo 3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad.

Para alcanzar el objetivo se proponen la siguiente estrategia:

3.3.8 Potenciar las capacidades locales de producción y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y minerales, a través de la innovación, y fomentar la inversión en proyectos agropecuarios y mineros, en un marco de certidumbre y respeto a las comunidades y al medio ambiente.

Con la ejecución del presente proyecto minero se incrementará la productividad de la empresa lo que contribuirá y garantizará un crecimiento económico en la región favoreciendo y fortaleciendo las políticas del PND como lo marca en sus diferentes objetivos particulares.

III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el estado de Durango constituye el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 4 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

En este sentido el PED 2016-2022 se vincula con el proyecto cumpliendo con el Eje rector 4 Desarrollo con Equidad, en el objetivo 3 Impulsar la industria minera en el Estado bajo la siguiente estrategia y líneas de acción que se presentan a continuación:

3.1. Fortalecer la minería.

- a) Difundir y promocionar el potencial geológico–minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.

- b) Otorgar apoyos a pequeños y medianos mineros del Estado.
- c) Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.
- d) Apoyar a la gran y mediana minería, en la obtención y conservación del terreno superficial y en agilizar la resolución de trámites administrativos ante autoridades federales que regulan o intervienen en minería.
- e) Concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante capacitación en seguridad, procedimientos, métodos de trabajo y cuidado del medio ambiente.
- f) Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.
- g) Otorgar valor agregado a productos mineros.

Del PED se desprende que los programas que en él se plantean tienen correspondencia con el proyecto, ya que este se debe apegar a las políticas marcadas en el mismo incluyendo las menciones en el rubro ambiental. Por otra parte, en términos de desarrollo, la ejecución del proyecto se traduce en mejores expectativas al contribuir en el avance, desarrollo y crecimiento de la región, creación de nuevos empleos cuyo impacto positivo beneficia directamente a la población de Rodeo, Dgo., y zonas aledañas al proyecto, haciendo eco además en el impacto positivo para el Estado.

Bajo este esquema de desarrollo en estos niveles de gobierno la obra proyectada cumple con estas disposiciones de conservación y preservación del medio natural, donde se prevén una serie de acciones para mitigar y/o atenuar los efectos adversos que se pudieran presentar durante las distintas etapas de desarrollo con el fin de mantener a los elementos formadores del ecosistema en armonía con el progreso de las actividades propias de la explotación y beneficio de minerales metálicos.

III.3 Plan de Desarrollo Municipal 2019-2022 Rodeo

El Plan de Desarrollo Municipal 2019-2022 dentro de sus estrategias de desarrollo para el municipio de Rodeo, establece en su **EJE 4. INFRAESTRUCTURA, ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y DESARROLLO AGROPECUARIO** tiene como objetivo fomentar la planta productiva local y lograr que el municipio sea competitivo, atractivo al talento, a la inversión y a empresas acorde a la economía local. Se busca abrir paso al capital humano incorporado a la nueva sociedad del conocimiento (tecnología de la información y comunicación). Se incluyen estrategias de atracción y promoción de inversiones, impulso a la capacitación del personal, apoyo a las

micro, pequeñas y medianas empresas. Así como la consolidación y maduración de **sectores económicos minero**, sin descuidar en todo momento la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

En las **actividades económicas**, establece como como línea de acción: *4.2.1.4 Propiciar las condiciones para atraer la inversión que genere empleos en cantidad y con condiciones de remuneración justas.*

En su **EJE 5 SUSTENTABILIDAD** establece una serie de acciones para el manejo de los residuos, destacando la línea de acción *5.1.4. Manejo de desechos de combustibles fósiles para evitar daños al medio ambiente y 5.2.1. Implementación de campañas de reforestación de áreas verdes*

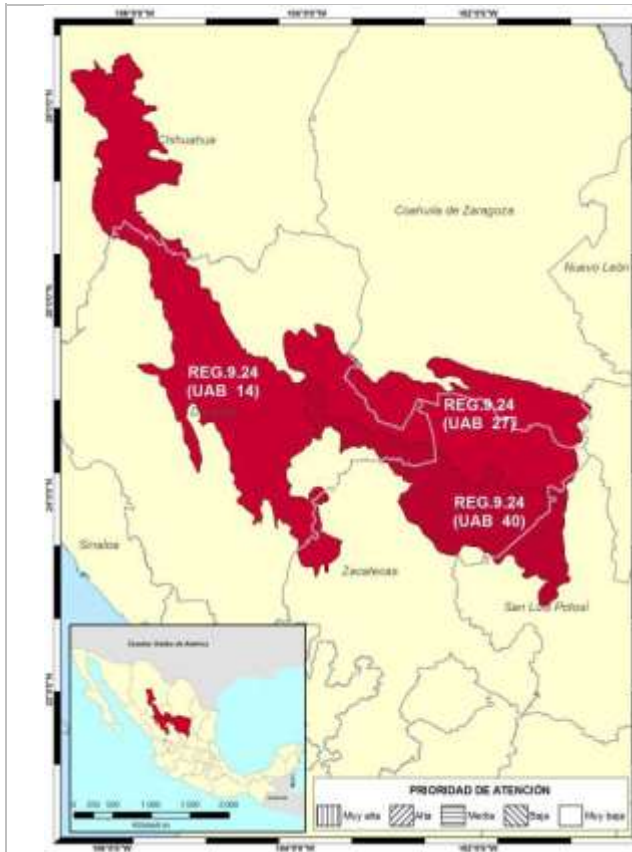
Este Plan de Desarrollo Municipal tiene concordancia con el proyecto al contribuir al desarrollo humano integral de los habitantes de Rodeo, a través de la implementación de programas y obras de infraestructura que potencialicen las capacidades de la población en todos los sentidos para aprovechar de manera sustentable los recursos propios del municipio. En este sentido en el municipio existen recursos mineros, que requieren de importantes inversiones para una explotación sustentable y económicamente rentable.

III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

III.4.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Dentro de este Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT, publicado mediante acuerdo en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se tiene que el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.24, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica N° 14 Sierras y Llanuras de Durango (Figura III-1), la cual se localiza en el centro – sur de Chihuahua, centro de Durango y noreste de zacatecas.



Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

14. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:

14. Inestable

Política Ambiental:

14. Aprovechamiento Sustentable

Prioridad de Atención:

14. – Muy Baja

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
14	Ganadería -Minería	Agricultura - Poblacional	Forestal		4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

En el Cuadro III-1, se realiza la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales de la UAB 14 Sierras y Llanuras de Durango.

Cuadro III-1. Estrategias de la UAB 14 y su vinculación con el proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, agrícolas o pecuarios, sin embargo si habrá en una modificación al ecosistema por lo que se proponen medidas de compensación y restauración como son la reforestación, acordonamiento del material vegetal y la construcción de presas filtrantes.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En la ejecución del proyecto se contempla la actividad de desmonte en las áreas prestablecidas del proyecto por lo que el ecosistema se verá afectado puntualmente en esa superficie, por tal motivo se proponen medidas de compensación y mitigación como los que se mencionaron en el Capítulo VI de este documento, además que durante la etapa de preparación y construcción de la obra no se utilizaran productos agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla la actividad reforestación como medida de compensación por los daños que pudiera causar la ejecución de la obra.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	La obra que contempla el proyecto y que se pretende realizar permitirá el crecimiento y consolidación de la empresa a fin de asegurar una producción constante y rentable en sus procesos productivos que van de la mano con la protección y conservación al medio ambiente.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el proyecto
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su	Con la generación de empleos en la zona por parte de esta empresa se pretenden mejorar las condiciones de vida de los

	patrimonio.	trabajadores lo que se verá reflejado en las mejoras de las viviendas y entorno de los hogares.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Durante las distintas etapas del proyecto la empresa se compromete a brindar ayuda en coordinación con sociedades civiles del municipio ante algún desastre natural en la zona de influencia del proyecto.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	La empresa debe dotar de agua potable para el servicio de: oficinas, almacenes y demás instalaciones en las que el personal de la construcción tenga que hacer uso de agua. Se debe suministrar agua de buena calidad y de manera permanente para el servicio de los usuarios. El agua que se suministre debe cumplir con los criterios ecológicos de calidad del agua y la normas oficiales mexicanas siguientes NOM 012-SSA1-1993, requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimientos de agua para uso y consumo humano públicos y privados; NOM 013-SSA 1-1993, requisitos sanitarios de debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano, y el proyecto de norma NOM 027-SSA 1 1994, salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. Para lo cual el Contratista debe tramitar ante CNA la concesión correspondiente para el uso o aprovechamiento de las aguas superficiales o del subsuelo.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos	En las actividades que contempla el proyecto se requieren de un gran número de obreros a quienes se les pagará por su servicio prestado, esto conlleva a una mejor calidad de vida para los trabajadores, así

	que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	como para sus familias. Además de que para estas actividades se requieren de insumos y productos por lo que su adquisición dejara una derrama económica en la región generando un desarrollo social.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación con el proyecto
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de	La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el

	propiedad rural.	proyecto es de carácter particular por lo que en una mesa de dialogo con el propietario se solicitara el uso temporal del suelo, y el acuerdo quedara asentado en el contrato donde se establezca las bases para desarrollar las actividades mineras proyectadas en la propiedad.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se encuentra inmerso en el estado de Durango el cual cuenta con un Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto se desarrollará tomando en cuenta los lineamientos y criterios de la UGA en que se encuentre.

En conclusión, el POEGT permite las actividades de explotación minera bajo un criterio de aprovechamiento sustentable dentro de la UAB 14 ya que no se afectará el potencial de aprovechamiento de los recursos forestales maderables de la zona, así mismos incrementará la calidad de vida de los trabajadores beneficiado con este proyecto. Además, que conlleva a estos terrenos sujetos a una condición más redituable que el uso que tiene actualmente, creando fuentes de empleo en el medio rural que es una prioridad de los tres órdenes de Gobierno, aparte de la conservación de los recursos naturales. Dentro del proyecto que nos ocupa se tiene contemplado la detección, prevención y combate de los incendios forestales y la vigilancia y conservación de la vida silvestre por parte del personal operativo de la empresa y con respecto a los servicios ambientales que presta la zona de interés se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto.

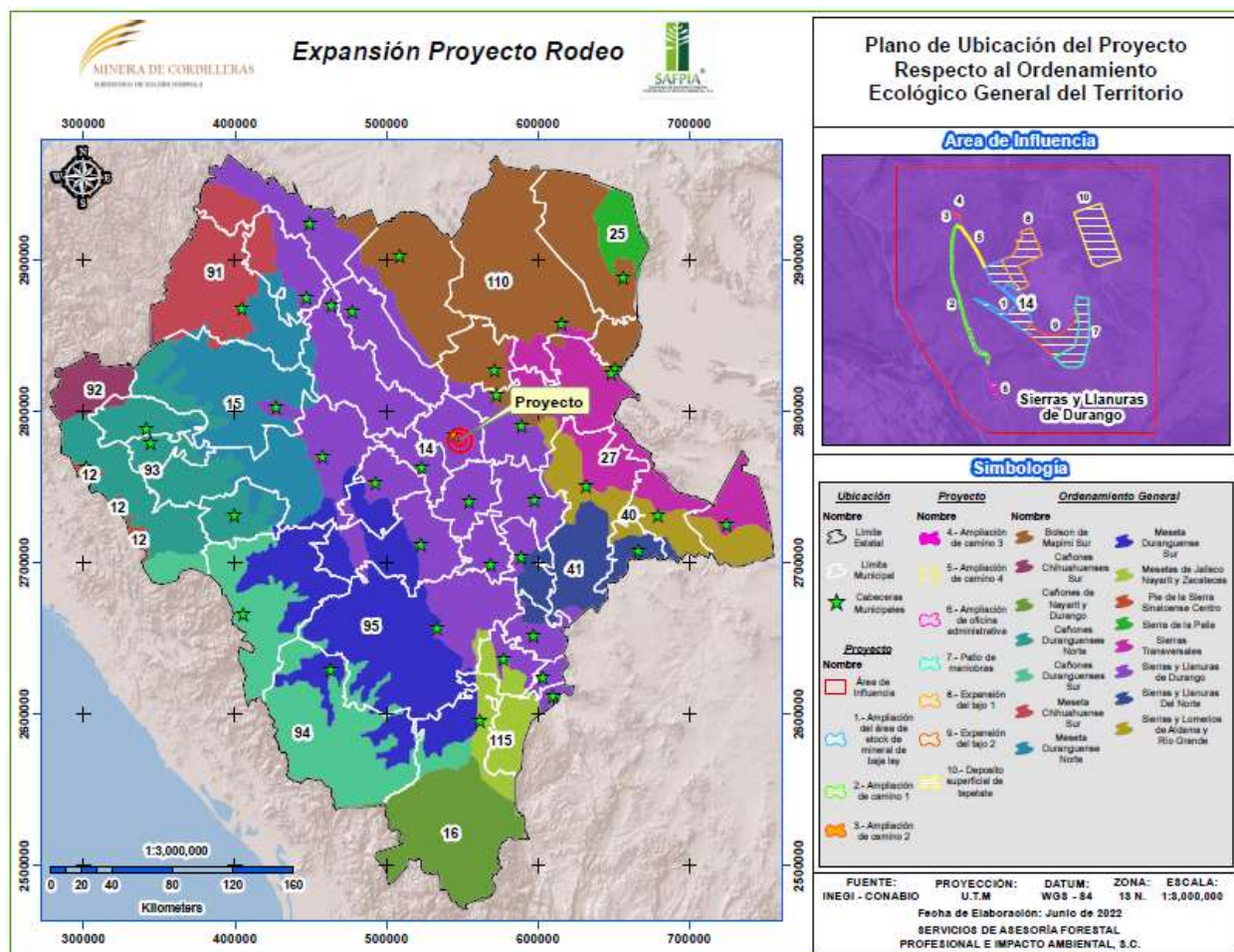


Figura III-1. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En el **Anexo VIII.1.3.9.1** se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio en escala 1: 3´000,000.

III.4.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El Ordenamiento Ecológico es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El propósito de estos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El objetivo último es que, en el desarrollo de sus actividades, los diferentes sectores realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico para el estado de Durango, en consideración a su escala 1: 250,000, se considera indicativo, y está dirigido fundamentalmente a las entidades de gobierno; es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable. Esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Estas políticas ambientales generales deberían orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente (Periódico Oficial del estado de Durango, 2011).

En razón a lo anterior, la integración del Estudio Técnico para el OE del Estado de Durango se inició a partir del año 2005 y se concluyó en el año 2008 con su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2011 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlos a la modificación de decreto. Sin embargo, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; además de la necesidad de analizar e incorporar temas como minería y afectaciones por sequías en la entidad (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Considerando los puntos anteriores y lo señalado en el Artículo 48, fracción II del Reglamento en Materia de OE de la LGEEPA, que hace mención a "...la modificación de los programas de ordenamiento ecológico... cuando se de algunos de los siguientes supuestos: Las perturbaciones en los ecosistemas causadas por fenómenos físicos o meteorológicos que se traduzcan en contingencias ambientales que sean significativas y pongan en riesgo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la Biodiversidad" se realizó la actualización del OE y el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el día 8 de Septiembre de 2016 (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Dentro de esta actualización del OE y bajo este marco regulatorio el proyecto se localiza en el municipio de Rodeo, Dgo., dentro de las UGA's No. **88 Llanura Aluvial 1** y No. **90 Lomerío con Mesetas 1** como se observa en la Figura III-2 cuya política es de Conservación (C) para ambas.

La representatividad de la **UGA 88** es del 2.24% y la **UGA 90** es del 97.76% del total de la superficie que comprende el proyecto, la vinculan de los criterios ecológicos se determinan en el Cuadro III-2.

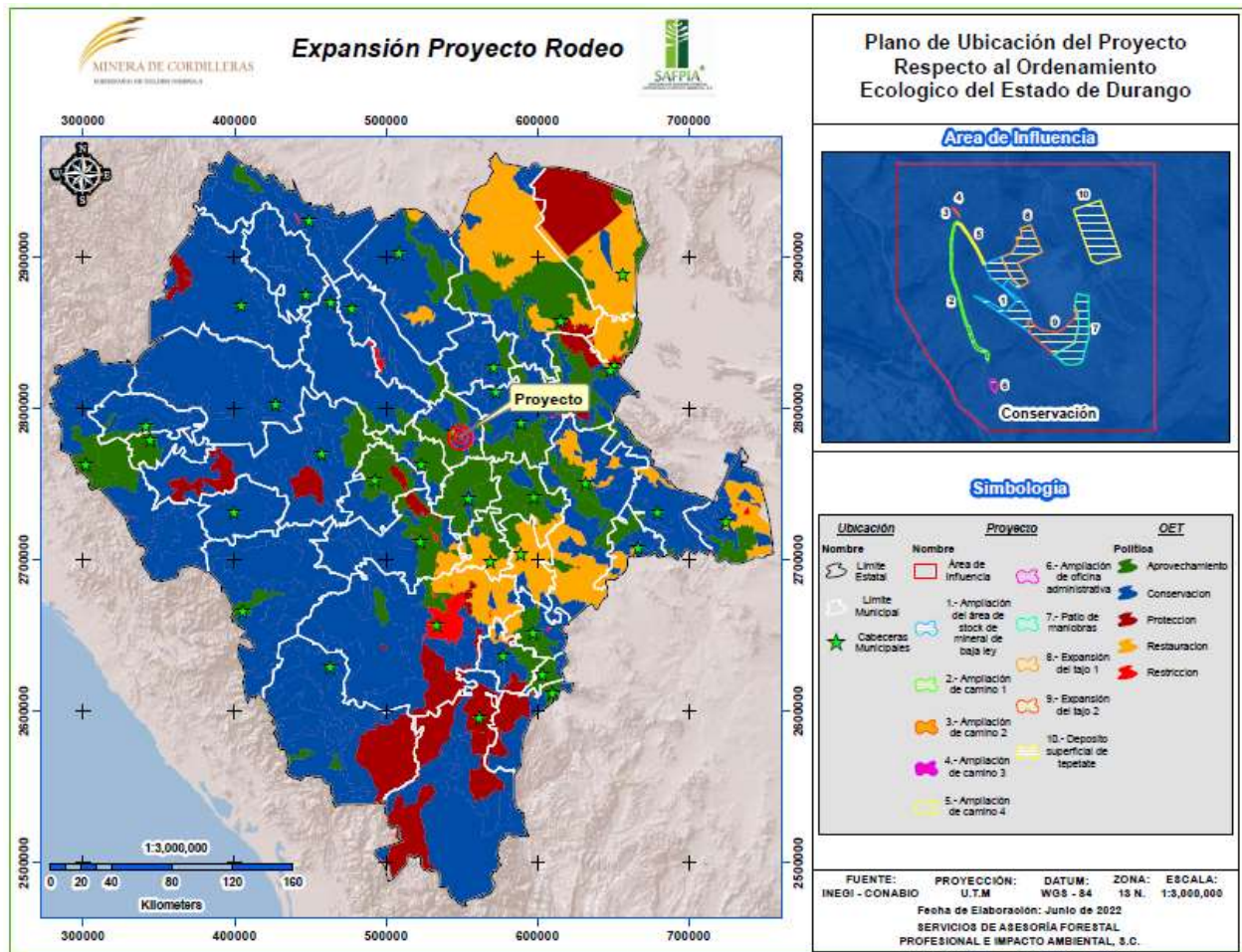
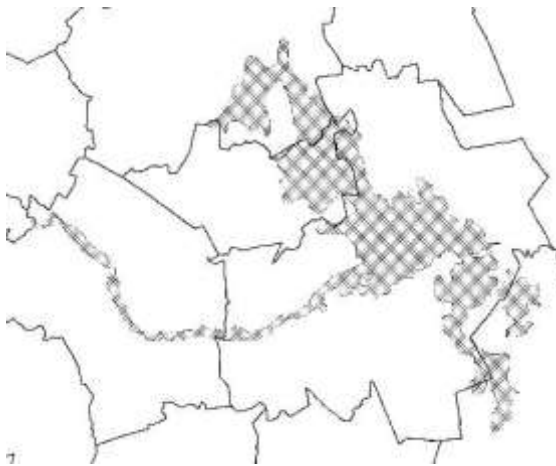


Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

En el **Anexo VIII.1.3.9.2** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango en una escala 1: 3'000,000.

UGA No. 88 – Llanura aluvial 1



Diagnóstico y Lineamientos

Superficie: 965.08 Km²

Coordenadas extremas:

Xmax: 620963 Xmin: 529463

Ymax: 2833410 Ymin: 2762610

Municipios que comprende: Cuencamé; El Oro; Nazas; Rodeo; San Luis del Cordero; San Pedro del Gallo.

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 179.96; Agricultura de Riego: 156.51; Asentamientos Humanos: 1.67; Bosque de Mezquite: 1.96; Cuerpo de Agua: 0.23; Matorral Crasicaule: 5.34; Matorral Desértico Micrófilo: 364.39; Matorral Desértico Rosetófilo: 144.14; Matorral Submontano: 1.25; Pastizal Inducido: 21.77; Sin Vegetación Aparente: 1.37; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Mezquite: 3.04; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo: 72.69; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo: 7.09; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 1.71; Zona Urbana: 1.96.

Tipo de suelo (Km²): Castañozem cálcico: 1,8; Castañozem háplico: 11,6; Castañozem lúvico: 1,04; Feozem calcárico: 33,21; Feozem háplico: 0,23; Feozem lúvico: 24,38; Fluvisol calcárico: 48,37; Fluvisol éutrico: 11,24; Litosol: 91,43; Regosol calcárico: 66,9; Regosol éutrico: 16,47; Rendzina: 86,53; Vertisol crómico: 6,84; Xerosol cálcico: 39,77; Xerosol háplico: 239,5; Xerosol

Altitud (msnm): Cota máxima: 1786; Cota mínima: 1165.

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 298,54; Ligeramente suave (1° a 3°): 449,87; Suave (3° a 5°): 72,48; Moderada (5° a 15°): 87,78; Fuerte (Mayor a 15°): 56,54

Localidades y población: Población Total: 9711 habitantes; Localidades: 33; Localidad con población máxima: General Lázaro Cárdenas (Pueblo Nuevo) (1927 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 680,67 Km².

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar.

Impactos ambientales potenciales: Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Inducido, Bosque, Matorral, Agricultura; Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea.

Aptitudes sectoriales:

Agricultura de Riego: Alta: 16%; Media: 30%; Baja: 11%; Restricción: 43%.

Agricultura de Temporal: Media: 22%; Baja: 58%; Restricción: 20%.

Aprovechamiento Forestal No Maderable de

lúvico: 119,18; Yermosol cálcico: 142,87; Yermosol háplico: 23,49.

Candelilla: Alta: 38%; Restricción: 62%.

Litología superficial (Km2): Suelo: 791.84; Ígnea extrusiva: 50.25; Sedimentaria: 122.98

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano: *Alta: 37%; Media: 1%; Restricción: 62%.*

Explotación Pecuaria de Caprinos: *Alta: 63%; Media: 37%.*

Minería: *Alta: 53%; Media: 46%; Baja: 1%*

Estrategia Ecológica

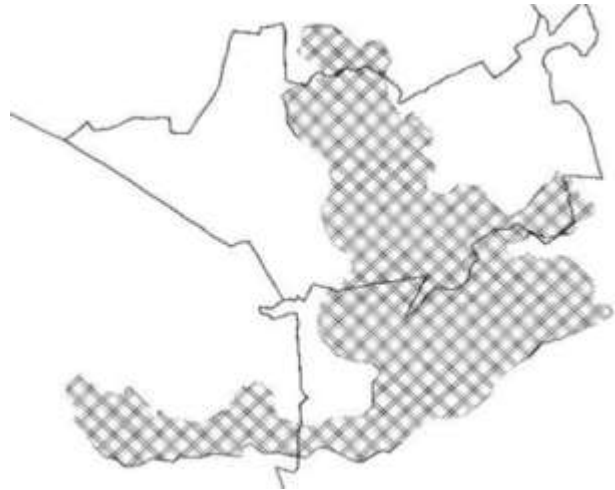
Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería.

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal no maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; FNM01; FNM02; FNM03; FNM04; FNM05; FNM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB08; URB11; URB12; URB13; URB14; URB15; URB16

UGA No. 90 – Lomerío con mesetas 1



Diagnóstico y Lineamientos

Superficie: 551.83 Km²

Coordenadas extremas:

Xmax: 589063 Xmin: 545763

Ymax: 2818710 Ymin: 2779910

Municipios que comprende: Nazas; Rodeo; San Luis del Cordero; San Pedro del Gallo

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 21.02; Agricultura de Riego: 1.03; Matorral Crasicaule: 4.75; Matorral Desértico Micrófilo: 155.22; Matorral Desértico Rosetófilo: 328.63; Matorral Submontano: 32.1; Pastizal Natural: 4.56; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo: 4.5

Tipo de suelo (Km²): Castañozem cálcico: 7.47; Feozem cálcico: 25.59; Feozem háplico: 0.24; Feozem lúvico: 0.76; Fluvisol cálcico: 2.86; Fluvisol éutrico: 1.76; Litosol: 384.76; Regosol cálcico: 78.99; Regosol éutrico: 1.32; Rendzina: 2.43; Xerosol cálcico: 13.07; Xerosol háplico: 8.56; Xerosol lúvico: 3.41; Yermosol háplico: 20.6.

Litología superficial (Km²): Suelo: 59.75; Ígnea extrusiva: 217.04; Ígnea intrusiva: 3.61; Sedimentaria: 271.42

Altitud (msnm): Cota máxima: 1941; Cota mínima: 1234.

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 18,17; Ligeramente suave (1° a 3°): 96,95; Suave (3° a 5°): 61,33; Moderada (5° a 15°): 185,14; Fuerte (Mayor a 15°): 190,18

Localidades y población: Población Total: 475 habitantes; Localidades: 2; Localidad con población máxima: Diez de Abril (288 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 269,86 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impactos ambientales potenciales:

Vegetación susceptible de cambio: Matorral; Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea

Aptitudes sectoriales:

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla: Alta: 28%; Restricción: 72%.

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla: Alta: 3%; Media: 57%; Restricción: 40%.

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano: Alta: 25%; Media: 3%; Restricción: 72%

Explotación Pecuaria Avícola: Alta: 11%; Media: 1%; Baja: 88% Explotación Pecuaria de Caprinos:

Alta: 87%; Media: 13%

Minería: Alta: 89%; Media: 10%; Baja: 1%

Estrategia Ecológica

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería.

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal no maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; GAN10; GAN11; FNM01; FNM02; FNM03; FNM04; FNM05; FNM06; FNM07; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; ;URB09

Cuadro III-2. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA 90.

Clave		Criterio	Vinculación con el proyecto
UGA 88	UGA 90		
AGR01	--	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	No aplica al proyecto
AGR02	--	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	No aplica al proyecto
AGR03	--	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	No aplica al proyecto
AGR04	--	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	No aplica al proyecto
GAN02	GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan acciones ganaderas ni obras para beneficio de esta actividad, por lo tanto, no aplica este criterio.
GAN05	GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinis repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	Dentro de las actividades propias de la minería no se contempla la introducción de especies exóticas que pudieran perjudicar la estabilidad del ecosistema.
GAN07	GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan acciones ganaderas, por lo tanto, no aplica este criterio.

Clave		Criterio	Vinculación con el proyecto
UGA 88	UGA 90		
GAN09	GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la Fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El proyecto no contempla la instalación de cercos.
--	GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes	El proyecto no es de carácter pecuario, sin embargo, se dispondrá de baños portátiles en campamentos o frentes operativos para evitar la contaminación del suelo, arroyos, etc., por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.
--	GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	El proyecto no es de carácter pecuario, sin embargo, para no generar aguas residuales se dispondrá de baños portátiles o fijos en campamentos o frentes operativos para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor
FNM01	FNM01	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento del orégano y de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
FNM02	FNM02	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	Ídem al punto anterior.

Clave		Criterio	Vinculación con el proyecto
UGA 88	UGA 90		
FNM03	FNM03	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	Durante las actividades de reforestación que se contempla como medida de prevención, mitigación y compensación se tomará en cuenta esta especie para tal fin.
FNM04	FNM04	En áreas con presencia natural de candelilla, y durante el proceso de aprovechamiento de permisos autorizados, se deberá obtener solo el 50% de la planta, dejando en su sitio el otro 50% para propiciar la regeneración natural de las poblaciones.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento de candelilla y de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
FNM05	FNM05	La cosecha de las plantaciones o reforestaciones de candelilla podrá iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro agrupado mayor a los 35 cm.	Ídem al punto anterior.
FNM06	FNM06	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Candelilla, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	De acuerdo con el inventario de campo, no se identificó la especie de candelilla.
--	FNM07	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
MIN01	MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Se consideran en el presente documento las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, consideradas en la normatividad.
MIN02	MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la	Todos los vehículos que se utilizarán en el proyecto contarán con su mantenimiento respectivo y

Clave		Criterio	Vinculación con el proyecto
UGA 88	UGA 90		
		emisión permisible en la normatividad respectiva.	se llevará una bitácora de control, con esto se garantiza la emisión de gases y de ruido no rebase los límites permitidos por la normatividad aplicable.
MIN03	MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Todos los vehículos que se utilizarán en el proyecto contarán con su mantenimiento respectivo y se llevará una bitácora de control, con esto se garantiza la emisión de gases y de ruido no rebase los límites permitidos por la normatividad aplicable.
MIN04	MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Los residuos considerados como peligrosos, como aceite lubricante gastado, filtros, mangueras, estopas, cartón, papel o artículos impregnados con grasa y aceite lubricante gastado, estos se dispondrán en contenedores que se colocarán en los frentes de obra cuando los trabajos se estén ejecutando y serán retirados del sitio para entregarse a una empresa autorizada por SEMARNAT, para la disposición de los mismos.
URB08	--	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	La unidad minera cuenta con fosa séptica para el manejo de las aguas residuales.
	URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	La unidad minera cuenta una fosa séptica para el manejo de las aguas residuales.
URB11	--	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m ² /habitante.	No aplica al proyecto
URB12	--	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	No aplica al proyecto
URB13	--	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y	No aplica al proyecto

Clave		Criterio	Vinculación con el proyecto
UGA 88	UGA 90		
		fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	
URB14	--	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	No aplica al proyecto
URB15	--	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	No aplica al proyecto
URB16	--	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	En el proyecto se contara con recipientes adecuados para la recolección de los residuos urbanos.

III.4.3 Ordenamiento Ecológico del Municipio de Rodeo, Durango

El municipio de Rodeo, Durango, **NO** cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto tomara en consideración las estrategias ecológicas de la Unidad Ambiental Biofísica No. 14 Sierras y Llanuras de Durango y el lineamiento ambiental y los criterios de regulación ecológicos de las UGA's No. 88 Llanura aluvial 1 y 90 Lomerío con Mesetas 1 del Ordenamiento Ecológico del Estado Durango vinculados anteriormente.

III.4.4 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las **Áreas Protegidas**. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

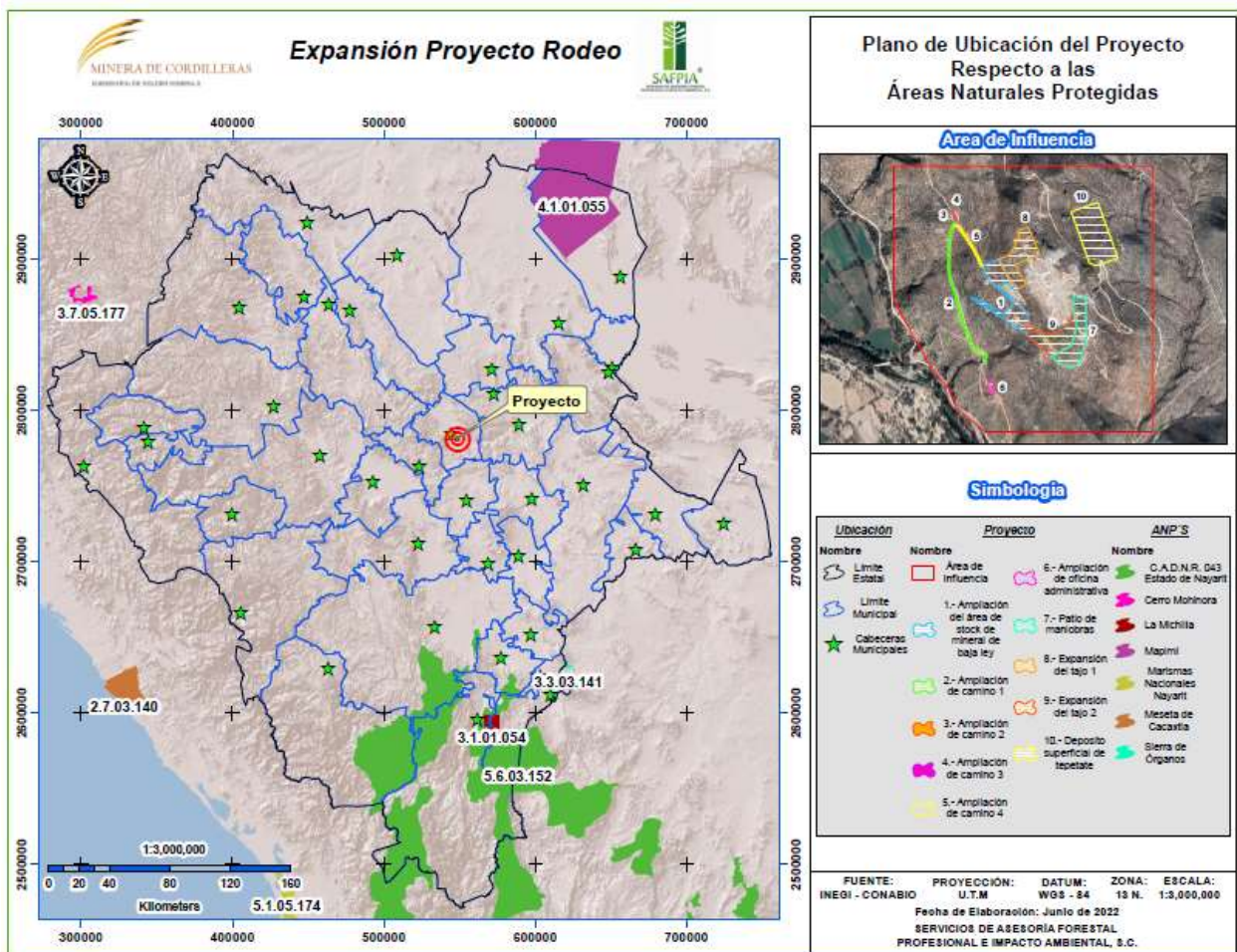


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

De acuerdo con el artículo 46 de la LGEEPA, se consideran Áreas Naturales Protegidas: Reservas de la Biosfera; Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, Zonas de Conservación Ecológica municipales y Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

La construcción del proyecto NO se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida decretada como se puede observar en la Figura III-3, por tal motivo no hay restricciones que puedan limitar en si el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos para las áreas de interés especial.

En el **Anexo VIII.1.3.5.1** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las ANP en el estado de Durango en una escala 1:3'000,000.

III.4.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

México es uno de los países más rico en diversidad. En nuestro país están representados todos los grupos de plantas y animales. Entre estos últimos, las aves ocupan un lugar especial en México pues habita el 12 % del total de las especies del mundo; el 10 % de este es endémico.

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

Un AICA es un Área de Importancia Internacional para la Conservación de Aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

El objetivo de estas áreas es ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales (CONABIO, 2004).

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las AICAS, el estado de Durango presenta 15 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves encontrándose el proyecto fuera de estas áreas como se observa en la Figura III-4, por tal motivo no hay restricciones que puedan limitar en si el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos en las AICAS.

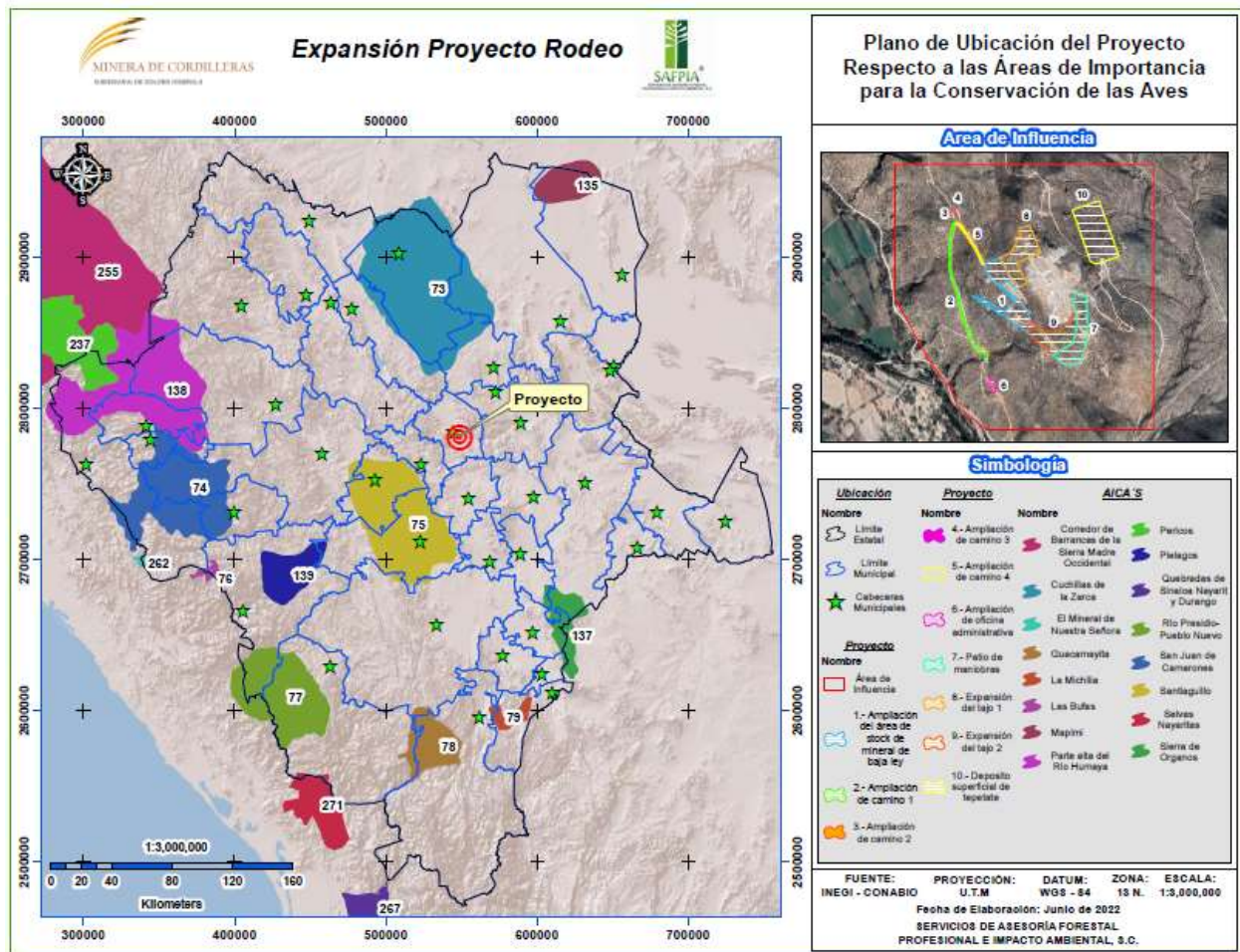


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.

En el **Anexo VIII.1.3.5.2** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las AICAS en el estado de Durango en una escala 1:3'000,000.

III.4.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del

cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La CONABIO ha identificado las regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 75 corresponden a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación y 82 corresponden a áreas de uso por sectores, de entre las cuales 75 presentaron algún tipo de amenaza, finalmente se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las RHP, el estado de Durango presenta 9 Regiones Hidrológicas Prioritarias encontrándose el proyecto al interior de **RHP No. 40** identificada como **Río Nazas** en la parte este como se observa en la Figura III-5 para lo cual se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos y criterios de regulación de esta región.

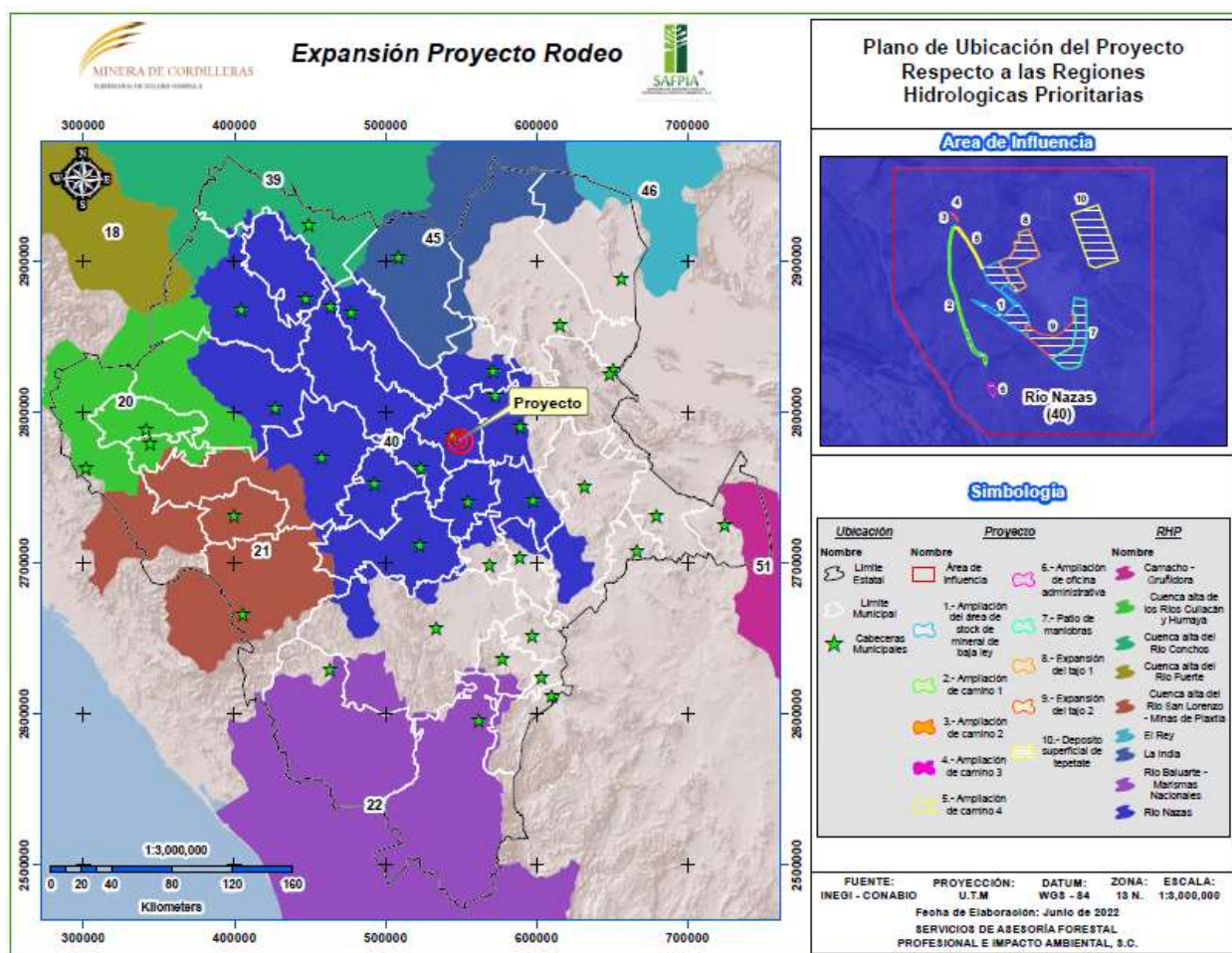


Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

En el **Anexo VIII.1.3.5.3** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las RHP en el estado de Durango en una escala 1:3'000,000.

Dicha región de Importancia comprende una superficie de 35,036.86 Km², con tenencia de los terrenos superficiales tanto en carácter privado como social (ejidal y comunal), donde el uso de la tierra es principalmente agricultura de temporal y riego, ganadería, silvicultura e industrial y recursos termoeléctrico. Estos terrenos presentan cotas de altitud que van desde 700 metros hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar, donde se desarrolla la siguiente biodiversidad: tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino- encino, encino- pino, táscate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña. Fauna característica: de peces *Astyanax mexicanus*, *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Characodon lateralis*, *Chirostoma mezquital*, *Cyprinella alvarezdelvillari*, *C. lepida*, *Dionda episcopa*, *Etheostoma pottsi*, *Moxostoma austrinum*, *Pantosteus plebeius*. Todas estas especies se encuentran amenazadas. Especies endémicas de peces *Codoma ornata*, *Cyprinella garmani*, *Cyprinodon meeki*, *C. nazas*, *Gila conspersa*, *Gila* sp., *Ictalurus pricei*, *Ictiobus* sp., *Notropis chihuahua*, *N. nazas*, *Notropis* sp., *Stypodon signifer*. Especies extintas: *Characodon garmani*, *Cyprinodon latifasciatus*, *Stypodon signifer*. La zona sirve de refugio para aves migratorias como patos y gansos y de anidación de *Rhynchopsitta pachyrhynch*.

En esta región se presentan las problemáticas siguientes:

- La modificación del entorno como consecuencia de la deforestación, desecación e incendios
- La contaminación por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus*, los charales *Chirostoma consocium*, *C. jordani*, *C. labarcae*, *C. sphyraena*, el pez blanco *Chirostoma estor*; la carpa común *Cyprinus carpio*, la mojarra azul *Lepomis macrochirus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y *O. mossambicus*. Cacería furtiva de aves acuáticas.

En el tema de conservación preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la deforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos pocos o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.

La región hidrológica No. 40 Río Nazas presenta diversas unidades edáficas y diversos climas que dan origen a una gran mezcla de plantas y animales que se han adaptados a los diversos ecosistemas de esta región y que en la actualidad se tiene la necesidad de preservar en su entorno natural sin que las actividades productivas en este caso la construcción de la obra propuesta no sea un motivo de desequilibrio ecológico. Por ello con la finalidad de no contribuir en las problemáticas que presenta esta región hidrológica se tienen contemplado las siguientes medidas para la conservación de los recursos hídricos y asociados de la zona, aparte de los establecidos en el documento técnico y las medidas que emita la secretaria en el resolutivo:

Medidas de prevención y mitigación:

- *Control de los vertidos sólidos.* - los desechos sólidos que se generen en el área, se recolectarán en tambos para su posterior disposición adecuada y evitar la contaminación de los arroyos.
- *Control de aguas residuales.* - para el personal que operará en campo se contratarán baños portátiles para evitar la contaminación de suelos, arroyos y cuerpos de agua.
- *Control de uso de plaguicidas.* - no existen en el interior del área sujeta al cambio de uso de suelo parcelas que actualmente se estén atendiendo para la producción de granos básicos lo que garantiza que no se están usando productos químicos que puedan poner en riesgo la calidad del agua que se produce.
- *Control de residuos peligrosos.* - el mantenimiento de vehículos y equipo pesado se realizará en talleres autorizados para evitar la contaminación del suelo, mantos freáticos y arroyos superficiales por aceites, grasa y lubricantes gastados.
- La vegetación que se afecte en la apertura de la obra señalada se situará al margen de esta obra para contener pérdida de suelo por viento y agua.
- Se realizarán actividades de reforestación en áreas circunvecinas para minimizar el arrastre de suelo hacia la parte baja de la MHF.

III.4.7 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

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

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las RTP, el Estado de Durango presenta 12 Regiones Terrestres Prioritarias encontrándose el área del proyecto fuera de estas regiones como se puede observar

en la Figura III-6, en este sentido no hay impedimentos que puedan restringir el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos para las RTP.

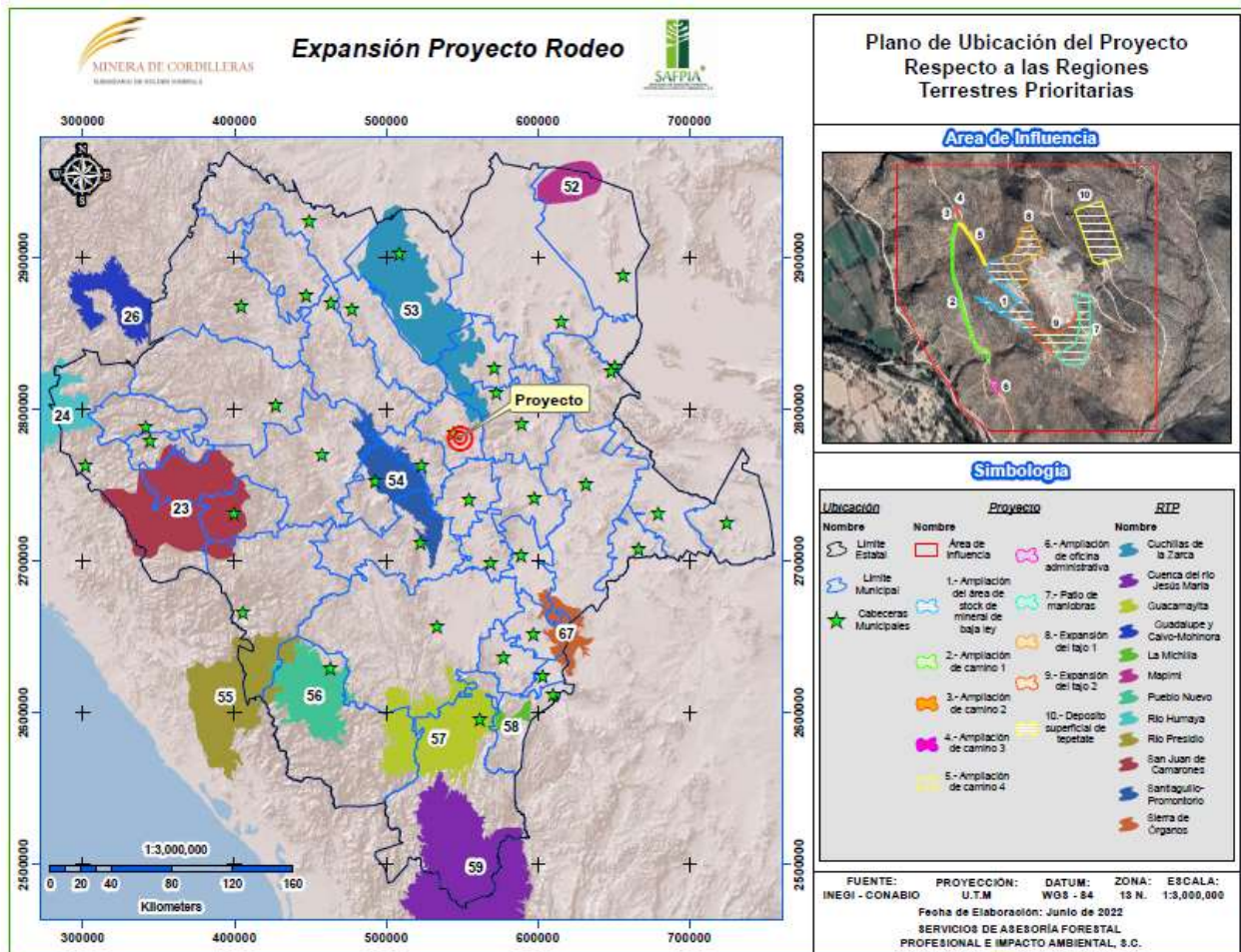


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

En el **Anexo VIII.1.3.5.4** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las RTP en el estado de Durango en una escala 1:3'000,000.

III.4.8 Sitio Prioritarios

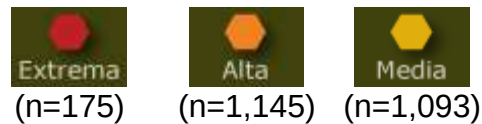
La planificación de la conservación de la biodiversidad terrestre es fundamental ya que México pertenece a uno de los países llamados megadiversos. La excepcional biodiversidad de México se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en todo su territorio, albergando 12% de los organismos vivos del planeta. Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las altas tasas de deforestación y degradación ambiental. Aunado a esto, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. Lo anterior indica que el país

enfrenta grandes retos de conservación por lo que sin duda es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad. En razón a lo anterior se realizó la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre en donde se evaluó el nivel de protección con unidades de análisis de 256 km² y datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan.

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

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.

De acuerdo con el análisis los sitios seleccionados con mayor frecuencia por el algoritmo se clasificaron en sitios de:



Los sitios seleccionados 100% de las veces (denominados irremplazables) se consideran los de mayor prioridad a escala nacional (son los denominados de prioridad extrema y alta n=1,320). De estos solamente 7.6 % se encuentran bajo protección parcial o total por áreas protegidas, cubren 325,817 km² y representan 16.6 % de la superficie nacional.

De acuerdo con los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, identificados en el estado de Durango, el área del proyecto queda dentro de un hexágono clasificado de prioridad media como se puede observar en la Figura III-7 por lo que se tomarán las medidas ambientales pertinentes para la conservación de la biodiversidad de la zona.

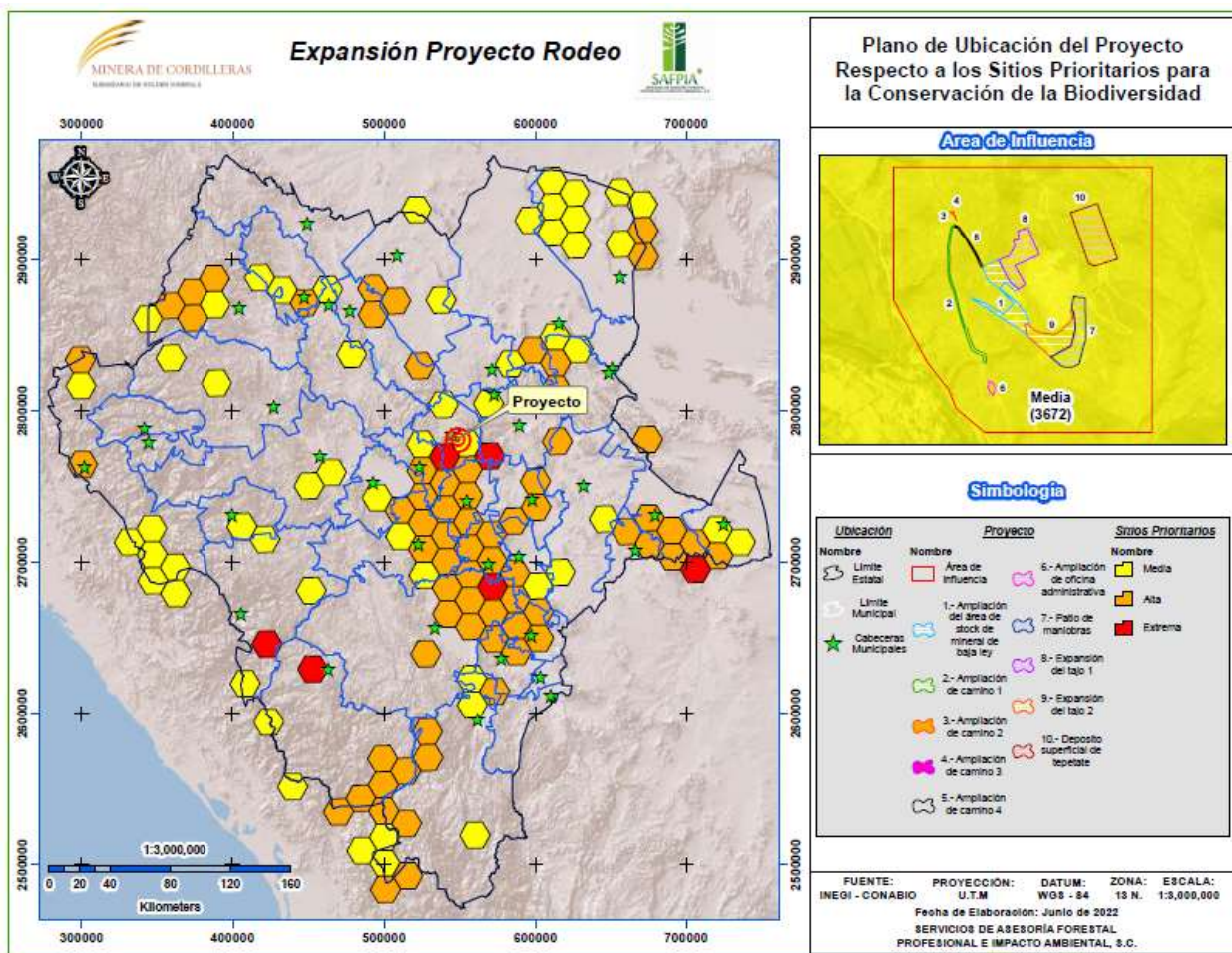


Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad.

En el **Anexo VIII.1.3.5.5** se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad en el estado de Durango en una escala 1:3'000,000.

III.4.9 Monumentos o Vestigios Arqueológicos

El Proyecto no se localiza en zonas donde se localicen monumentos arqueológicos, construcciones coloniales o sitios de naturaleza histórica.

III.4.10 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal

La realización de las obras involucradas en el proyecto, se planearán y desarrollarán con apego a legislación ambiental vigente. Presentándose en seguida la vinculación entre las actividades necesarias para la realización de la obra y los ordenamientos jurídicos ambientales aplicables.

III.5 Leyes y Reglamentos

III.5.1 Ley Minera

Esta ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía, a quien en lo sucesivo se le denominará la Secretaría.

El presente proyecto está comprendido en la Ley Minera en su artículo 2 y 4 donde se establece que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, exceptuando en su artículo 5, las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, y los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto.

De acuerdo al Capítulo tercero Artículo 19 fracción IV las concesiones mineras confieren derecho a obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio, así como para el depósito de terreros, jales, escorias y graseros, al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros.

El presente proyecto, se pretende construir una serie de obras, necesarias para la explotación de minerales e instalación de infraestructura de servicios, descritas en el capítulo II de esta MIA-P para continuar con los trabajos de explotación y beneficio de minerales.

III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento

El presente proyecto cumplirá con lo establecido en el artículo 28, el cual establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades como:

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.

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. Fracción VII. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad. Fracción VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos.	En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.
Artículo 28. En los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: 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. Inciso VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	El proyecto contempla la realización de obras mineras e infraestructura de servicios para la explotación de minerales. El proyecto implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción de las obras, por lo que será necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado de este cambio.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 98 Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios. Inciso I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas. Inciso II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva. Inciso III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos Inciso IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural. Inciso V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas,	El proyecto implica la remoción de vegetación por lo que se proponen medidas de mitigación como son la construcción de presas filtrantes, acordonamiento de material vegetal muerto y reforestación para evitar la erosión
Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	Durante las etapas mencionadas los residuos peligrosos que se contemplan son aquellos correspondientes del uso de maquinaria, tales como aceites usados, filtros de aceites usados, trapos con grasa y aceite.
Respecto a las disposiciones de la LGEEPA en su Artículo 46 y siguientes referentes a las áreas naturales protegidas, se mencionan las excepciones en las cuales prohíben y restringen el desarrollo de actividades que contravengan lo dispuesto en la Ley.	El proyecto no se ubica en alguna área natural protegida de carácter estatal y/o federal.

III.5.2.1 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de la LGEEPA señala en su artículo 5 que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad del inciso L fracción I y del inciso O fracciones I, II y III requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, tal es el caso del presente proyecto.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 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: Inciso L; exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación: Fracción I: Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo Inciso O; Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas: Fracción I: Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;	El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de unas series obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicio, dicha obras son necesarias para iniciar un explotación rentable y sustentable. Al existir remoción de vegetación para llevar acabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, en este sentido se cuenta con el Estudio Técnico Justificativo que motive la excepción del cambio de uso de suelo propuesto.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Fracción II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas. Fracción III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas	

III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

El presente proyecto se vincula con la LGDFS en los siguientes artículos:

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

Fracción VI: Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

Fracción I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos

ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

Artículo 95. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

En razón de lo anterior, el presente proyecto se llevará a cabo, cumpliendo con los artículos 93, 94, 96, 97 y 98 de la LGDFS, es decir se deberá presentar para su autorización el Estudio Técnico Justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

III.5.3.1 Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 139. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y

- IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

- I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;
- II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;
- III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;
- IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y
- V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

- I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;
- IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

- VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;
- VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;
- VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;
- IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;
- X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;
- XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;
- XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;
- XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;
- XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y
- XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

El siguiente cuadro vincula las acciones que se han llevado a cabo con la finalidad de dar cumplimiento con las disposiciones establecidas en dicho Reglamento LGDFS:

Cuadro III-5. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 139	Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, incluyendo la información necesaria solicitada en el artículo en mención. Asimismo, deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, así como copias simples o, en su caso, certificadas y originales de la documentación necesaria que acredite la posesión o derecho de realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos	En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se elaboró un estudio técnico justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales conforme a lo que establece el formato de la Secretaría. Así mismo se incluye la documentación legal que acredita la posesión del terreno para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	forestales. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea.	
Artículo 141	Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán de contener la información señalada en este artículo, la cual está conformada en quince capítulos.	El estudio técnico justificativo se ha elaborado bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo; integrando la información necesaria de acuerdo a cada capítulo que debe de contener el Estudio Técnico Justificativo.
Artículo 143	La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única vez al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que presente la información o documentación faltante, la cual deberá entregarse dentro del término de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría o la ASEA enviarán copia del estudio técnico justificativo al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión técnica dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción. En caso de no emitir dicha opinión dentro del plazo establecido, se entenderá que no tiene objeción; En las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la Secretaría o la ASEA deberán dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate; IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría o la ASEA notificarán al solicitante de la visita	Para efectos de cumplimiento del presente artículo se ha presentado el estudio técnico justificativo, así mismo con la información complementaria requerida dentro del plazo de los quince días hábiles que indica la normatividad. Ante tal situación se estará en la espera de la opinión que emita el consejo estatal forestal y de esta manera proceder a la visita técnica de campo para verificar la autenticidad de los datos que se han manifestado en el presente estudio técnico de cambio de uso de suelo.

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
técnica al área objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contado a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Al término de la visita técnica se levantará un acta circunstanciada debidamente firmada por el solicitante o por quién este designe y por el personal autorizado por la Secretaría o la ASEA para la realización de la visita, y V. Realizada la visita técnica, la Secretaría o la ASEA dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el Cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 93 de la Ley, determinará el monto de la Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 144 del presente Reglamento. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría o la ASEA haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.	
Artículo 144 La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida. La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.	En acatamiento al presente artículo el promovente estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que se refiere el presente proyecto.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 145	La autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las Materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento. La Secretaría o la ASEA asignarán el Código de identificación y lo informarán al particular en el mismo oficio de autorización del Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales.	Una vez autorizado llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo a las que se refiere el presente proyecto, el promovente solicitará las respectivas remisiones forestales para amparar la legal procedencia de los productos forestales que tendrán que ser removidos.

III.5.4 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

De acuerdo con el Artículo 1º, el objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, el Proyecto se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas forestales de **Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)**, sin poner en peligro este ecosistema considerando su amplia distribución en el estado.

Se menciona dicha ley ya que el proyecto se pretende ubicar en áreas con cierta diversidad de vida silvestre ya que, con el desarrollo de las actividades propuesta, se presentará una afectación mínima que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto, no obstante el proyecto contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación enfocada a garantizar la protección de la vida silvestre.

En el Título V **disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre** Capítulo VI **trato digno y respetuoso a la fauna silvestre** en los artículos 30 y 31, se hace mención que el aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, quedando estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre. Cuando se realice traslado de

ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Debido a lo anterior, durante la ejecución del proyecto queda estrictamente prohibido el aprovechamiento de la vida silvestre y para contribuir a su conservación los ejemplares que se encuentren en el área del proyecto serán rescatados y reubicados en áreas adyacentes con las mismas características, para ello cuando se realice su traslado esta se efectuará bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

En el Título VI **conservación de la vida silvestre** Capítulo I **especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación** en el artículo 56 y 61, se hace alusión a la identificación a través de una lista de las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, en donde se señala el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies. Esta lista es revisada por la Secretaría para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población.

En este sentido, se realizó la consulta de dicha lista publicada en el DOF el 5 de marzo de 2014 para ver si alguna especie o poblaciones de las observadas y reportadas en el SA y AP en el presente estudio son prioritarias para la conservación.

En el artículo 58 se menciona que entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En razón a lo anterior se realizó la identificación de las especies con algún estatus de protección considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo no se realizará

ningún tipo de aprovechamiento cinegético que afecte a las poblaciones silvestres locales.

En el Título VI **conservación de la vida silvestre** Capítulo II **hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre** en el artículo 63, se hace mención que la conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Donde los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, para una especie o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.

En este sentido, el proyecto se vincula con el capítulo mencionado anteriormente, ya que éste no pretende realizarse en un área de hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre, de acuerdo con los criterios que así lo establecen. Asimismo, en apego con las disposiciones de la Ley, el proyecto no se realizara ningún aprovechamiento de vida silvestre; derivado de los resultados obtenidos de los muestreos en campo realizados para el sitio del proyecto, se identificaron especies incluidas en el listado de especies prioritarias para la conservación y bajo alguna categoría de riesgo, motivo por el cual se tomaran las medidas necesarias y adecuadas como la implementación de un programa de rescate de fauna durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

Respecto al Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre en el Título Cuarto **Conservación de la Vida Silvestre** Capítulo Primero **Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre** en el artículo 70, hace referencia que para los efectos del artículo 63 de la Ley, el Acuerdo Secretarial por el que se establezca el hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre se publicará en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas. En este sentido el proyecto queda fuera de las áreas con hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre establecidas por la Secretaría.

III.5.5 Ley General de Cambio Climático

Esta Ley establece definiciones, distribuye competencias y señala atribuciones a los tres órdenes de gobierno; define también los principios y los instrumentos básicos para la política de cambio climático y plantea objetivos tanto para política de adaptación como para la de mitigación, están instrumentadas de acciones y mecanismos, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

En este sentido, el proyecto contempla actividades de reforestación con especies nativas, con el objeto de compensar y/o retribuir a los diferentes ecosistemas el daño que se ocasione **con las actividades propuestas**, con el objeto de restaurar los suelos forestales. Como parte de las actividades a realizar en la etapa de ejecución y abandono del sitio del proyecto. Estas acciones fortalecerán la política nacional de cambio climático, ayudando a revertir la deforestación y degradación; conservar y restaurar los suelos y así mejorar la captura de carbono contribuyendo simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático; aspectos que son mencionados en la Ley, dentro de los objetivos del Capítulo II y III del Título Cuarto.

III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio, la construcción así mismo la operación y mantenimiento de las obras proyectadas, se generarán residuos de diversas características. Como: residuos vegetales, papel, cartón, vidrio, metal, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales.

III.5.7 Ley Federal de Derechos

Esta ley se vincula con el proyecto en el artículo 194-H, ya que este artículo menciona lo siguiente: Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas (Anexo 1 y 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2022, DOF: 27/12/2021):

I. ...

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su **modalidad particular**, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

a.\$ 39,619.91

b.\$ 79,241.67

c.\$ 118,863.45

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a.\$ 51,848.40
- b.\$ 103,694.93
- c.\$ 155,541.44

IV. (Se deroga el primer párrafo).

TABLA A			
No.	Criterios Ambientales	Respuesta	Valor
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	1
		Sí	3
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	No	1
		Si	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	No	1
		Sí	3

Para determinar la cuota que le corresponde pagar, se debe calificar cada uno de los criterios anteriores y su clasificación será de acuerdo a la suma de los valores obtenidos.

TABLA B		
Grado	Cuota a Pagar Según el Inciso Correspondiente a las Fracciones II Y III de este Artículo	Rango/Clasificación
Mínimo	a)	3
Medio	b)	De 5 a 7
Alto	c)	9

III.5.8 Normas Oficiales Mexicanas

Con el propósito de cumplir con las demás disposiciones que regulan los procesos y actividades que se desarrollan **durante cada etapa del presente proyecto**, se considera lo aplicable de las siguientes normas oficiales mexicanas:

Cuadro III-6. Normas Oficiales Mexicanas.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
En Materia de Emisiones de Fuentes Móviles				
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	4.2, 4.3 y 4.4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible (D.O.F. 10/06/2015).			etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (D.O.F. 07/09/2018).	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	4,1 y 4,2	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
En Materia de Residuos Peligrosos				
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad (DOF 23/06/06).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	6, 7 y 8	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
En Materia de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial				
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	6, 7, 8, 9 y 10	Los residuos de Manejo Especial que puedan generarse, serán identificados, almacenados y

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (D.O.F 01/02/2013)			dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
En Materia de Protección de Flora y Fauna				
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 (D.O.F. 30/12/2010)	Preparación del sitio y construcción.	4 y 5	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, Considerando la elaboración y ejecución de un Programa de Rescate y relocalización de las especies.
En Materia de Contaminación por Ruido				
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición (D.O.F. 22/06/1994). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (D.O.F. 22/06/1994).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Punto 5.9.1.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.
En materia de seguridad del trabajador				
NOM-017-STPS-2008 NOM-019-STPS-2004	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	3, 4 y 5	El contratista supervisará que el personal que va a construir la obra se le

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	proporcione a sus trabajadores el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente del trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud, así mismo la segunda Norma constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.			proporcionará el equipo de seguridad (casco, guantes, arneses, etc.). El contratista deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los empleados durante la ejecución de las labores.

III.6 Conclusiones

Con base en las disposiciones que la normatividad en materia ambiental y los factores que pueden resultar en el proyecto con posibles afectaciones en el medio biótico y abiótico, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. El pretendido Proyecto es compatible con los ordenamientos legales y normativos a los cuales está vinculado, dando el Promoviente la atención debida y el cumplimiento a todos los ordenamientos y disposiciones vigentes en materia ambiental del orden federal, estatal y municipal así como de nuevo uso del suelo, haciendo los manejos y programas restituidos a que haya lugar en materia forestal y ambiental.
2. El sitio no incide ni se enmarca dentro de Áreas Naturales Protegidas o Áreas especiales de conservación, cuerpos de agua superficial o subterránea que requieran un cuidado o carácter especial por motivo de las actividades que se realizarán durante el proyecto.

ÍNDICE

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	9
IV.1 Delimitación del área de estudio	9
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	14
IV.2.1 Aspectos abióticos	15
IV.2.1.1 Clima	15
IV.2.1.1.1 Temperatura	17
IV.2.1.1.1.1 Temperatura máxima mensual y anual.....	17
IV.2.1.1.1.2 Temperatura mínima mensual y anual	17
IV.2.1.1.1.3 Temperatura media mensual y anual	18
IV.2.1.1.2 Precipitación	19
IV.2.1.1.3 Evaporación	21
IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas	22
IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento	23
IV.2.1.2 Geología.....	24
IV.2.1.2.1 Geología estructural	26
IV.2.1.2.2 Presencia de Fallas y Fracturas	27
IV.2.1.2.3 Geología del subsuelo	28
IV.2.1.2.4 Flujo subterráneo	28
IV.2.1.2.5 Geología local Rodeo.....	28
IV.2.1.2.6 Geología del depósito	30
IV.2.1.2.7 Sismicidad.....	31
IV.2.1.2.8 Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones	32
IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve.....	34
IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes.....	36
IV.2.1.3.2 Elementos orográficos	40
IV.2.1.4 Suelos	41
IV.2.1.4.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA y área del proyecto y las posibles causas que la originan	51
IV.2.1.4.2 Estimación de la erosión Hídrica Actual y Potencial del SA y AP.	55

IV.2.1.4.3	Algebra de Mapas	55
IV.2.1.4.4	Factor de Erosividad de la lluvia (R).....	55
IV.2.1.4.5	Factor de erodabilidad del suelo (K).....	58
IV.2.1.4.6	Factor de longitud y grado de pendiente	61
IV.2.1.4.7	Formulas utilizadas en Raster calculator	63
IV.2.1.4.8	Factor de protección de la vegetación.....	64
IV.2.1.4.9	Taza de erosion potencial del SA y AP.	66
IV.2.1.4.10	Taza de erosion actual del SA y AP	69
IV.2.1.4.11	Estimación de la erosion eólica dentro de la superficie del SA y AP ..	72
IV.2.1.4.12	Calculo de la erosion eólica	72
IV.2.1.4.13	Indice de agresividad del viento	73
IV.2.1.4.14	Calificación de textura y face (CATEX)	73
IV.2.1.4.15	Calificadores por uso de suelo (CAUSO)	74
IV.2.1.5	Hidrología superficial y subterránea	75
IV.2.1.5.1	Estimación del balance hídrico en el proyecto.....	79
IV.2.2	Aspectos bióticos	81
IV.2.2.1	Vegetación terrestre	81
IV.2.2.1.1	Estimación del Índice de Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA y Área del Proyecto	87
IV.2.2.2	Fauna	102
IV.2.2.2.1	Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto	119
IV.2.3	Paisaje	126
IV.2.4	Medio socioeconómico.....	135
IV.2.4.1	Demografía.....	135
IV.2.4.2	Factores socioculturales	140
IV.2.5	Diagnóstico ambiental.....	141
IV.2.5.1	Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental 142	
IV.2.5.2	Integración e interpretación del inventario ambiental	151
IV.2.5.3	Síntesis del inventario ambiental	158

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.....	11
Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.....	14
Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA.	15
Cuadro IV-4. Tipos de clima presentes en el AI y AP.	15
Cuadro IV-5. Temperaturas máximas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	17
Cuadro IV-6. Temperaturas mínimas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	18
Cuadro IV-7. Temperaturas medias mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	18
Cuadro IV-8. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.....	20
Cuadro IV-9. Valores observados ponderados mensuales para la precipitación y temperatura, en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.....	20
Cuadro IV-10. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica “Peñón Blanco”.....	21
Cuadro IV-11. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	23
Cuadro IV-12. Dirección del viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.	23
Cuadro IV-13. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.	24
Cuadro IV-14. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA y AP.....	25
Cuadro IV-15. Fisiografía del SA y AP.....	35
Cuadro IV-16. Exposiciones del SA, AI y AP.	37
Cuadro IV-17. Pendientes del SA, AI y AP.	38
Cuadro IV-18. Elementos orográficos presentes en el SA y cercanos al AP.....	40
Cuadro IV-19. Tipos de suelos presentes SA y AP.....	41
Cuadro IV-20. Grupos de suelos.	42
Cuadro IV-21. Calificadores de grupos de suelos.....	44
Cuadro IV-22. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.	53
Cuadro IV-23. Ecuaciones regionalizadas para la república mexicana para estimar la erosividad de la lluvia (Becerra 1997)	56

Cuadro IV-24. Ubicación de las estaciones meteorológicas consideradas.	57
Cuadro IV-25. Valores para el Factor K, de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB. Fuente Montes-León et al., 2011.	59
Cuadro IV-26. Factor k para cada tipo de perfil del suelo en el SA y AP.	60
Cuadro IV-27. Valores de del Factor C (para vegetación y/o uso de suelo).	64
Cuadro IV-28. Valores de C para cada tipo de vegetación presente en el SA.	65
Cuadro IV-29. Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica potencial en el SA) Fuente: FAO, 1979.	67
Cuadro IV-30. Erosión potencial en la superficie del proyecto.	68
Cuadro IV-31. Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica actual en el SA) Fuente: FAO, 1979.	69
Cuadro IV-32. Tasa de erosión hídrica actual y potencial del SA y AI. En (ton/ha/año)	69
Cuadro IV-33. Erosión actual en la superficie del proyecto.	71
Cuadro IV-34. Tasa de erosión hídrica actual y potencial del AI. En (ton/ha/año).	71
Cuadro IV-35. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.	73
Cuadro IV-36. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.	74
Cuadro IV-37. Valores de Uso de Suelo y Vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo (CAUSO) (INE, 1988: A-91).	74
Cuadro IV-38. Clase de degradación para erosión eólica (INE, 1988: A-91).	75
Cuadro IV-39. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA y AP.	75
Cuadro IV-40. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.	76
Cuadro IV-41. Condición y estadísticos de las corrientes del SA y AI.	76
Cuadro IV-42. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA y AI.	77
Cuadro IV-43. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.	77
Cuadro IV-44. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.	80
Cuadro IV-45. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área del proyecto y área de reforestación.	81
Cuadro IV-46. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP.	81
Cuadro IV-47. Flora determinada en el SA y AI considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	84
Cuadro IV-48. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.	86

Cuadro IV-49. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del SA.	89
Cuadro IV-50. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del SA.	89
Cuadro IV-51. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del SA.	90
Cuadro IV-52. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del SA.	91
Cuadro IV-53. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.	93
Cuadro IV-54. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del área del proyecto.	94
Cuadro IV-55. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del área del proyecto.	95
Cuadro IV-56. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA.	96
Cuadro IV-57. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo del SA.	97
Cuadro IV-58. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas del SA.	98
Cuadro IV-59. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo del SA.	99
Cuadro IV-60. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie del proyecto.	100
Cuadro IV-61. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie del proyecto.	101
Cuadro IV-62. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie del proyecto.	102
Cuadro IV-63. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).	102
Cuadro IV-64. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).	103
Cuadro IV-65. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Anfibios).	107
Cuadro IV-66. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Reptiles).	107
Cuadro IV-67. Listado de Fauna presente en el SA.	111
Cuadro IV-68. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.	114
Cuadro IV-69. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de Mastofauna y Herpetofauna en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	117

Cuadro IV-70. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	118
Cuadro IV-71. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de Mastofauna y Herpetofauna en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.....	118
Cuadro IV-72. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.....	119
Cuadro IV-73. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el SA (Mastofauna, avifauna y Herpetofauna).	121
Cuadro IV-74. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el área del proyecto (Mastofauna, avifauna y Herpetofauna).....	124
Cuadro IV-75. Resultado de biodiversidad a nivel SA.....	126
Cuadro IV-76. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.....	126
Cuadro IV-77. Componentes del paisaje.	128
Cuadro IV-78. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.	129
Cuadro IV-79. Cálculo del potencial estético del paisaje.	132
Cuadro IV-80. Peso aplicado.....	132
Cuadro IV-81. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.	132
Cuadro IV-82. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.....	133
Cuadro IV-83. Clases de calidad visual.	134
Cuadro IV-84. Capacidad de absorción visual CAV.....	134
Cuadro IV-85. Escala de referencia para la estimación del CAV	135
Cuadro IV-86. Viviendas habitadas y servicios disponibles.	136
Cuadro IV-87. Población derechohabiente a servicios de salud.	137
Cuadro IV-88. Servicios de comunicación disponible.	138
Cuadro IV-89. Población económicamente activa.	138
Cuadro IV-90. Población ocupada y desocupada.	139
Cuadro IV-91. Población alfabetizada.	140
Cuadro IV-92. Población analfabeta.	140
Cuadro IV-93. Diagnóstico ambiental.	141
Cuadro IV-94. Procesos de cambio dentro del SA y AI.....	143
Cuadro IV-95. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico....	152
Cuadro IV-96. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.	156

Cuadro IV-97. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.	157
Cuadro IV-98. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.	158
Cuadro IV-99. Valoración Del sistema ambiental.	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.	10
Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.	10
Figura IV-3. Tipos de climas presentes en el SA, AI y AP.	16
Figura IV-4. Representación gráfica de la variable climática “Temperatura” registrada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	19
Figura IV-5. Representación gráfica de totales ponderados mensuales para las variables climáticas “Precipitación y temperatura” registrada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.	21
Figura IV-6. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica “Peñón Blanco”.	22
Figura IV-7. Geología presente en el SA, AI y AP.	26
Figura IV-8. Fallas y fracturas presentes en el SA, AI y AP.	27
Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.	32
Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.	33
Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.	34
Figura IV-12. Fisiografía del SA, AI y AP.	35
Figura IV-13. Modelo digital de elevación del SA, AI y AP.	36
Figura IV-14. Exposiciones del SA Y AI.	37
Figura IV-15. Pendiente del SA y AI.	38
Figura IV-16. Exposiciones del AP.	39
Figura IV-17. Pendiente del AP.	40
Figura IV-18. Tipo de Edafología presente en el SA, AI y AP.	51
Figura IV-19. Tipos de erosiones presentes en el SA, AI y AP.	54
Figura IV-20. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.	56

Figura IV-21. Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia (R).	58
Figura IV-22. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K).	61
Figura IV-23. Distribución espacial del factor LS o Longitud y Pendiente	63
Figura IV-24. Mapa del factor de protección de la vegetación C.	66
Figura IV-25. Distribución espacial de la erosión potencial hídrica del SA.	67
Figura IV-26. Distribución espacial de la erosión hídrica potencial (RKLS) en el área CUSTF	68
Figura IV-27. Distribución espacial de la erosión hídrica actual en el SA.	70
Figura IV-28. Distribución espacial de la erosión hídrica actual (RKLSC) en el área CUSTF.	72
Figura IV-29. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema y red hidrológica.	76
Figura IV-30. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 2504 Río	79
Figura IV-31. Uso de suelo y vegetación presente en el SA, AI y AP	82
Figura IV-32. Vegetación presente en el SA, AI y área del proyecto.....	83
Figura IV-33. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.	89
Figura IV-34. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.	90
Figura IV-35. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.	91
Figura IV-36. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.	92
Figura IV-37. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área del proyecto	93
Figura IV-38. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área del proyecto.	94
Figura IV-39. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área del proyecto.	95
Figura IV-40. Muestreo de Aves.	109

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio o Sistema Ambiental (SA) fue determinada en base a la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 8 de septiembre de 2016, con base en lo anterior el proyecto se encuentra inmerso en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 88 Llanura aluvial 1 y 90 Lomerío con Meseta 1 cuya superficie es de 96,507.8022 y 55,182.7040 has., respectivamente. La superficie de estas UGA's es muy grade por lo que para caracterizar los aspectos abióticos y bióticos de la zona de estudio se delimito un sistema ambiental (SA) que busca diagnosticar las condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro así como poder definir estas condiciones y tendencias hacia los posibles efectos que ocasionará la implementación del proyecto, es decir, en la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar las obras será decisivo determinar el área de influencia dentro de este SA para el proyecto e identificar en ella las condiciones ambientales existentes antes de la implementación de la actividad, afín de establecer pronósticos de la posible afectación que se espera como resultado de la ejecución del proyecto desde su construcción hasta el cierre.

En este sentido definimos un SA empleando metodología de sobreposición de cartografía digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), utilizando información referente al clima, suelo, topografía, fisiografía geología, vegetación e hidrología, la cual fue procesada mediante el programa de ArcGis 10.5 creando imágenes de sobreposición con el fin de poder definir un SA homogéneo, con interacciones de las obras con los componentes ambientales existentes.

En tal virtud, para la delimitación se consideró la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocido como parteaguas, donde teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta su punto de emisión. Bajo este concepto se delimito una superficie de 1,054.5607 ha, de tal forma de representar todas las condiciones bióticas y abióticas tanto de este sistema ambiental como del área de influencia (123.7071 has.) y sitio de interés. Se anexa en CD-ROM en formato Shapefile la delimitación del SA.

El área del proyecto (AP) tiene una superficie total para su desarrollo de 11.9772 ha., tomando como base el plano y la documentación que ampara la posesión legal de los terrenos superficiales, las dimensiones del proyecto, factores sociales, rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

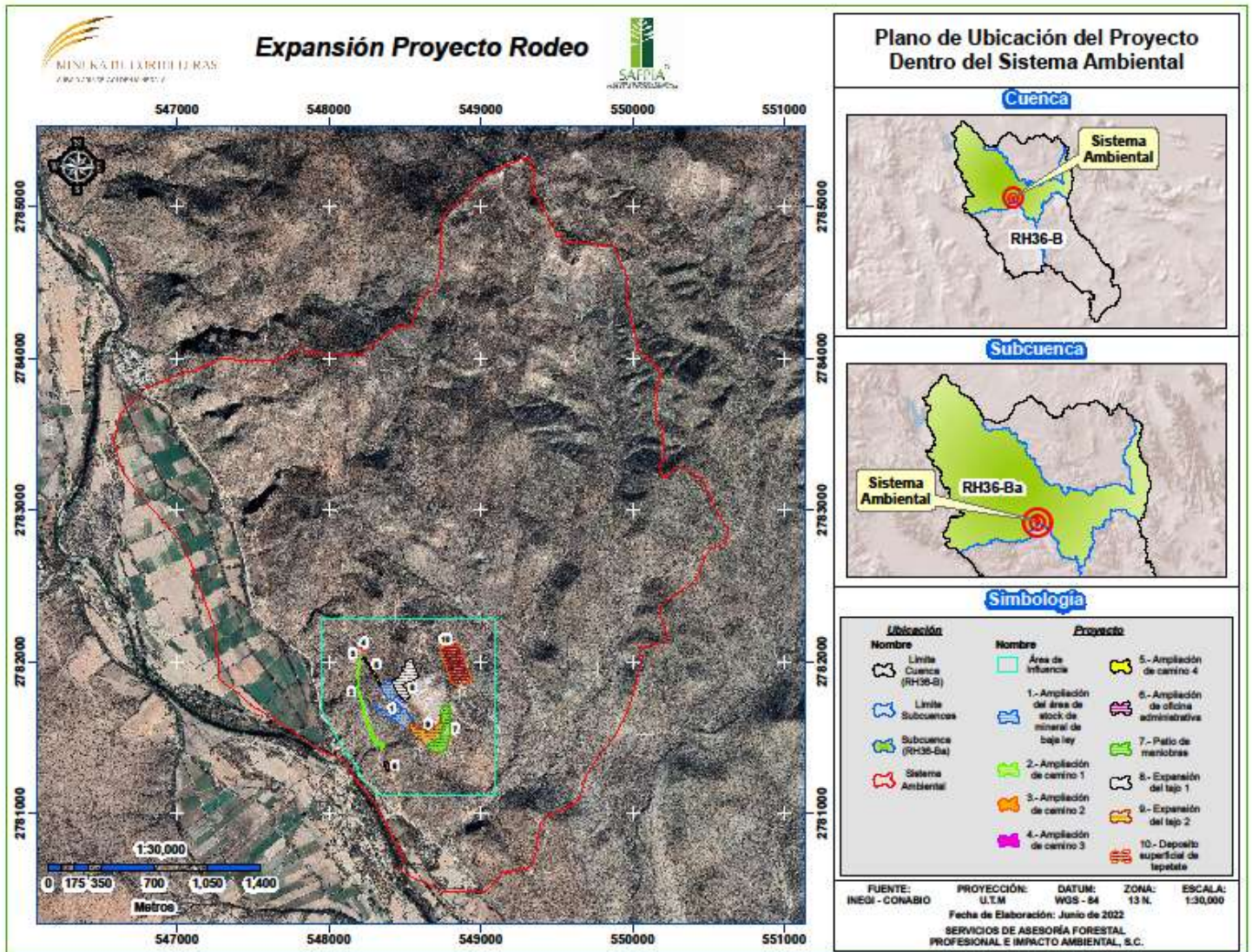


Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.



Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 11.9772 ha (119,772 m²), es lo requerido para el desarrollo de la obra proyectada.

Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales. Generación de empleos eventuales y permanentes, no requiere de obras como talleres, almacenes, bodegas, etc., se usaran los ubicados en la cabecera municipal de Rodeo, aparte en el proyecto se contempla el desarrollo de una infraestructura de servicios.

Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera). Los poblados cercanos al presente proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.

Distancia del Centro del Proyecto a Localidades En Un Radio Máximo De 5km						
ID	Nombre	Distancia (m)	Distancia (Km)	Clave	Población	Ámbito
1	ARROYO DE CONETO	2432.8333	2.4328	100240007	89	Rural
2	BARRIO DE GUADALUPE	3236.3246	3.2363	100240009	132	Rural
3	BUENAVISTA	3301.1390	3.3011	100240010	198	Rural
4	EL PARÍAN	2948.3775	2.9484	100240027	213	Rural
5	EL TRONCONAL	2637.4031	2.6374	100240093	5	Rural
6	FRANCISCO MÁRQUEZ	3556.0885	3.5561	100240013	55	Rural
7	HÉROES DE MÉXICO (LA ANGOSTURA)	2828.1133	2.8281	100240016	207	Rural
8	HIDALGO DE SAN ANTONIO	3305.1516	3.3052	100240017	272	Rural
9	LA CUESTA	4736.8207	4.7368	100240089	0	Rural
10	RODEO	4983.1072	4.9831	100240001	5079	Urbana

Para determinar la distancia de las localidades cercanas, se consideró el centro del proyecto a un radio máximo de 5 Kms.

En estas localidades se pretende la contratación de mano de obra no calificada y adquisición de insumos locales con la finalidad de reactivar su economía e ingreso familiar, así como también considerar mano de obra calificada de la capital del estado.

Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros, se describe en el apartado correspondiente.

Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o sociosistemas), se detallan más adelante.

Cualquier actividad productiva ha sido un factor detonante de desarrollo socioeconómico en las zonas rurales, conllevando a la creación de empleos, derrama económica y bienestar social. Por lo anterior el proyecto se ubica en zonas con potencial minero, con la finalidad de ofertar empleo a las localidades rurales cercanas al proyecto y en la misma ciudad.

El sitio de interés para el desarrollo del proyecto presenta Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), esta vegetación presenta gran distribución en la zona, además el desarrollo de las obras citadas no representa daños a la biodiversidad, no se dañara el sistema hidrológico y los servicios ambientales que brindan las áreas aledañas continuaran generándose.

El área de estudio considerada para la descripción del **Sistema Ambiental (SA)** del proyecto, comprende una superficie de **1,054.5607** hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes de suaves a moderadas, con un promedio de 15.2782°.

El sistema ambiental y área de influencia definida para el proyecto, se localiza hacia la parte central del Estado de Durango, dentro de la provincia fisiográfica III Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 14 “Sierras y Llanuras de Durango”, presenta sistema de toporformas el primer sistema de topoforma es el 203-0/01 “Lomerío” (Lomerío con Mesetas) que se ubica desde la parte central hasta la parte norte del SA y el segundo sistema de topoformas es el 602-0/01 “Valle” (Valle Abierto de Montaña con Lomerío), presentando altitudes máximas de 1,497.79 y mínimas 1,320.3 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual de 20.9°C y una precipitación media anual de 353.5 mm ocurriendo esta sobre suelos de *Chernozem (CH)*, *Fluvisol (FL)*, y *Leptosol (LP)* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM), Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), así como la Agricultura De Riego Anual.

Los bienes y servicios que se generan en este importante Sistema Ambiental (SA), entendiéndose por un bien ambiental, como un producto de la naturaleza que puede ser directamente aprovechado por el ser humano como el agua, la madera para autoconsumo, entre otros y los servicios ambientales son aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades (Hueting et al. 1998). Los servicios ambientales de importancia dentro del SA y su área del proyecto los podemos definir como protección a cuencas hidrográficas (servicios hidrológicos), fijación de carbono, conservación de la biodiversidad, sin excluir el uso turístico y la aceptación a la belleza escénica del paisaje.

El servicio ambiental denominado protección de la microcuenca o mejor conocido este servicio como SERVICIOS HIDROLÓGICOS es uno de los significativos dentro del SA, donde para su protección juega un papel muy importante la conservación y manejo de vegetación. La mayor parte del SA, está representado por una vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), estas comunidades vegetales ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de 1054.5607 ha, beneficiando gran parte de los pobladores de las localidades Arroyo de Coneto, Barrio de Guadalupe, Buenavista, El Parían, El Tronconal, Francisco Márquez, Héroes de México (La Angostura), Hidalgo de San Antonio, La Cuesta y Rodeo. Estas localidades son consideradas rurales, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la parte central del estado de Durango y la región lagunera.

Parte de los recursos hídricos que se generan a través de la precipitación que ocurre desde la parte alta de la sierra hasta las partes bajas del SA, es captada por el cauce principal que atraviesa el SA el cual lleva el nombre de Arroyo Los Murciélagos y a su vez esta corriente vierte sus aguas al Río Nazas, cuya agua es aprovechada por la Comarca Lagunera.

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta abastecer pequeñas y medianas represas que son utilizadas por los ganaderos para abreviar su ganado, sin excluir su valioso uso doméstico.

La vegetación existente de acuerdo a sus diferentes clasificaciones brinda un soporte fundamental para obtener una mayor calidad del agua donde podemos conceptualizar varios servicios específicos, entre ellos:

- ✧ La reducción de las cargas de sedimentos en las vías fluviales, lo cual reduce la sedimentación en las represas así como los costos asociados de producción y mantenimiento de los sistemas de riego y los sistemas de distribución de agua potable.
- ✧ La regulación del ciclo hidrológico, lo que reduce tanto el riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvia, como la probabilidad de escasez de agua durante la temporada de secas;
- ✧ El aumento del volumen de agua disponible durante todo el año o, específicamente, durante la temporada de secas; y
- ✧ El mejoramiento de la calidad del agua disponible para consumo doméstico.

También está presente el servicio de FIJACIÓN O CAPTURA DE CARBONO, este concepto es una nueva modalidad para compensar el cambio climático, donde este fenómeno es en parte del efecto invernadero que proviene de la acumulación de gases con efecto invernadero en la atmósfera que incluye el bióxido de carbono y otros gases como el metano, donde este efecto según la UNFCCC (Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) el cual determino que el aumento de la temperatura mundial aumentara 0.6°C, donde el mayor participante en este aumento de temperatura fue el uso del combustible fósil que represente el 75% de los gases de efecto invernadero, seguido de la degradación forestal y la deforestación que representa un 20%.

Bajo este marco la CAPTURA DE CARBONO está presente en las plantas o la vegetación existente en esta zona de interés las cuales absorben el CO₂ de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se deposita en el follaje, tallos, sistema radical y sobre todo en el tejido leñoso de los troncos y las ramas. Los árboles y los bosques son los almacenes más efectivos de carbono, jugando un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico.

Cuando la vegetación es destruida o aprovechada, el carbono almacenado es desprendido. Parte de este carbono se integra a la materia orgánica, donde, dependiendo de las condiciones climáticas, puede liberarse a la atmósfera o permanecer por mucho tiempo en el suelo.

En este sentido el servicio de fijación de carbono dentro de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto no contiene vegetación aceptable que favorezca al almacenamiento de CO₂.

En este SA se tiene una moderada BIODIVERSIDAD (diversidad genética y de especies), calculando una menor H = 3 basado en Índice de Shannon que establece una media diversidad, por lo que existe un ambiente poco heterogéneo como para sustentar una alta diversidad específica y de acuerdo al inventario de campo el índice a nivel SA (Sistema Ambiental) es 0.000 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 2.0900, el estrato herbáceo es de 1.5908 y para las crasas es de 1.6034 lo que concluye un estado de heterogeneidad en el ecosistema como en el sitio de interés lo que no pone en riesgo la biodiversidad para este proyecto. Esta BIODIVERSIDAD en la zona cumple múltiples funciones y proporciona

alimento como frutos y semillas para la población, y forraje para animales con sus hojas, semillas y frutos; Comida, refugio y techo para muchas especies de animales silvestres; plantas medicinas; Flores, que embellecen el paisaje, las cuales además producen polen y néctares para producir miel entre otro.

El sistema ambiental por su extensión territorial presenta grandes áreas de BELLEZA ESCÉNICA, donde es posible encontrar pequeños cañones, depresiones valles, montañas que pueden ser visitadas por turistas que gustan de ecoturismo de aventura y sin lugar a dudas también presenta atractivos para los excursionistas e investigadores de la fauna local o simplemente personas que les gusta convivir con la naturaleza y su entorno.

En conclusión los bienes ambientales que son de importancia tanto en el área de influencia como en el SA son el agua para uso doméstico y riego, madera para autoconsumo, plantas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, platas y frutos, material biológico y animales silvestres y los servicios ambientales de mayor importancia son la protección de la microcuenca y captación hídrica, fijación de carbono, belleza escénica y biodiversidad.

En el cuadro siguiente se presenta información cualitativa de mercado de los servicios ambientales:

Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.

Servicio de la vegetación	Beneficio con mercado actual	Beneficio sin mercado actual
Mantenimiento del ciclo hidrológico		X
Conservación del suelo y calidad del agua		X
Control de viento y ruido		X
Paisaje		X
Recreación y ecoturismo		X
Regulación de microclima		X
Combate cambio climático		X
Diversidad biológica		X

Estos servicios ambientales que ofrece la naturaleza se seguirán generando sin problemas atribuibles al presente proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

No existen elementos ambientales relevantes y/o críticos. A parte las condiciones de clima, suelo, geomorfológicas, etc., que más adelante se detallan, han propiciado una vegetación característica de las zonas cálidas y templadas de la Sierra Madre Occidental, además se tiene presente el desarrollo de las actividades principalmente de la agricultura para cultivos básicos donde la producción depende de la cantidad de lluvia anual y la ganadería es de tipo extensivo y el aprovechamiento de los recursos forestales es comercial y doméstico. El análisis de la caracterización y sistema ambiental en todo proceso de desarrollo permite precisar una estrategia orientada a evitar el deterioro de los recursos naturales, como es prioridad del presente gobierno a fin de que sigan sirviendo para el desarrollo económico y social.

La evaluación al Impacto Ambiental, es el primer filtro tendiente a proporcionar la información necesaria para planear las actividades para el desarrollo social y económico, y

por otro lado, incorporar al proyecto, elementos necesarios para evitar o mitigar los posibles impactos adversos derivados de su realización.

El proyecto es ambientalmente viable por el hecho de que los impactos a registrarse son poco significativos como se concreta en el desarrollo del presente proyecto, aunado a esto, se pretende la integración de terrenos improductivos a esquemas de generación de bienes y servicios por la mencionada obra que permita el arraigamiento de los poseedores como de aquellos que directa o indirectamente se beneficiaran con su ejecución.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Según la metodología de clasificación de climas de W. Köppen (1936), modificada para la República Mexicana por E. García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980) y de acuerdo a la carta de Climas, escala 1: 1,000,000, que ha utilizado el archivo climatológico de cobertura nacional, del INEGI, actualmente en formato digital, en el SA el 100.00% de la superficie se encuentra clasificada dentro del grupo climático B el cual considera a los climas secos y está representado por el clima BS0hw(w) (seco semicálido), para ello se presentan en el Cuadro IV-3 y Cuadro IV-4, la descripción y la superficie que ocupa el clima presente en el (SA) y área de influencia (AI) y del proyecto (AP).

Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA.

Clave	Tipo de clima	Descripción	Superficie (ha)	%
BS0hw(w)	Seco semicálido	Clima seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%.	1,054.5607	100.00
Total			1,054.5607	100.00

Cuadro IV-4. Tipos de clima presentes en el AI y AP.

Clave	Tipo de clima	Descripción	Superficie (ha)	%
BS0hw(w)	Seco semicálido	Clima seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%.	A. Influencia	
			123.7071	100.00
			A. Proyecto	
			11.9772	100.00

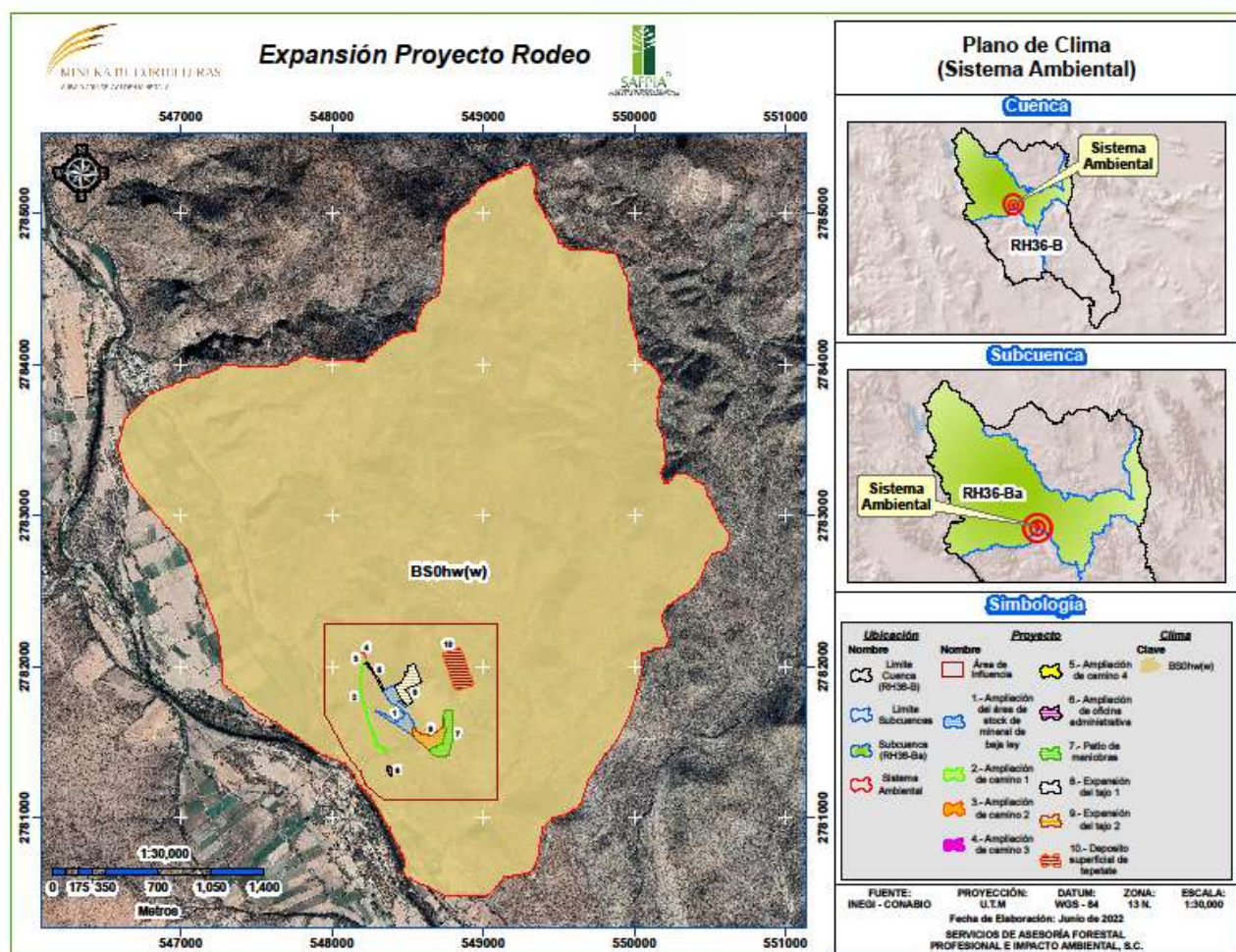


Figura IV-3. Tipos de climas presentes en el SA, AI y AP.

Para complementar el comportamiento climático del SA se realizó la consulta de las variables climáticas en las estaciones meteorológicas cercanas a estas áreas. Los datos climatológicos de temperatura y precipitación fueron obtenidos de la estación climatológica “10132 San Luis del Cordero (DGE)”, la cual se ubica en las coordenadas 25°25'12" de latitud norte y 104°16'48" de longitud oeste a una altura sobre el nivel del mar de 1,500 m y a una distancia del proyecto de aproximadamente 38.27 km en línea recta. Esta estación meteorológica se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2020), los datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010. Debido a que la estación 10132 San Luis del Cordero no presenta información sobre evaporación, los datos de la evaporación potencial registrada se obtuvieron de la estación meteorológica Peñón Blanco durante el periodo de junio de 2006 - diciembre de 2017.

Otros fenómenos meteorológicos como granizadas, nieblas y tormentas eléctricas fueron obtenidos de la estación climatológica “10132 San Luis del Cordero (DGE)”.

Para las variables climáticas de, velocidad y dirección del viento se consultó la información histórica del periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 de la Estación meteorológica Peñón Blanco que se encuentra a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,

Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP, 2020) ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más aptos para la zona, esta estación se encuentra a una distancia del proyecto de 57.55 kilómetros aproximadamente en línea recta y se ubica entre las coordenadas 24°45'15.40" de latitud norte y 104°08'55.90" de longitud oeste.

La información histórica que se presenta a continuación es la más reciente y con la que cuentan las estaciones meteorológicas antes citadas:

IV.2.1.1.1 Temperatura

Para conocer la temperatura representativa del SA, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica "10132 San Luis del Cordero (DGE)", donde se puede observar que la temperatura promedio anual es de 20.9 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 26.9 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura promedio de 13.2 °C.

IV.2.1.1.1.1 Temperatura máxima mensual y anual

Las temperaturas máximas mensuales y anuales registradas en la estación "10132 San Luis del Cordero" se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-5. Temperaturas máximas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10132 San Luis del Cordero".

Temperatura Promedio Mensual y Anual de las Estaciones Meteorológicas de Influencia en la Microcuenca														
Temperatura Máxima Mensual y Anual														
ESTACIÓN	Clave	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
SAN LUIS DEL CORDERO (DGE)	10132	23.2	26.2	30.1	33.1	36.3	36.4	34.4	34.0	32.6	30.2	27.3	23.70	30.6
TOTAL														
Temperatura media pondera mensual y anual (SA)		23.2	26.2	30.1	33.1	36.3	36.4	34.4	34.0	32.6	30.2	27.3	23.7	30.6

Como se puede observar en el cuadro anterior la temperatura máxima en promedio anual es de 30.6 °C.

IV.2.1.1.1.2 Temperatura mínima mensual y anual

Las temperaturas mínimas mensuales y anuales registradas en la estación "10132 San Luis del Cordero" se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-6. Temperaturas mínimas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL Y ANUAL														
ESTACIÓN	Clave	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
SAN LUIS DEL CORDERO (DGE)	10132	3.3	5.1	7.9	11.0	15.2	17.4	17.7	17.0	15.5	11.6	7.3	4.2	11.1
TOTAL														
Temperatura media pondera mensual y anual (Micro cuenca)		3.3	5.1	7.9	11.0	15.2	17.4	17.7	17.0	15.5	11.6	7.3	4.2	11.1

Como se puede observar en el cuadro anterior la temperatura mínima en promedio anual es de 11.1 °C.

IV.2.1.1.1.3 Temperatura media mensual y anual

De acuerdo con la información histórica recabada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero” se puede observar que la temperatura promedio anual es de 20.9 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 26.9 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura promedio de 13.2 °C, como se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-7. Temperaturas medias mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

Temperatura Media Mensual y Anual														
ESTACIÓN	Clave	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
SAN LUIS DEL CORDERO (DGE)	10132	13.2	15.6	19.0	22.1	25.7	26.9	26.1	25.5	24.0	20.9	17.3	14.0	20.9
TOTAL														
Temperatura media pondera mensual y anual (Micro cuenca)		13.2	15.6	19.0	22.1	25.7	26.9	26.1	25.5	24.0	20.9	17.3	14.0	20.9

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>

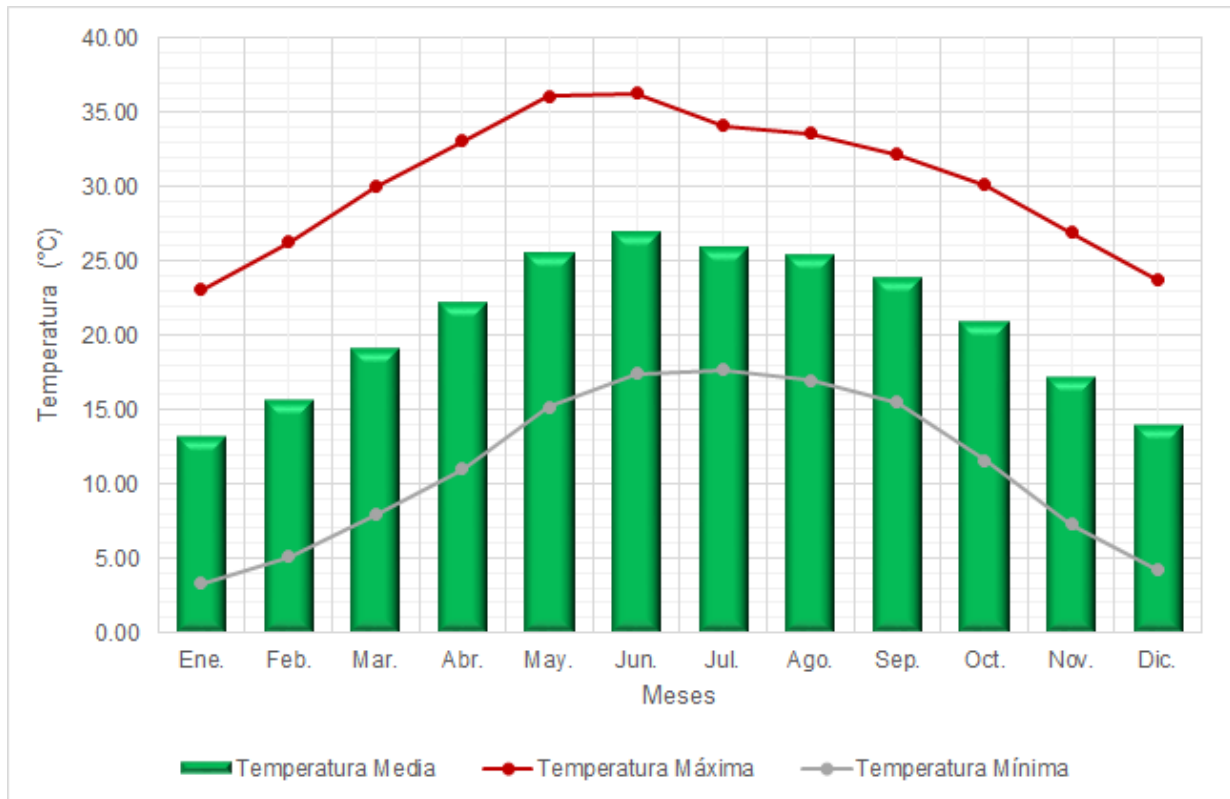


Figura IV-4. Representación gráfica de la variable climática “Temperatura” registrada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

IV.2.1.1.2 Precipitación

Este componente es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köeppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México.

Como se mencionó anteriormente, para conocer la precipitación media y representativa en el SA, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero (DGE)” que se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), estos datos fueron registrados durante el periodo de 1976-2017, donde se puede observar que la precipitación máxima promedio se tuvo en el mes de agosto con 83.5 mm, con un promedio anual de 355.2 mm, como se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-8. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

Servicio Meteorológico Nacional Normales Climatológicas													
Estado de: Durango													
Periodo: 1951-2010													
Estación: 00010132 San Luis del Cordero (DGE)													
Latitud: 25°25'12" N.													
Longitud: 104°16'48" W.													
Altura: 1,500.0 msnm.													
Elementos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Precipitación (mm)													
promedio mensual y anual	10.5	2.9	4.1	7.3	15.8	51.1	67.7	76.6	71.1	27.4	9.3	9.7	353.5

Fuente: <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>

Cuadro IV-9. Valores observados ponderados mensuales para la precipitación y temperatura, en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero

Tabla con Totales Ponderados Mensuales				
Mes	Precipitación	Temperatura Máxima	Temperatura Media	Temperatura Mínima
Enero	10.5	23.2	13.2	3.3
Febrero	2.9	26.2	15.6	5.1
Marzo	4.1	30.1	19.0	7.9
Abril	7.3	33.1	22.1	11.0
Mayo	15.8	36.3	25.7	15.2
Junio	51.1	36.4	26.9	17.4
Julio	67.7	34.4	26.1	17.7
Agosto	76.6	34.0	25.5	17.0
Septiembre	71.1	32.6	24.0	15.5
Octubre	27.4	30.2	20.9	11.6
Noviembre	9.3	27.3	17.3	7.3
Diciembre	9.7	23.7	14.0	4.2

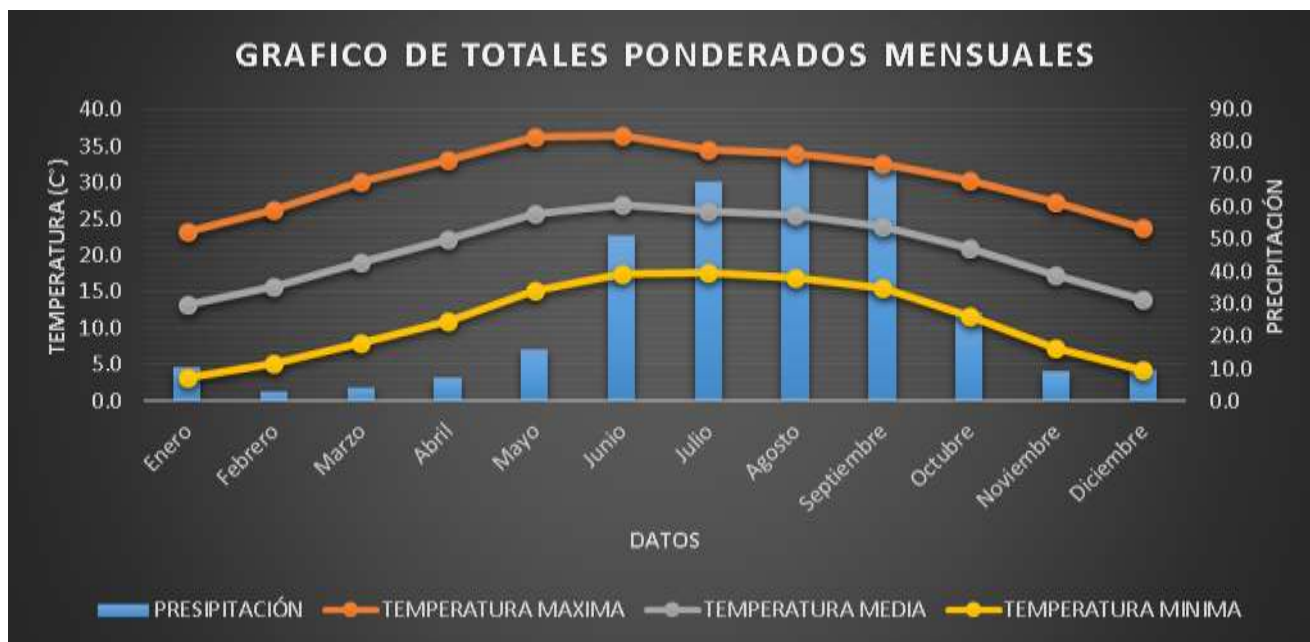


Figura IV-5. Representación gráfica de totales ponderados mensuales para las variables climáticas “Precipitación y temperatura” registrada en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

IV.2.1.1.3 Evaporación

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta. Debido a las altas temperaturas que se registran en verano han ocasionado una evaporación muy elevada.

Debido a que la estación 10132 San Luis del Cordero no presenta información sobre evaporación se presentan a continuación los datos de la evaporación potencial registrada en la estación meteorológica Peñón Blanco durante el periodo de junio de 2006 - diciembre de 2017.

Cuadro IV-10. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica “Peñón Blanco”.

Año	Meses												Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	32.18	60.09	29.15	27.80	7.00	S/D	156.22
2007	26.59	S/D	S/D	6.56	5.15	115.34	128.27	161.22	154.26	118.15	147.71	134.02	997.27
2008	106.21	18.17	12.78	13.11	48.59	59.99	129.66	132.98	113.62	158.45	170.98	149.61	1,114.15
2009	170.82	39.55	59.17	5.61	117.76	91.73	170.72	151.81	128.33	158.03	162.45	163.79	1,419.77
2010	145.38	88.34	41.97	71.24	39.41	124.24	132.23	153.19	133.25	159.38	123.01	156.99	1,368.63
2011	124.09	74.63	52.77	13.33	28.62	59.62	137.66	144.93	158.32	177.90	164.41	145.16	1,281.44
2012	161.00	111.48	50.52	37.85	49.36	77.02	156.87	151.63	155.32	157.61	157.29	150.40	1,416.35
2013	130.52	19.39	18.95	6.97	59.40	77.83	138.43	144.55	118.49	158.39	131.76	155.84	1,160.52
2014	141.49	58.13	40.76	26.74	74.11	133.46	161.46	162.02	131.70	167.28	127.46	138.96	1,363.57
2015	132.26	118.00	100.39	110.82	64.60	112.09	149.55	176.31	161.01	154.45	148.80	140.76	1,569.04
2016	88.15	73.57	43.40	68.72	77.69	110.10	149.75	115.86	135.88	156.79	148.49	168.76	1,337.16
2017	130.64	64.23	79.28	18.11	71.00	92.71	147.51	153.83	122.06	149.68	171.91	86.14	1,287.10
Promedio (mm)	123.38	66.55	50.00	34.46	57.79	95.83	136.19	142.37	128.45	145.33	138.44	144.58	1,205.94

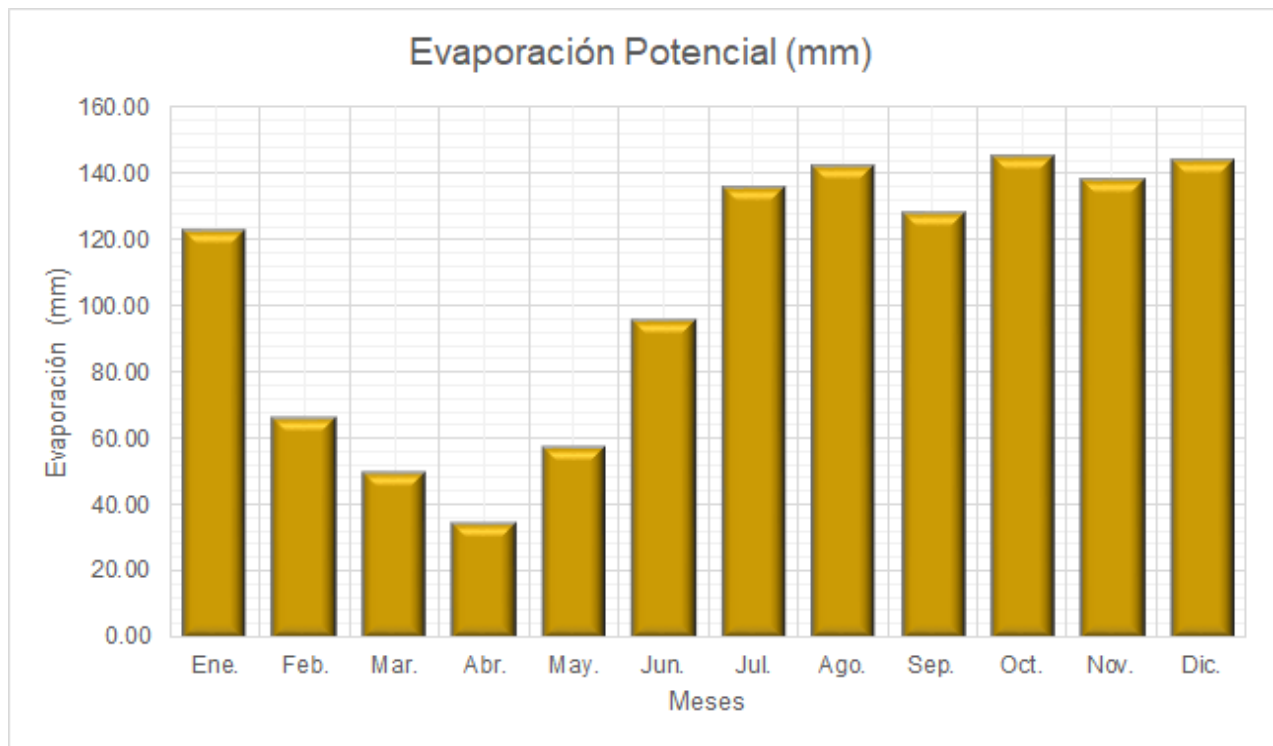


Figura IV-6. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica “Peñón Blanco”.

IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas

Las granizadas o precipitación sólida se producen cuando las gotas de agua se enfrían de manera brusca por debajo de una temperatura de 0 °C causada por movimientos fuertes de ascenso y descenso del aire, en esta región por las características climática este fenómeno no se presenta.

La niebla es un fenómeno atmosférico que se produce cuando una porción de aire lleva partículas de agua en suspensión, que proceden de la condensación del vapor de la atmósfera, y que impide la visibilidad, este fenómeno se puede observar en esta región en promedio 0.2 días al año donde los meses con mayor probabilidad de que ocurra este hecho son noviembre y diciembre.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastre (CENAPRED, 2016) las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Pueden durar hasta dos horas y suelen acompañarse de una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados. En la región de acuerdo a la información de la estación meteorológica 10132 San Luis del Cordero (DGE) este fenómeno se presenta 2.9 días al año.

Cuadro IV-11. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica “10132 San Luis del Cordero”.

Fenómeno Meteorológico	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Niebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
Tormenta Eléctricas	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.5	0.5	0.8	0.5	0.1	0.0	0.0	2.9

IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento

Para conocer las variables climáticas de dirección y velocidad del viento en el SA se consultó la estación meteorológica Peñón Blanco administrada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) del estado de Durango ubicada en el municipio de Peñón Blanco, ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más aptos para la zona.

Dirección del Viento: Los vientos se diferencian según la dirección de donde proceden, normalmente, estos, llevan el nombre del sector geográfico concreto desde donde sopla o bien se le da un nombre propio.

A continuación, se presentan los datos que fueron registrados durante el periodo de junio de 2006 - diciembre de 2017 referente a la dirección del viento en la estación meteorológica Peñón Blanco en donde se puede observar que la dirección promedio de los vientos en el SA es hacia el Suroeste.

Cuadro IV-12. Dirección del viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.

Año	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	34.55 (NE)	37.84 (NE)	72.55 (E)	50.11 (NE)	322.8 1 (NO)	284.9 7 (O)	281.2 6 (O)	11.90 (N)
2007	194.8 5 (S)	75.38 (E)	69.10 (E)	308.4 2 (NO)	26.73 (NE)	222.5 5 (SO)	178.9 5 (S)	257.3 3 (O)	222.2 9 (SO)	177.7 3 (S)	21.28 (N)	235.8 8 (SO)	212.08 (SO)
2008	207.1 6 (SO)	121.8 9 (SE)	223.3 2 (SO)	212.5 7 (SO)	223.8 4 (SO)	259.1 8 (O)	11.33 (N)	158.4 3 (S)	328.3 0 (NO)	81.41 (E)	352.6 7 (N)	224.2 4 (SO)	224.43 (SO)
2009	191.3 4 (S)	169.4 3 (S)	65.10 (NE)	224.3 7 (SO)	159.3 1 (S)	335.8 2 (NO)	222.6 6 (SO)	109.4 5 (E)	262.3 2 (O)	208.3 5 (SO)	167.7 8 (S)	177.2 8 (S)	182.38 (S)
2010	267.2 3 (O)	191.0 5 (S)	173.5 7 (S)	260.0 0 (O)	237.1 7 (SO)	239.1 6 (SO)	197.2 4 (S)	259.0 0 (O)	149.2 7 (SE)	140.9 5 (SE)	200.8 6 (S)	263.0 2 (O)	217.97 (SO)
2011	308.4 2 (NO)	26.22 (NE)	87.70 (E)	316.4 6 (NO)	192.9 5 (S)	16.55 (N)	24.69 (NE)	308.0 6 (NO)	151.4 4 (SE)	173.0 3 (S)	177.7 9 (S)	264.7 6 (O)	334.02 (NO)
2012	221.2 3 (SO)	204.7 9 (SO)	197.2 1 (S)	166.4 0 (S)	326.6 2 (NO)	203.5 2 (SO)	264.9 7 (O)	207.8 5 (SO)	208.5 1 (SO)	341.5 2 (N)	320.6 9 (NO)	180.0 2 (S)	243.56 (SO)
2013	240.4 6 (SO)	178.6 8 (S)	134.5 3 (SE)	243.4 3 (SO)	241.4 6 (SO)	228.7 3 (SO)	248.4 1 (O)	299.6 6 (NO)	33.93 (NE)	97.32 (E)	290.9 8 (O)	286.5 2 (O)	245.77 (SO)
2014	210.4 3 (SO)	331.0 4 (NO)	81.15 (E)	352.1 0 (N)	249.7 6 (O)	172.1 5 (S)	285.2 8 (O)	223.8 8 (SO)	359.5 5 (N)	164.6 7 (S)	134.6 3 (SE)	95.88 (E)	172.66 (S)
2015	256.2 4 (O)	121.4 8 (SE)	181.8 5 (S)	253.1 9 (O)	204.6 7 (SO)	234.2 1 (SO)	233.8 7 (SO)	166.6 1 (S)	242.4 0 (SO)	231.0 4 (SO)	292.3 4 (O)	310.5 9 (NO)	238.91 (SO)

2016	271.1 5 (O)	305.4 9 (NO)	211.0 8 (SO)	294.4 5 (NO)	323.8 2 (NO)	205.6 1 (SO)	10.61 (N)	201.8 2 (S)	218.8 0 (SO)	151.2 7 (SE)	256.9 0 (O)	4.76 (N)	229.49 (SO)
2017	188.5 2 (S)	356.8 2 (N)	150.5 9 (SE)	306.6 6 (NO)	194.2 8 (S)	284.9 6 (O)	211.7 7 (SO)	246.4 2 (SO)	358.3 2 (N)	25.68 (NE)	178.2 0 (S)	192.8 2 (S)	223.74 (SO)
Promedio	232.4 6 (SO)	189.3 0 (S)	143.2 0 (SE)	267.1 0 (O)	216.4 2 (SO)	203.0 8 (SO)	160.6 4 (S)	209.2 6 (SO)	215.4 4 (SO)	176.3 2 (S)	223.2 6 (SO)	209.7 5 (SO)	211.41 (SO)

Como se puede observar en el cuadro anterior la dirección promedio de los vientos en el SA es hacia el Suroeste.

Velocidad del Viento: De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Peñón Blanco, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 es de 8.65 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de octubre con 9.38 km/hr.

Cuadro IV-13. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.

Año	Meses												Promedio Anual (km/hr)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	34.74	34.77	36.27	38.27	35.93	32.55	26.02	34.08
2007	28.5 9	30.04	28.92	26.76	32.42	12.24	5.92	6.87	5.34	5.75	6.07	6.96	16.32
2008	7.19	9.38	9.57	8.72	8.70	8.15	6.62	3.82	2.94	2.80	4.12	5.27	6.44
2009	4.86	6.88	7.45	8.06	6.09	6.45	6.11	5.58	2.86	3.45	2.70	3.83	5.36
2010	5.16	6.38	7.16	6.02	6.98	7.16	6.03	5.03	3.36	2.97	5.68	4.44	5.53
2011	5.52	5.27	5.66	6.48	6.74	6.05	6.10	5.40	3.92	3.80	5.36	4.90	5.43
2012	4.01	6.76	6.19	6.01	6.66	6.91	5.34	6.54	4.40	3.34	3.72	4.67	5.38
2013	6.60	8.30	7.29	8.40	8.32	6.66	4.58	5.48	3.41	2.50	2.68	4.55	5.73
2014	4.18	5.55	6.93	8.28	5.88	6.15	4.72	4.12	2.61	2.07	3.15	3.27	4.74
2015	4.75	4.48	5.23	5.42	6.54	4.73	5.31	4.77	3.69	4.53	4.13	5.34	4.91
2016	5.38	5.24	7.30	6.61	7.34	7.16	4.99	3.48	3.12	2.91	4.04	4.17	5.14
2017	6.23	5.49	5.83	7.08	6.38	6.14	4.40	4.31	2.28	2.22	2.02	3.89	4.69
Promedio (km/hr)	7.50	8.52	8.87	8.89	9.28	9.38	7.91	7.64	6.35	6.02	6.35	6.44	8.65

IV.2.1.2 Geología

Con base en la información geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2018) específicamente de la carta G13-08 Santiago Papasquiaro escala 1: 250,000 en el 14.70% del SA el lecho geológico tuvo su origen en la era Mesozoico donde se puede encontrar la presencia de rocas sedimentarias de tipo Caliza – Lutita y en el 85.30% del SA el lecho geológico tuvo su origen en la era Cenozoico en donde se puede encontrar la presencia de rocas ígneas extrusivas como la Toba ácida y suelo de tipo aluvial. En el siguiente cuadro se presenta la información geológica del SA, Al AP.

Cuadro IV-14. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
K(cz-lu)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	N/D	N/A	32.6868	3.0996
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	589.2917	55.8803
Ts(Igea)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	N/A	N/A	432.5823	41.0201
Total								1,054.5607	100.00
Área de Influencia (AI)									
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	N/D	N/A	123.7071	100
Área del Proyecto (AP)									
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario	N/D	N/A	11.9772	100

Estratigrafía

La estratigrafía del SA está representada por unidades litológicas de la era mesozoica y cenozoica del periodo cretácico y cuaternario, en donde afloran rocas sedimentarias de tipo caliza-lutita, a continuación, se describen las rocas presentes en la microcuenca:

Caliza-Lutita, K(cz-lu). Estas formaciones consisten en caliza de textura mudstone a grainstone color gris, y dolomita color gris oscuro, se encuentran en alternancia con areniscas del tipo arcósico y lutitas en estratos delgados. Se considera como una unidad impermeable.

Ígnea extrusiva ácida. Ts(Igea). Unidad ígnea explosiva formada por: toba ácida, toba riolítica, toba riodacítica e ignimbrita; en general la mineralogía está representada por andesina, oligoclasa y cuarzo, unidos por una matriz vítrea, la textura es merocrystalina piroclástica.

Las rocas presentan en ocasiones intercalaciones de riolita y horizontes volcánico clásticos, cuyos fragmentos varían de 5 a 10 mm de diámetro, sub angulosos, unidos por una matriz tobácea y cementante silíceo, en ocasiones los fragmentos son de riolita y vidrio volcánico.

La unidad presenta fracturamiento vertical y subvertical, formando bloques de dimensiones variables. Sobreyace discordantemente a caliza del Cretácico e infrayace a roca ígnea y sedimentaria del Terciario Superior. La unidad es correlacionable con el Complejo Volcánico Superior (Mc Dowell y Clabaugh) del Oligoceno-Mioceno.

Aluvial Q(s): El aluvión se encuentra distribuido a lo largo de la zona en cuestión, en las partes bajas, con topografía muy suave; es producto de la erosión y el transporte de todas las rocas antes referidas, consiste en arenas, limos y gravas de clásticos de tamaños variados.

Está considerado con edad Pleistoceno-Reciente. Hidrológicamente, constituyen la unidad más permeable de la región.

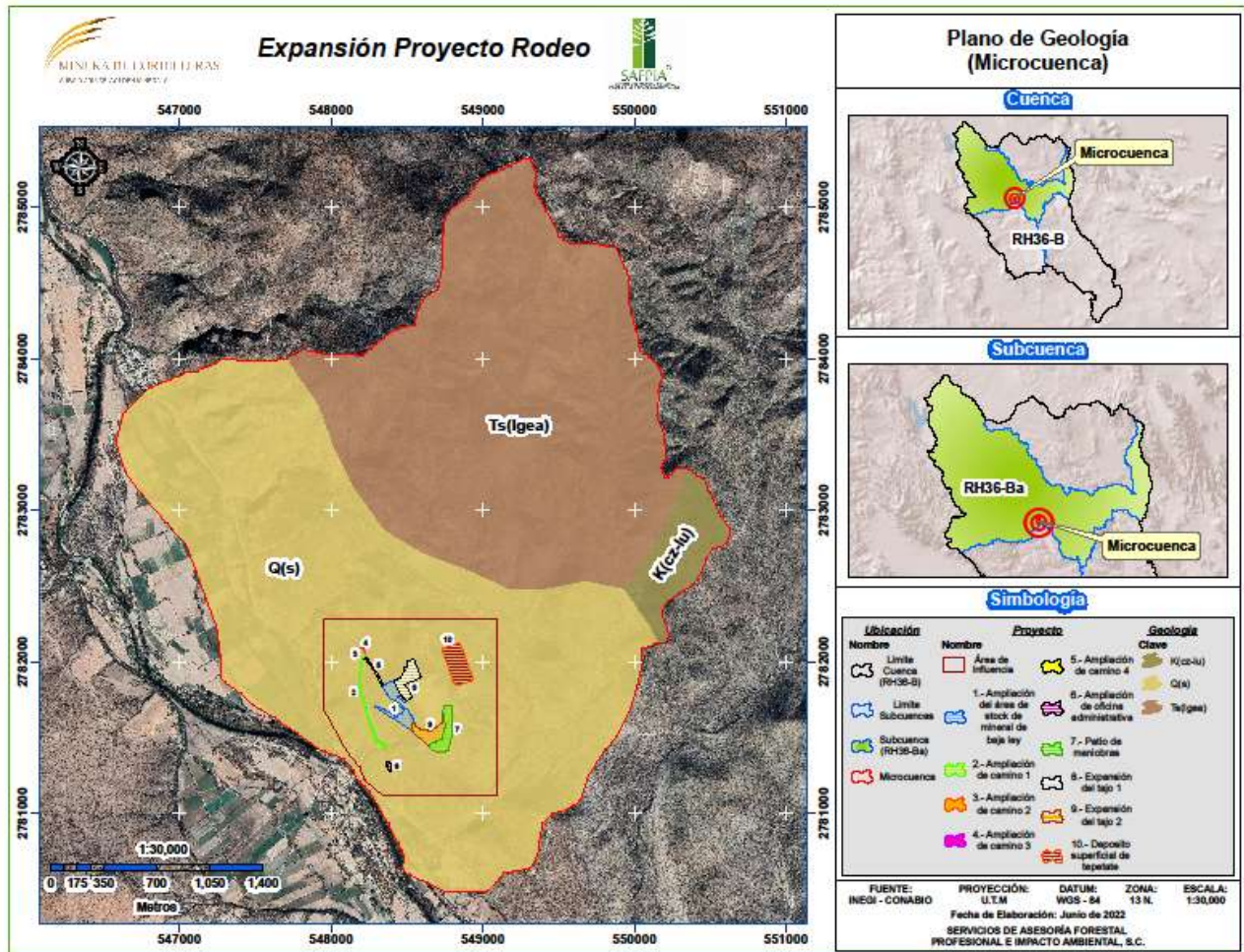


Figura IV-7. Geología presente en el SA, AI y AP.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Geología del SA en una escala 1:30,000.

IV.2.1.2.1 Geología estructural

Las rocas sedimentarias mesozoicas, representadas en el área como sierras de estructuras plegadas del tipo anticlinal, así como los lomeríos aislados de rocas ígneas extrusivas, descansan en forma discordante sobre un basamento Paleozoico.

Los periodos de erosión y plegamiento ocurridos durante el Triásico y Jurásico normaron la sedimentación y consecuentemente la paleografía de la parte superior del Mesozoico.

Las estructuras sedimentarias anticlinales y sinclinales, características de la Sierra Madre Oriental, tuvieron su origen durante la Orogenia Laramide en el Cenozoico Inferior; del Eoceno Superior al Oligoceno se sucedieron los primeros episodios volcánicos, que completaron los procesos y depositación de las unidades litoestratigráficas de la Sierra Madre Occidental.

La culminación de las actividades volcánicas ocurre con eventos de derrames de basalto en el Plioceno y posteriormente hasta el Pleistoceno, se formaron los conglomerados, gravas, arenas y arcillas que rellenan las depresiones producto de la fase distensiva asociada a la Orogenia Laramídica.

IV.2.1.2.2 *Presencia de Fallas y Fracturas*

Las fallas geológicas son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura.

En razón de lo anterior y basados en el conjunto de datos vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Fallas fracturas INEGI 2002, se determinó que dentro del SA no existe presencia de fallas o fracturas geológicas.

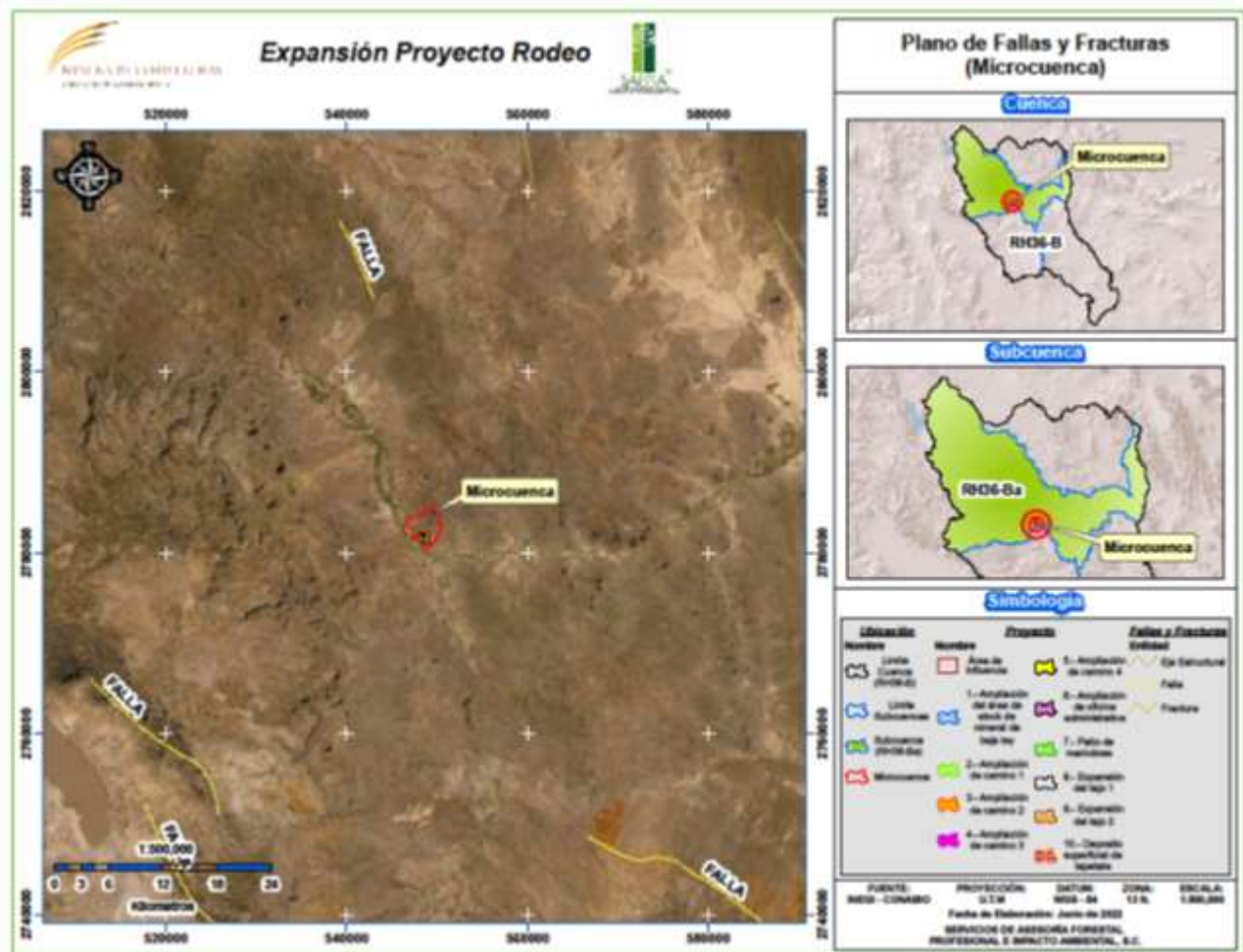


Figura IV-8. Fallas y fracturas presentes en el SA, AI y AP.

IV.2.1.2.3 Geología del subsuelo

De acuerdo con la información del acuífero 1025 Nazas, es posible definir que materiales clásticos-granulares de gravas, arenas y arcillas, rellenan el valle fluvial labrado por el río Nazas, con un espesor estimado de 100 m, de acuerdo a la información de cortes litológicos y registros eléctricos en pozos.

En la zona de cauce del río Nazas se tienen depósitos gruesos de gravas y arenas altamente permeables y la distribución espacial vertical y horizontal de los materiales de relleno gradúan de materiales gruesos en las porciones del cauce hacia materiales de granulometría más fina hacia las márgenes de este y hacia la zona de inundación.

Por lo tanto, el espesor estimado del material de relleno de valle, se incrementará de los bordes de las serranías calcáreas que limitan al valle hacia su porción central.

IV.2.1.2.4 Flujo subterráneo

La dirección del flujo subterráneo en el SA está condicionada por la topografía de la zona, en este sentido la dirección preferencial del flujo subterráneo es de norte a sur, alimentado de los flancos este y oeste, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad.

IV.2.1.2.5 Geología local Rodeo

La siguiente descripción de la geología local es de un informe privado de 1997 para la concesión Rodeo de La Cuesta.

El prospecto Rodeo se encuentra a lo largo de un importante sistema de tendencia noroeste de fallas normales de cuenca y rango y yuxtaposición calizas y esquistos de silicididad, manchada de hierro y con arcilla localmente alterada. En la parte sur de la propiedad, las rocas del Cretácico están en el lado NE del sistema de fallas (bajo) y las rocas volcánicas están en el lado suroeste del sistema de fallas (alto). En el extremo norte de la propiedad, el sistema de fallas yuxtapuestas rocas volcánicas contra rocas volcánicas.

La siguiente descripción de la geología local ha sido adaptada de un informe de perforación provisional de 1996 para la concesión Rodeo por Blackwell y Pryor for Monarch.

El mapeo llevado a cabo por Monarch indicó que la geología consiste principalmente en volcánicos ácidos terciarios (oligoceno) al WSW separados de los carbonatos mesozoicos (Cretácico) por la tendencia NNW Rodeo Fault. Los segundos han sido atribuidos a la Formación Mezcalera y los primeros, aunque no tienen una asignación estratigráfica estricta, se conocen como los Volcánicos de Rodeo.

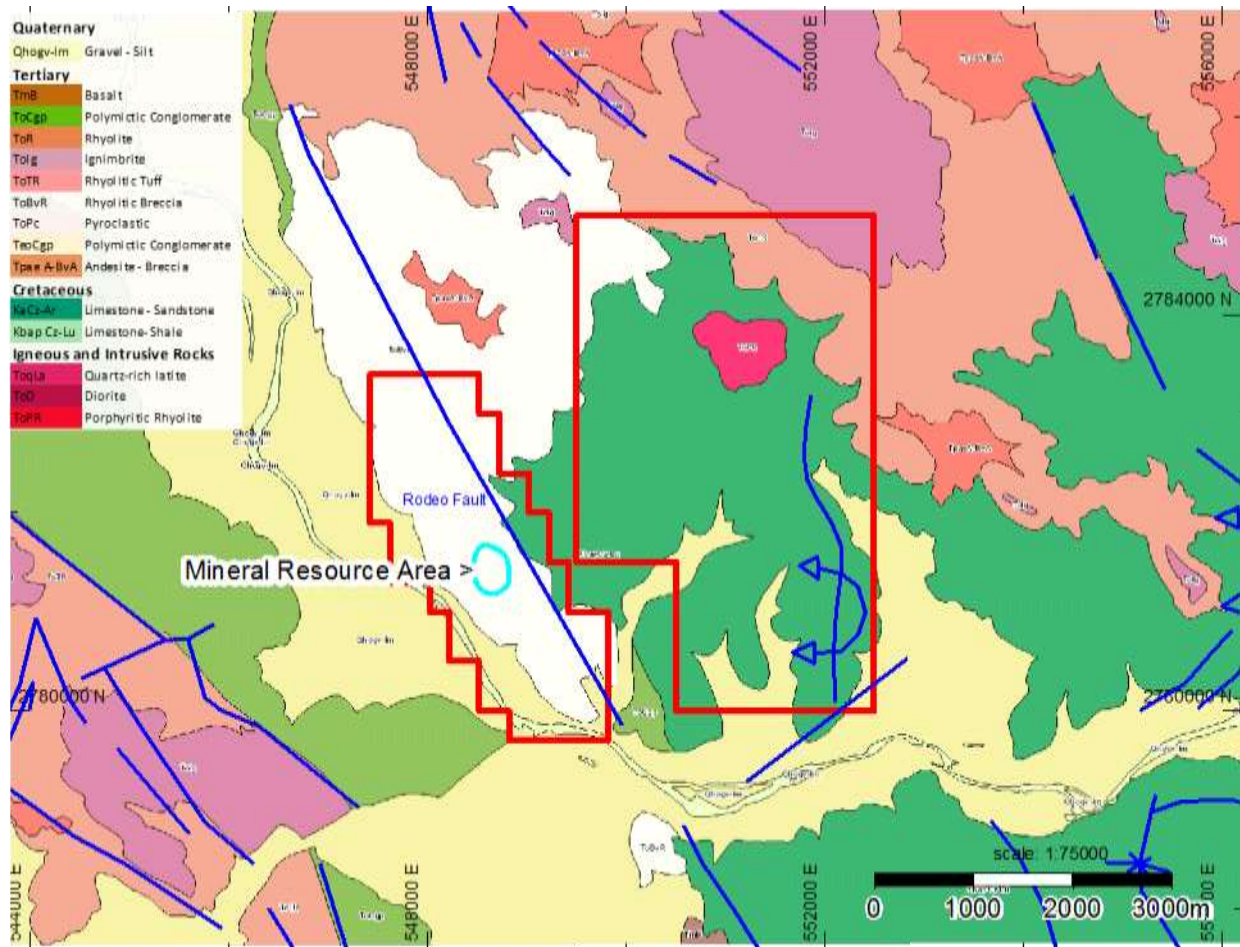
- ✕ Rodeo Volcánicas (Oligoceno 23-34 Mya): Litologías de flujo riolítico, riodacítico y andesítico; incluyendo tobas soldadas y no soldadas.
- ✕ Falla de Rodeo: Fallo normal, inmersión WSW.
- ✕ Formación Mezcalera (Cretácico 97.5-124 Mya): Carbonatos y clásticos finamente intercalados, que van desde y gradacional entre; calizas, calizas argiláceas,

esquistos calcáreos a esquistos negros. Posiblemente intercalado con toba soldadas a no soldadas en la parte norte de la concesión.

Generalmente, la exposición de los Ríos Volcánicos de Rodeo es buena, particularmente en los arroyos y cañones orientados este-oeste en el margen occidental de la concesión. La topografía en la Formación Mezcalera no es tan dramática y la exposición más pobre. El estilo estructural de esta unidad es, sin embargo, fácilmente visto en la autopista 34 en la parte extrema sureste de la concesión.

La Falla de Rodeo, que localmente puede variar de una sola fractura a una estructura múltiple, se buza a aproximadamente 60° al WSW (hasta 25° en profundidad), es decir, es una falla normal. Esta caída, sin embargo, puede no ser regular y posiblemente se compensa con fallas antitéticas a menor escala. No ha sido posible determinar la cantidad aproximada de movimiento en esta estructura ya que se desconoce el espesor de las unidades estratigráficas en la zona. Además de separar rocas de diferentes edades y orígenes, las rocas a ambos lados de la Falla Rodeo también pertenecen a regímenes estructurales totalmente diferentes. Las amplias características de cada dominio estructural se resumen a continuación.

- ✕ Volcánicos de Rodeo (Tensional): Desplegados, buzando en ángulos bajos (5-15°) al oeste con la tendencia dominante subparalela a la falla de Rodeo, es decir, NNW.
- ✕ Falla de Rodeo: (Tensional): Falla de Rodeo, rumbo NNW, buzando a 60-25 grados WSW.
- ✕ Formación Mezcalera (Compresional): Altamente plegado. Los pliegues recumbentes y subhorizontales apretados a isoclinales en calizas y clásticos finamente intercalados para inclinarse suavemente por los pliegues de chevrón cerrado subhorizontal en unidades más densamente intercaladas. Sistemas de juntas complejos relacionados con geometrías de plegado. Compresión WSW-ENE.



Geología superficial local (modificada a partir GSM G13-D42, 2003).

IV.2.1.2.6 Geología del depósito

La siguiente descripción de la geología local es de un informe privado de 1997 para la concesión Rodeo de Hillemeyr y Durning para La Cuesta.

En el prospecto de Rodeo, el sistema de fallas "Rodeo" consta de 3 zonas de cizallamiento paralelos principales y sistemas de fractura de roca de pared que son los principales conductos de alimentación para un sistema mineral epitermal Au-Ag de alto nivel. Estas grandes estructuras llenas de venas parecen ser conductos alimentadores responsables del área de 1 km. X 4 km. de rocas silicificadas, alteradas en arcilla y anómalas de oro formando crestas resistentes de tendencia NNW en el prospecto Rodeo. Las tres estructuras son anchas, persistentes lateralmente, enjambres de venas alimentadoras bien desarrolladas con ágata de alto nivel, de banda local a venas de cuarzo calcedonia, stockworks y brechas silicificadas. En el área de interés principal, las estructuras están fuertemente bandeadas, silicificadas, brecciadas y mineralizadas durante más de 4 kilómetros, y las zonas de cizallamiento y el sistema hidrotermal se pueden rastrear durante 8 kilómetros en la propiedad. Los sistemas individuales de vetas y brechas alimentadoras tienen un grosor de hasta 60 metros. Las flexiones en los enjambres de venas y/o intersecciones estructurales proporcionan brecciation y conductos abiertos para un flujo de fluidos episódico intenso y

deposición de sílice con el potencial de concentraciones de metales preciosos de grado mineral, especialmente oro.

El área de depósito inmediato de Rodeo es de aproximadamente 300 m a lo largo de la huella y 200 m de ancho y se extiende a una profundidad de 200 m por debajo de la superficie. El tren del depósito se fija a 330° y se sumerge en la ENE con varias fases de vena buzando de sub vertical a 30°. El depósito está alojado en su totalidad en los volcánicos terciarios Rodeo que están fuertemente silicificados y brecciados. El depósito está unido al Este por la falla Rodeo, sin embargo la perforación hasta la fecha no ha demostrado que el depósito alcance o sea truncado por la falla. A lo largo del rumbo hacia el norte y el sur, el depósito se desplaza ligeramente por fallas casi verticales; la mineralización no termina en estas fallas, pero la intensidad de la tendencia se reduce o aún no se ha localizado.

IV.2.1.2.7 Sismicidad

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA se encuentra en la zona A como se puede apreciar en la siguiente Figura. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área, sin embargo, se tomarán las medidas pertinentes en la construcción y operación del proyecto para asegurar la integridad y la estabilidad de las estructuras.

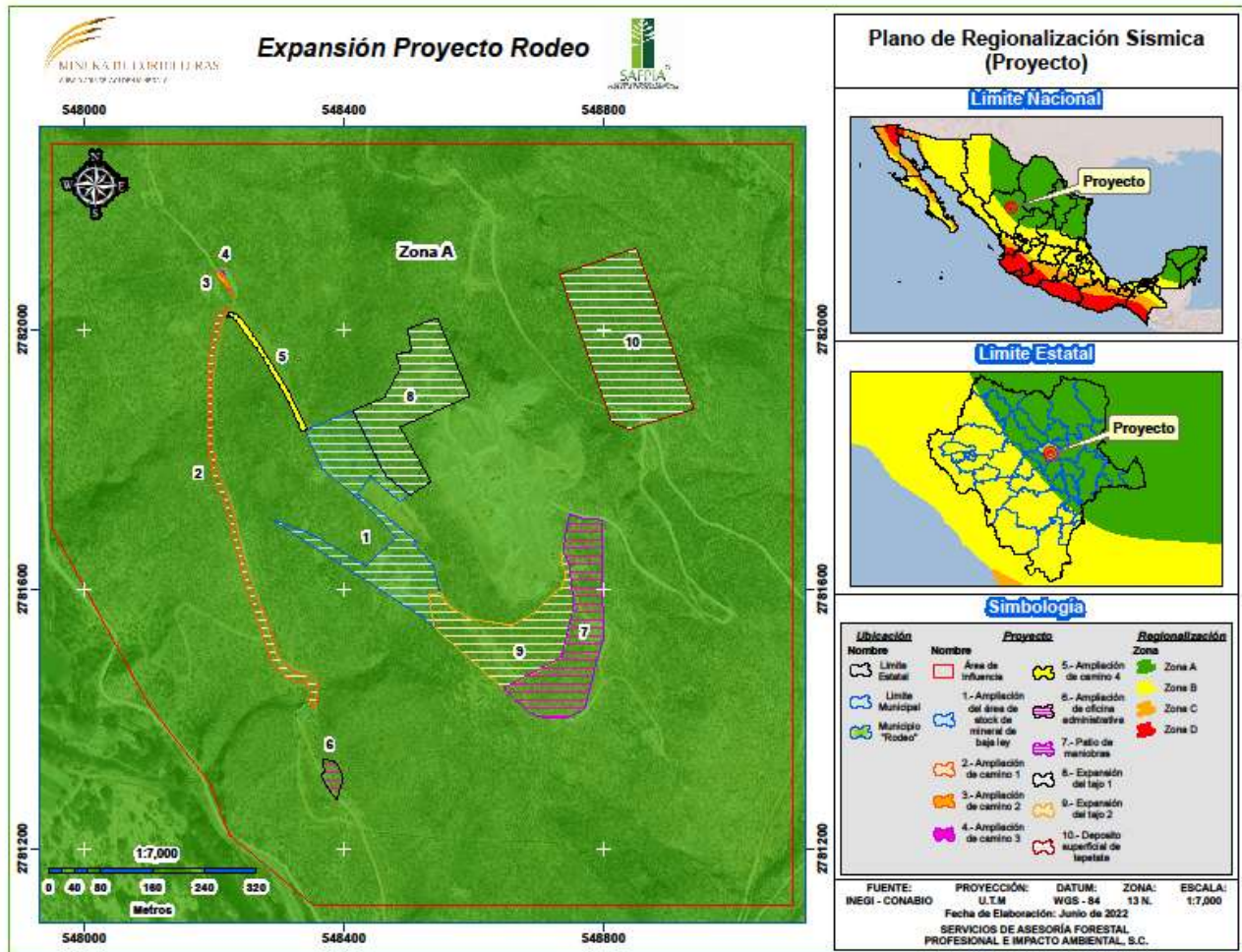


Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala de 1: 7,000.

IV.2.1.2.8 *Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones*

En base a la información recabada en la página oficial del CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) la superficie del SA, AI y AP se encuentran fuera de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México (Golfo de California- Chihuahua- Durango) como se puede observar en la Figura IV-10, por lo que se tomaran las precauciones necesarias para evitar algún percance con los trabajadores si se llegara a presentar un evento de esta naturaleza.

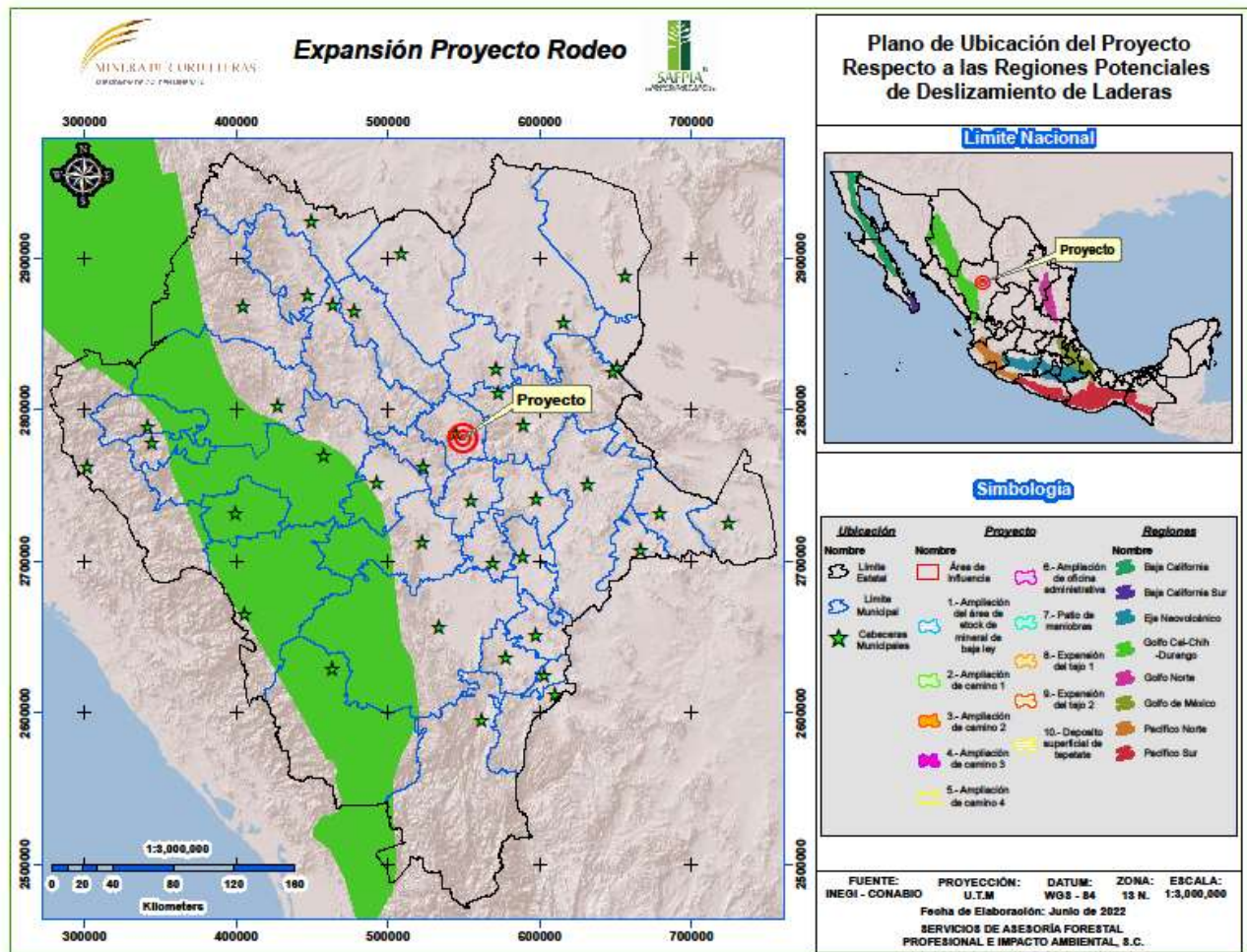


Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana en una escala 1:3'000,000.

Referentes a las inundaciones, es muy poco probable que puedan ocurrir en el SA, AI y AP debido a la topografía que presenta, además de que no se han registrados eventos de esta naturaleza en la región.

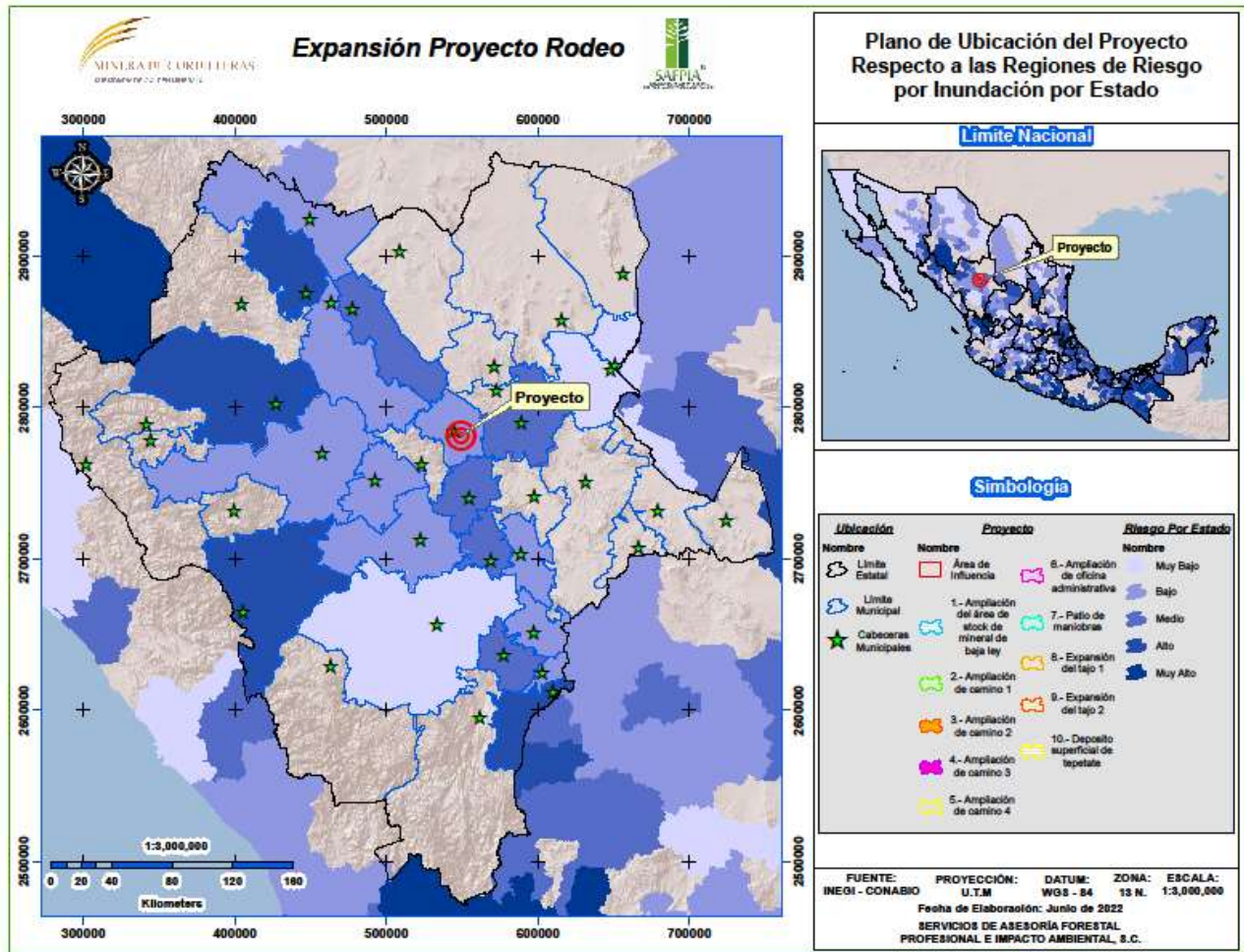


Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana en una escala 1:3'000,000.

IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve

El SA, AI y AP se encuentra ubicada en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 14 denominada Sierras y Llanuras de Durango, presenta dos sistemas de topofomas, el primer sistema de topoforma es el 203-0/01 "Lomerío" (Lomerío con Mesetas) que se ubica desde la parte central hasta la parte norte del SA y el segundo sistema de topofomas es el 602-0/01 "Valle" (Valle Abierto de Montaña con Lomerío) que se puede apreciar desde la parte central hasta la parte sur; por lo que el SA presenta una topografía un tanto accidentada con relieve con pendientes pronunciadas así como áreas un tanto llano. Las altitudes del SA oscilan de los 1,311.06 msnm a los 1,936.59 msnm de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (INEGI, 2020) que se utilizó.

Cuadro IV-15. Fisiografía del SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
III	Sierra Madre Occidental	14 Sierras y Llanuras de Durango		203-0/01	Lomerío	Lomerío con Mesetas	478.7355	45.40
				602-0/01	Valle	Valle Abierto de Montaña con Lomerío	575.8252	54.60
Total							1,054.5607	100.00
Área de Influencia (AI) y Proyecto (AP)								
III	Sierra Madre Occidental	14	Sierras y Llanuras de Durango	602-0/01	Valle	Valle Abierto de Montaña con Lomerío	A. Influencia	
							123.7071	100.00
							A. Proyecto	
							11.9772	100.00

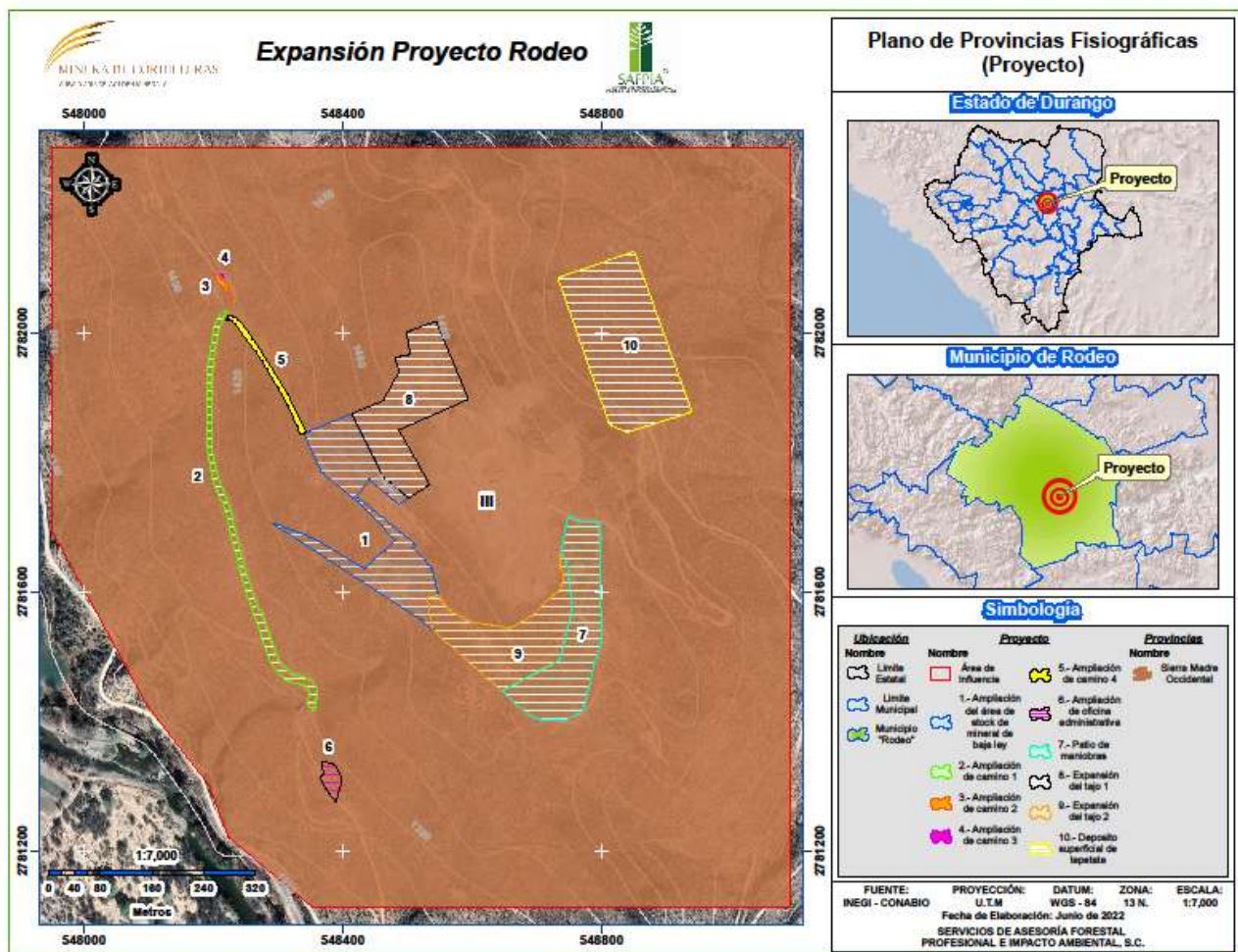


Figura IV-12. Fisiografía del SA, AI y AP.

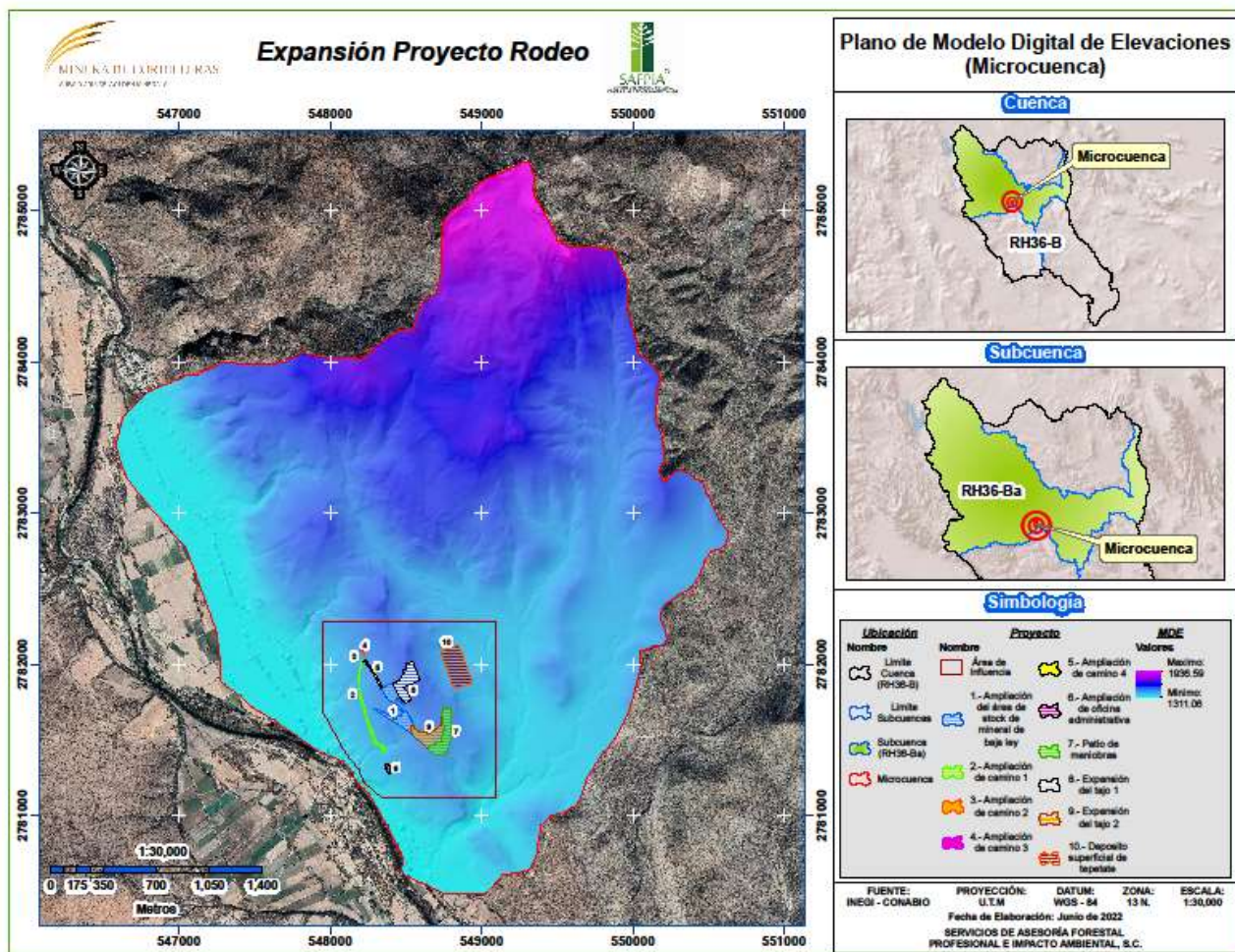


Figura IV-13. Modelo digital de elevación del SA, AI y AP.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presentan los planos referentes a la fisiografía del SA, AI y AP (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistemas de topoformas) así como el plano del Modelo Digital de Elevación en una escala 1:30,000.

IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes

De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 1,311 msnm a los 1,936 msnm donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones zenitales, noreste, noroeste, suroeste, sureste, exposiciones norte, sur, este y oeste, la exposición predominante es la Sur (S). Las pendientes que se presentan en el SA van de 0.01° hasta un máximo de >45° donde la pendiente media es de 16.32°.

En el **AI Y AP**, se observa que esta cuenta con altitudes que van de 1,320 y 1497 msnm a los 1,369 y 1496 msnm respectivamente, donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones zenitales, noreste, noroeste, suroeste, sureste, exposiciones norte, sur, este y oeste, la exposición predominante es la sur (S) para el área de influencia y para el proyecto es la suroeste (SW). Las pendientes que se presentan en el

AP van de 0.5° hasta un máximo de $>45^\circ$ al igual que para el **AI**, donde la pendiente media es de 15.2782° y 10.5753 para el área de influencia e interés respectivamente.

En el Cuadro IV-16 y Cuadro IV-17 se presentan las exposiciones y pendientes del SA AI y AP respectivamente.

Cuadro IV-16. Exposiciones del SA, AI y AP.

Exposiciones	Sistema Ambiental		Área Influencia		Área Proyecto	
Orientación	Sup (Ha)	%	Sup (Ha)	%	Sup (Ha)	%
Plano	0.1862	0.0177	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Norte	42.1362	3.9956	2.9070	2.3499	0.4880	4.0747
Noreste	72.7162	6.8954	16.3452	13.2128	1.9498	16.2794
Este	115.7262	10.9739	17.0923	13.8168	1.7617	14.7085
Sureste	169.9837	16.1189	14.1252	11.4183	1.5489	12.9322
Sur	179.5562	17.0266	11.3506	9.1754	1.5381	12.8419
Suroeste	255.7562	24.2524	40.1646	32.4675	3.9485	32.9667
Oeste	155.7537	14.7695	18.9179	15.2925	0.6572	5.4873
Noroeste	62.7462	62.7462	2.8042	2.2668	0.0850	0.7093
Total	1054.5607	100.00	123.7071	100.00	11.9772	100.00
Exposición Predominante	Sur (S)		Sur (S)		Sur (S)	

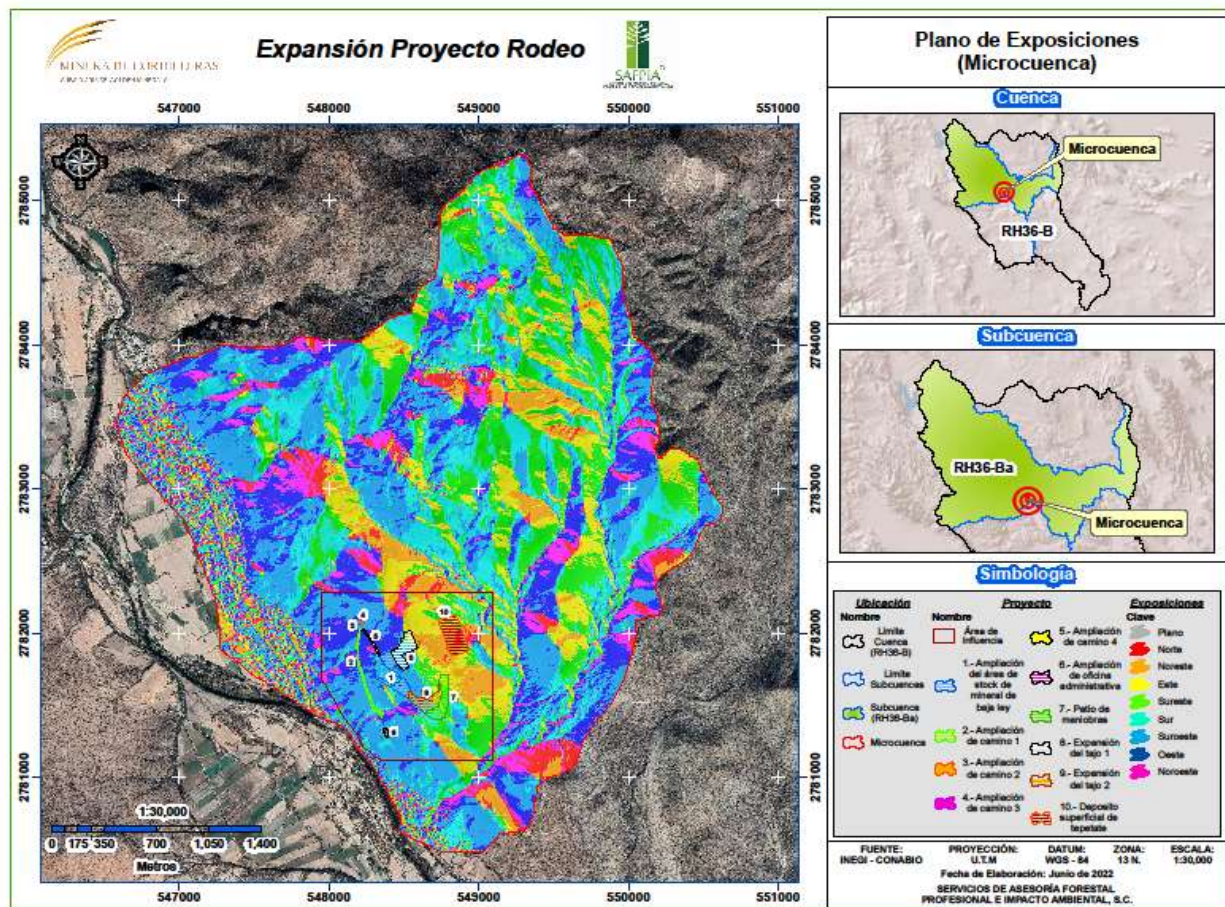


Figura IV-14. Exposiciones del SA Y AI.

Cuadro IV-17. Pendientes del SA, AI y AP.

Pendiente			Pendiente			Área Proyecto	
Clase	Sup (Ha)	%	Clase	Sup (Ha)	%	Sup (Ha)	%
0° - 5°	164.8401	15.6312	0° - 5°	7.6503	6.1842	1.0625	808713
5° - 10°	156.7276	14.8619	5° - 10°	24.8139	20.0586	5.6347	47.0454
10° - 15°	186.9326	17.7261	10° - 15°	35.1585	28.4207	3.4374	28.6995
15° - 20°	180.1226	17.0803	15° - 20°	26.1864	21.1681	0.9295	7.7609
20° - 25°	154.3176	14.6334	20° - 25°	16.0225	12.9519	0.5746	4.7976
25° - 30°	109.5451	10.3877	25° - 30°	8.4654	6.8431	0.2042	1.7047
30° - 35°	57.1376	5.4181	30° - 35°	3.2972	2.6653	0.0788	0.6577
35° - 40°	24.7351	2.3455	35° - 40°	1.1070	0.8948	0.0157	0.1309
45° - 45°	9.8326	0.9324	40°-45°	0.5989	0.4841	0.0183	0.1532
> 45°	10.3701	0.9834	>45°	0.4070	0.3290	0.0214	0.1790
Total	1054.5607	100.00		123.7071	100.00	11.9772	100.00
Pendiente Predominante						10.5753°	

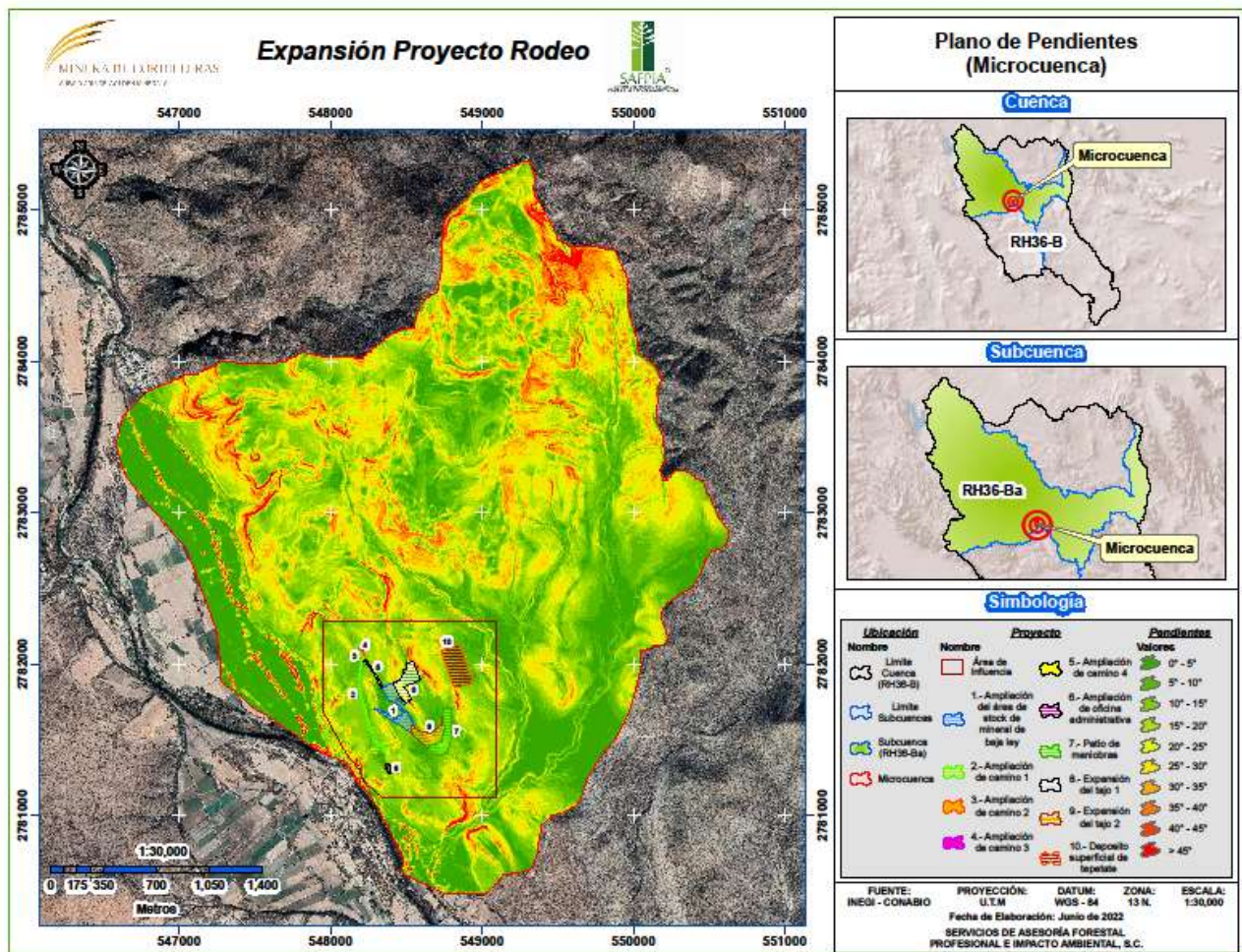


Figura IV-15. Pendiente del SA y AI.

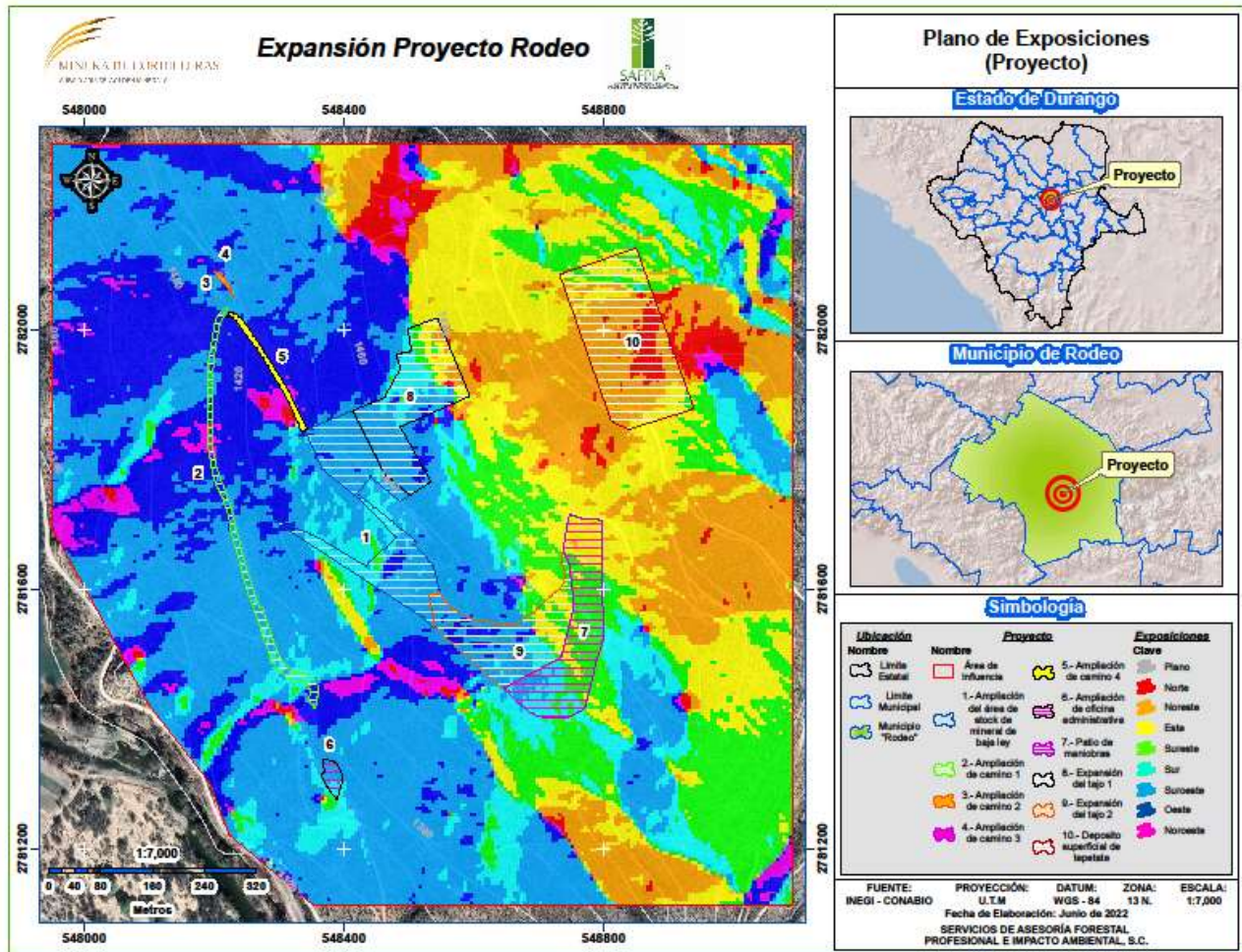


Figura IV-16. Exposiciones del AP

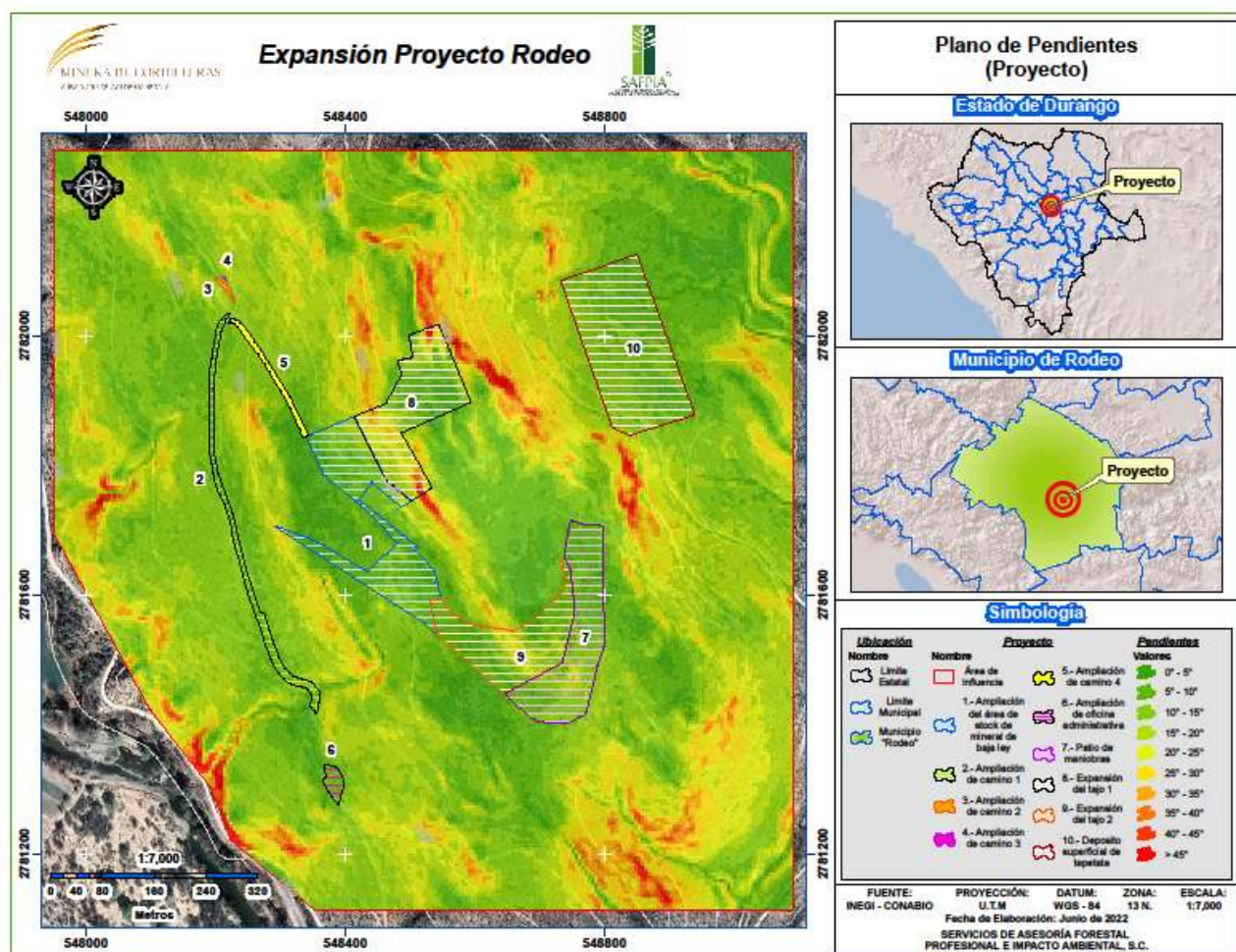


Figura IV-17. Pendiente del AP

IV.2.1.3.2 Elementos orográficos

De acuerdo con la carta topográfica escala 1: 50,000 serie III del INEGI G13D42 (Rodeo), las elevaciones más importantes existentes dentro del SA y AI y que se encuentran cercanos al AP se presentan en el Cuadro IV-18.

Cuadro IV-18. Elementos orográficos presentes en el SA y cercanos al AP.

TOPONIMOS (En un Radio de 5 km.)							
CLASE	TERMINO	NOMBRE	COORDENADAS UTM		ALTURA (MSNM)	Distancia al Centro del Proyecto	
			X	Y		m	km
REFERENCIA GEOGRÁFICA	Cerro Blanco	Cerro	552934.90	2782669.93	1603.0064	4399.6298	4.3996
	Cerro Blanco	Cerro	546527.33	2777474.34	1479.3438	4770.0699	4.7701
	El Picacho	Cerro	548207.72	2784017.22	1701.8630	2301.2739	2.3013
	La Silla	Cerro	549398.08	2785012.06	1919.4919	3345.8048	3.3458
	El Mirador	Lugar	552703.28	2780690.56	1308.2904	4208.7933	4.2088

	Mesa Del Aguaje	Mesa	548093.39	2785084.40	1772.8713	3372.3112	3.3723
	Palo Blanco	Mesa	551640.81	2785418.93	1876.0000	4741.2005	4.7412
	Potrerillos	Mesa	544437.80	2779961.43	1522.6334	4561.1502	4.5612
	Salitrillo	Puerto Orográfico	550665.60	2782815.35	1418.0000	2293.8501	2.2939
ELEMENTOS HIDROGRÁFICOS	ARROYO	Arroyo El Aguaje	546842.23	2786306.03	1451.5224	4889.8190	4.8898
		Arroyo El Banco	553143.28	2781606.15	1338.4080	4514.3510	4.5144
		Arroyo El Maguey	543942.52	2782070.97	1365.8273	4699.4847	4.6995
		Arroyo El Molino	543970.66	2782796.68	1366.0000	4775.6581	4.7757
		Arroyo El Salitrillo	552531.78	2781764.93	1337.0465	3900.4050	3.9004
		Arroyo Las Calabazas	550694.09	2781843.43	1368.7418	2064.5794	2.0646
		Arroyo Los Murciologos	549831.19	2781866.93	1362.3240	1204.9828	1.2050
		Arroyo Viejo	547787.20 8	2779155.0619	1324.0000	2733.8296	2.7338

IV.2.1.4 Suelos

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el SA y área del proyecto en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) se mencionan a continuación.

Cuadro IV-19. Tipos de suelos presentes SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)													
Clave WRB	Grupo 1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	Grupo 2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	Grupo 3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Clase Tex.	Frudica	Sup. (ha)	(%)
CHhulen+LPmosk/2R	CH	hu	len	LP	mo	sk	N	N	N	2	R	378.9661	35.94
LPrzsk+CHccpcp/2R	LP	rz	sk	CH	cc	pcp	N	N	N	2	R	7.9733	0.76
LPskli/2R	LP	sk	li	N	N	N	N	N	N	2	R	543.5686	51.54
FLeu+KSlvcc/1	FL	N	eu	KS	lv	cc	N	N	N	1	N	124.0527	11.76
Total												1,054.5607	100.00
Área de Influencia (AI)													
CHhulen+LPmosk/2R	CH	hu	len	LP	mo	sk	N	N	N	2	R	122.5567	99.07
FLeu+KSlvcc/1	FL	N	eu	KS	lv	cc	N	N	N	1	N	1.1504	0.93
Tota												123.7071	100.00
Área del Proyecto (AP)													
CHhulen+LPmosk/2R	CH	hu	len	LP	mo	sk	N	N	N	2	R	11.97728	100.00

Textura del suelo: Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

1.- Gruesa; 2.- Media; 3.- Fina

Limitante física superficial: características del suelo definido de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, en más del 30 % del área, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Dominio de valores:

- Pedregosa (R)
- Gravosa (r).

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO (2006) adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el área

del SA en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1: 250,000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) se presentan a continuación.

Cuadro IV-20. Grupos de suelos.

Grupos de suelos	Descripción
Chernozem (CH)	Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte Mólico) y concentraciones de carbonatos secundarios de CaCO_3, dentro de los primeros 50 cm de la superficie del suelo. Los Chernozems acomodan suelos con una capa superficial gruesa, negra rica en materia orgánica. Muchos Chernozems corresponden a: Suelos Negros Calcáreos. Descripción resumida de Chernozems <i>Connotación:</i> Suelos negros ricos en materia orgánica; del ruso <i>chernij</i>, negro, y <i>zemlja</i>, tierra. <i>Material parental:</i> Principalmente sedimentos eólicos y eólicos re TRABAJADOS (loess). <i>Ambiente:</i> Regiones con un clima continental con inviernos fríos y veranos calientes, que están secos por lo menos al final del verano; en planicies llanas a onduladas con vegetación de pastos altos (bosque en la zona norte transicional). <i>Desarrollo del perfil:</i> Horizonte superficial <i>mólico</i> pardo oscuro a negro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial <i>cámbico</i> o <i>árgico</i>; con <i>carbonatos secundarios</i> o un horizonte <i>cálcico</i> en el subsuelo.
Fluvisol (FL)	Suelo caracterizado por tener una serie de capas estratificadas de sedimentos recientes de origen fluvial, marino o lacustre, por lo menos hasta una profundidad de 50 cm. Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre <i>Fluvisoles</i> puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de <i>ríos</i> (latín <i>fluvius</i>, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos. Muchos Fluvisoles correlacionan con: <i>suelos aluviales</i> Descripción resumida de Fluvisoles <i>Connotación:</i> Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín <i>fluvius</i>, río. <i>Material parental:</i> Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos. <i>Ambiente:</i> Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. <i>Desarrollo del perfil:</i> Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.
Kastañozem (KS)	Suelo que presenta una capa superficial de color muy oscuro (horizonte Mólico) y concentraciones de carbonatos secundarios de CaCO_3, dentro de los primeros 100 cm de profundidad del suelo.

Grupos de suelos	Descripción
	Los Kastanozems acomodan suelos de pastizales secos. Los Kastanozems tienen un perfil similar al de los Chernozems pero el horizonte superficial rico en humus es de menor espesor y no tan oscuro como el de los Chernozems y muestran acumulaciones de carbonatos secundarios más prominentes. El color castaño-pardo del suelo superficial se refleja en el nombre Kastanozem. Descripción resumida de Kastanozems <i>Connotación:</i> Suelos pardo oscuro ricos en materia orgánica; del latín <i>castanea</i> y ruso <i>kashtan</i>, castaña, y <i>zemlja</i>, tierra. <i>Material parental:</i> un rango amplio de materiales no consolidados; una gran parte de todos los Kastanozems se han desarrollado sobre loess. <i>Ambiente:</i> Seco y continental con inviernos relativamente fríos y veranos cálidos; pastizales llanos a ondulados dominados por pastos cortos efímeros. <i>Desarrollo del perfil:</i> Un <i>horizonte mólico</i> pardo de espesor medio, en muchos casos sobre un horizonte cámbico o árgico pardo a canela; con <i>carbonatos secundarios</i> o un horizonte <i>cálcico</i> en el subsuelo, en algunos casos con yeso secundario.
Leptosol (LP)	Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso. Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Descripción resumida de Leptosoles <i>Connotación:</i> Suelos someros; del griego <i>leptos</i>, fino. <i>Material parental:</i> Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. <i>Ambiente:</i> Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas. <i>Desarrollo del perfil:</i> Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Cuadro IV-21. Calificadores de grupos de suelos.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
Cálcico (cc)	Que tiene un horizonte <i>cálcico</i> o concentraciones de <i>carbonatos secundarios</i> que comienzan dentro de los 100 cm de la superficie del suelo. Horizonte cálcico Descripción general El horizonte cálcico (del latín <i>calx</i>, calcáreo) es un horizonte en el cual se ha acumulado carbonato de calcio (CaCO_3) secundario o bien en forma difusa (carbonato de calcio presente sólo en forma de partículas finas de menos de 1 mm, dispersadas en la matriz) o como concentraciones discontinuas (pseudomicelios, cutanes, nódulos blandos y duros, o venas). La acumulación puede estar en el material originario, o en horizontes subsuperficiales, pero también puede ocurrir en horizontes superficiales. Si la acumulación de carbonatos blandos se vuelve tal que desaparecen todas o la mayor parte de las estructuras pedológicas y/o litológicas y prevalecen concentraciones continuas de carbonato de calcio, se utiliza el calificador hipercálcico. Criterios de diagnóstico Un horizonte cálcico tiene: 1. un contenido de carbonato de calcio equivalente en la fracción tierra fina de 15 por ciento o más; y 2. 5 por ciento o más (en volumen) de carbonatos secundarios o un equivalente de carbonato de calcio de 5 por ciento o más más alto (absoluto, en masa) que el de una capa subyacente; y 3. un espesor de 15 cm o más. Identificación en el campo El carbonato de calcio puede identificarse en el campo usando una solución de ácido clorhídrico 1 M (HCl). El grado de efervescencia (sólo audible, visible como burbujas individuales, o como espuma) es un indicio de la cantidad de calcáreo presente. Esta prueba es importante si sólo se encuentran presentes distribuciones difusas. Cuando se desarrolla espuma luego de agregar HCl 1M, esto indica un carbonato de calcio equivalente próximo o mayor del 15 por ciento. Otras señales de la presencia de un horizonte cálcico o hipercálcico son: • colores blanco, rosado a rojizo, o gris (si no está superpuesto con horizontes ricos en carbono orgánico) • una baja porosidad (la porosidad inter-agregados generalmente es menor que la del horizonte inmediatamente por encima y, posiblemente, también menor que la del horizonte inmediatamente por debajo).

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	El contenido de carbonato de calcio puede disminuir con la profundidad, pero esto es difícil de establecer en algunos lugares, particularmente si el horizonte cálcico ocurre en el subsuelo profundo. Por eso la acumulación de calcáreo secundario es suficiente para diagnosticar un horizonte cálcico. Características adicionales La determinación de la cantidad de carbonato de calcio (en masa) y los cambios dentro del perfil de suelo del contenido de carbonato de calcio son los principales criterios analíticos para establecer la presencia de un horizonte cálcico. La determinación del pH (H₂O) permite diferenciar acumulaciones con un carácter básico (<i>cálcico</i>) (pH 8.0 - 8.7) debido al predominio de CaCO₃, de aquellas con un carácter ultrabásico (<i>no-cálcico</i>) (pH >8.7) debido a la presencia de MgCO₃ o Na₂CO₃. Además, el análisis microscópico de cortes delgados puede revelar la presencia de formas de disolución en horizontes por encima o por debajo de un horizonte cálcico, evidencia de epigénesis de silicato (pseudomorfos de calcita por cuarzo), o la presencia de otras estructuras de acumulación de carbonato de calcio, mientras que el análisis de la mineralogía de arcilla de los horizontes cálcicos frecuentemente muestra arcillas características de ambientes confinados, tales como smectitas, attapulgitas y sepiolitas. Relaciones con algunos otros horizontes de diagnóstico Cuando los horizontes hipercálcicos se vuelven endurecidos, tiene lugar la transición al horizonte <i>petrocálcico</i>, cuya expresión puede ser estructuras masivas o laminares. En regiones secas y en presencia de soluciones del suelo o freáticas ricas en sulfato, los horizontes cálcicos ocurren asociados con horizontes <i>gípsicos</i>. Los horizontes <i>cálcico</i> y <i>gípsico</i> generalmente (pero no en todos lados) ocupan posiciones diferentes en el perfil de suelo debido a la diferencia en solubilidad del carbonato de calcio y el yeso, y normalmente pueden distinguirse uno de otro con claridad por la diferencia en morfología. Los cristales de yeso tienden a ser aciculares, con frecuencia visibles a simple vista, mientras que los cristales de carbonato de calcio pedogenético son de tamaño mucho más pequeños.
Lúvico (lv)	Que tiene un <i>horizonte árgico</i> que tiene una CIC (por NH₄OAc 1 M) de 24 cmol_c kg⁻¹ arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el <i>horizonte árgico</i> tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo. Horizonte árgico Descripción general El horizonte árgico (del latín <i>argilla</i>, arcilla blanca) es un horizonte subsuperficial que tiene claramente mayor contenido de arcilla que el horizonte suprayacente. La diferenciación textural puede estar causada por: Una acumulación iluvial de arcilla;

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	• Por formación pedogenética predominante de arcilla en el subsuelo; • Destrucción de arcilla en el horizonte superficial; • Erosión superficial selectiva de arcilla; • Movimiento ascendente de partículas más gruesas debido a expansión y contracción; • Actividad biológica; • Una combinación de dos o más de estos diferentes procesos. La sedimentación de materiales superficiales que son más gruesos que el horizonte subsuperficial pueden intensificar una diferenciación textural pedogenética. Sin embargo, una mera discontinuidad litológica, tal como puede ocurrir en depósitos aluviales, no califica como un horizonte árgico. Los suelos con horizonte árgico frecuentemente tienen un conjunto específico de propiedades morfológicas, físico-químicas y mineralógicas además del mero incremento de arcilla. Estas propiedades permiten distinguir varios tipos de horizontes árgicos y trazar sus vías de desarrollo (Sombroek, 1986). Criterios de diagnóstico Un horizonte árgico: 1. textura franco arenosa o más fina y 8 por ciento o más arcilla en la fracción tierra fina; y 2. uno o ambos de los siguientes: a. tiene, si hay presente un horizonte suprayacente de textura más gruesa que no está arado y no se separa del horizonte árgico por una <i>discontinuidad litológica</i>, más arcilla total que este horizonte suprayacente tal que: i. si el horizonte suprayacente tiene menos de 15 por ciento de arcilla en la fracción tierra fina, el horizonte árgico debe contener por lo menos 3 por ciento más arcilla; o ii. si el horizonte suprayacente tiene 15 por ciento o más pero menos de 40 por ciento de arcilla en la fracción tierra fina, la relación entre arcilla en el horizonte árgico a la del horizonte suprayacente debe ser 1.2 o más; o iii. si el horizonte suprayacente tiene 40 por ciento o más arcilla total en la fracción tierra fina, el horizonte árgico debe tener por lo menos 8 por ciento más arcilla; o b. tiene evidencia de iluviación de arcilla en una o más de las siguientes formas: i. arcilla orientada formando puentes entre granos de arena; o

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	ii. barnices de arcilla revistiendo poros; o iii. barnices de arcilla en ambas superficies vertical y horizontal de los agregados; o iv. en cortes delgados, los cuerpos de arcilla orientada constituyen 1 por ciento o más del corte; o v. un coeficiente de extensibilidad linear (COLE) de 0.04 o mayor, y una relación de arcilla fina (diámetro equivalente $< 0.2 \mu\text{m.}$) a arcilla total en el horizonte árgico mayor en 1.2 veces o más que la relación en el horizonte suprayacente de textura más gruesa; y 3. tiene, si hay presente un horizonte de textura más gruesa que no está arado y no está separado del horizonte árgico por una discontinuidad litológica, un incremento en el contenido de arcilla dentro de una distancia vertical como una de las siguientes: a. 30 cm, si hay evidencia de iluviación de arcilla; o b. 15 cm; y 4. no forma parte de un horizonte <i>nátrico</i> horizon; y 5. tiene un espesor de un décimo o más de la suma de los espesores de todos los horizontes suprayacentes, si están presentes, y uno de los siguientes: a. 7.5 cm o más, si no está completamente compuesto por lamelas (que tengan 0.5 cm o más de espesor) y la textura es más fina que arenoso franco; o b. 15 cm o más (espesor combinado, si está compuesto completamente por lamelas que tengan 0.5 cm o más de espesor). Identificación de campo La diferenciación textural es el rasgo principal para reconocer el horizonte árgico. La naturaleza iluvial puede establecerse usando una lupa de mano de 10× si ocurren barnices de arcilla sobre las superficies de los agregados, en fisuras, en poros y en canales – el horizonte árgico iluvial debe mostrar barnices de arcilla en por lo menos 5 por ciento de ambas caras vertical y horizontal de los agregados y en los poros. Los barnices de arcilla con frecuencia son difíciles de detectar en suelos expandibles. La presencia de barnices de arcilla en posiciones protegidas, e.g. en poros, cumple los requerimientos para un horizonte árgico iluvial. Características adicionales El carácter iluvial de un horizonte árgico puede establecerse mejor usando cortes delgados. Los horizontes de diagnóstico árgicos <i>iluviales</i> deben mostrar áreas con arcilla orientada que constituyan en promedio por lo menos 1 por ciento de todo el corte transversal. Otras pruebas involucradas son el análisis de la distribución por tamaño de partícula, para determinar el incremento en contenido de arcilla en una

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	profundidad especificada, y el análisis arcilla fina/arcilla total. En horizontes árgicos iluviales la relación arcilla fina/arcilla total es mayor que en los horizontes suprayacentes, causada por la eluviación preferencial de partículas de arcilla fina. Si el suelo muestra una discontinuidad litológica sobre o dentro del horizonte árgico, o si el horizonte superficial ha sido removido por erosión, o si sólo hay una capa arable por encima del horizonte árgico, la naturaleza iluvial debe establecerse claramente. Relaciones con algunos otros horizontes de diagnóstico Los horizontes árgicos normalmente están asociados con y situados debajo de horizontes eluviales, por ejemplo, horizontes de los cuales han sido removidos la arcilla y el hierro. Aunque inicialmente formados como un horizonte subsuperficial, los horizontes árgicos pueden ocurrir en la superficie como resultado de erosión o remoción de los horizontes suprayacentes. Algunos horizontes con incremento de arcilla pueden tener el conjunto de propiedades que caracterizan al horizonte <i>ferrálico</i>, por ejemplo, una CIC y CIC efectiva (CICE) bajas, un bajo contenido de arcilla dispersable en agua y un bajo contenido de minerales meteorizables, en una profundidad de 50 cm. En tales casos un horizonte <i>ferrálico</i> tiene preferencia sobre un horizonte árgico para propósitos de clasificación. Sin embargo, prevalece un horizonte árgico si está por encima de un horizonte ferrálico y tiene, en su parte superior por una profundidad de 30 cm, 10 por ciento o más de arcilla dispersable en agua, a menos que el material de suelo tenga propiedades <i>géricas</i> o más de 1.4 por ciento de carbono orgánico. Los horizontes árgicos no tienen la saturación con sodio característica del horizonte <i>nátrico</i>. Los horizontes árgicos en suelos frescos y húmedos, bien drenados, de las mesetas altas y montañas de regiones tropicales y subtropicales, pueden ocurrir asociados con horizontes <i>sómbricos</i>.
Endoléptico (len)	Que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo
Esquelético (sk)	Que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta <i>roca continua</i> o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. Roca continua Definición Roca continua es material consolidado subyacente al suelo, que excluye horizontes pedogenéticos cementados tal como un horizonte <i>petrocálcico</i>, <i>petrodúrico</i>, <i>petrogípsico</i> y <i>petroplíntico</i>. La roca continua es suficientemente consolidada como para permanecer intacta cuando un espécimen seco al aire de 25–30 mm de lado se sumerge en agua durante 1 hora. El material se considera continuo sólo si las grietas dentro de las cuales pueden entrar raíces, están separadas 10 cm o más y ocupan menos del 20% (en volumen) de la roca continua, sin que haya ocurrido un desplazamiento significativo de la roca.
Húmico (hu)	Que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en <i>Ferralsoles</i> y <i>Nitisoles</i> , 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en <i>Leptosoles</i> en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.
Mólico (mo)	Que tiene un <i>horizonte mólico</i>. Horizonte mólico Descripción general El horizonte mólico (del latín <i>mollis</i>, blando) es un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica. Criterios de diagnóstico Un horizonte mólico, después de mezclar los primeros 20 cm del suelo mineral o, si hay presente <i>roca continua</i>, un horizonte <i>críico</i>, <i>petrocálcico</i>, <i>petroúirico</i>, <i>petrogípsico</i> o <i>petroplíntico</i> dentro de los 20 cm de la superficie del suelo mineral, todo el suelo mineral por encima, tiene: - una estructura del suelo suficientemente fuerte como para que el horizonte no sea a la vez masivo y duro o muy duro en seco tanto en la parte mezclada como en la subyacente no mezclada si el espesor mínimo es más de 20 cm (prismas de más de 30 cm de diámetro se incluyen en el significado de masivo si no hay estructura secundaria dentro de los prismas); y - colores Munsell con croma de 3 o menos en húmedo, un value de 3 o menos en húmedo y 5 o menos en seco en muestras rotas tanto en la parte mezclada como en la no mezclada si el espesor mínimo es más de 20 cm. Si hay 40 por ciento o más de calcáreo finamente dividido, se omiten los límites del value en seco; el value, húmedo, es 5 o menos. El value es una unidad o más oscuro que el material parental (ambos húmedo y seco), a menos que el material parental tenga un value de 4 o menos, húmedo, en cuyo caso se omite el requerimiento de contraste de color. Si el material parental no está presente, la comparación debe hacerse con la capa inmediatamente subyacente al horizonte superficial; y - un contenido de carbono orgánico de 0.6 por ciento o más tanto en la parte mezclada como en la parte subyacente no mezclada si el espesor mínimo es mayor de 20 cm. El contenido de carbono orgánico es 2.5 por ciento o más si los requerimientos de color son omitidos por calcáreo finamente dividido, o 0.6 por ciento más que en el material parental si los requerimientos de color se omiten debido a materiales parentales de color oscuro; y - una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más en promedio ponderado en todo el espesor del horizonte; y - un espesor de uno de los siguientes: 10 cm o más si está directamente por encima de <i>roca continua</i> o un horizonte <i>críico</i>, <i>petrocálcico</i>, <i>petrodúirico</i>, <i>petrogípsico</i> o <i>petroplíntico</i>; o 20 cm o más y un tercio o más del espesor entre la superficie del suelo mineral y el límite superior de <i>roca continua</i>, o un horizonte <i>cálcico</i>, <i>críico</i>, <i>gípsico</i>,

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	<i>petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico, petroplíntico o sálico</i> horizon o material <i>calcárico, flúvico o gipsírico</i> dentro de los 75 cm; o c. 20 cm o más y un tercio o más del espesor entre la superficie del suelo mineral y el límite inferior del horizonte de diagnóstico más profundo dentro de los 75 cm y, si hay alguno, por encima de cualquiera de los horizontes o materiales de diagnóstico listados en b.; o d. 25 cm o más. Identificación de campo Un horizonte mólico puede identificarse fácilmente por su color oscuro causado por la acumulación de material orgánica, estructura bien desarrollada (generalmente una estructura granular o en bloques subangulares finos), un indicio de alta saturación con bases (e.g. $pH_{water} > 6$), y su espesor. Relaciones con algunos otros horizontes de diagnóstico La saturación con bases de 50 por ciento separa al horizonte mólico del horizonte <i>úmbrico</i>, que por lo demás es similar. El límite superior del contenido de carbono orgánico varía de 12 por ciento (20 por ciento de material orgánica) a 18 por ciento de carbono orgánico (30 por ciento de material orgánica), que es el límite inferior del horizonte <i>hístico</i>, o 20 por ciento, el límite inferior del horizonte <i>fólico</i>. Un tipo especial de horizonte mólico es el horizonte <i>vorónico</i>. Tiene un mayor contenido de carbono orgánico (1.5 por ciento o más), una estructura específica (granular o bloques subangulares finos), un color muy oscuro en su parte superior, una actividad biológica elevada, y un espesor mínimo de 35 cm.
Éutrico (eu)	Que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y <i>roca continua</i> o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de <i>roca continua</i> si la <i>roca continua</i> comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
Lítico (li)	Que tiene <i>roca continua</i> que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (<i>sólo en Leptosoles</i>).
Réndzico (rz)	Que tiene un <i>horizonte mólico</i> que contiene o está inmediatamente por encima de material <i>calcárico</i> o roca calcárea que contiene 40 por ciento o más de carbonato de calcio Equivalente.
Epipetrocálcico (pcp)	Que tiene un horizonte petrocálcico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

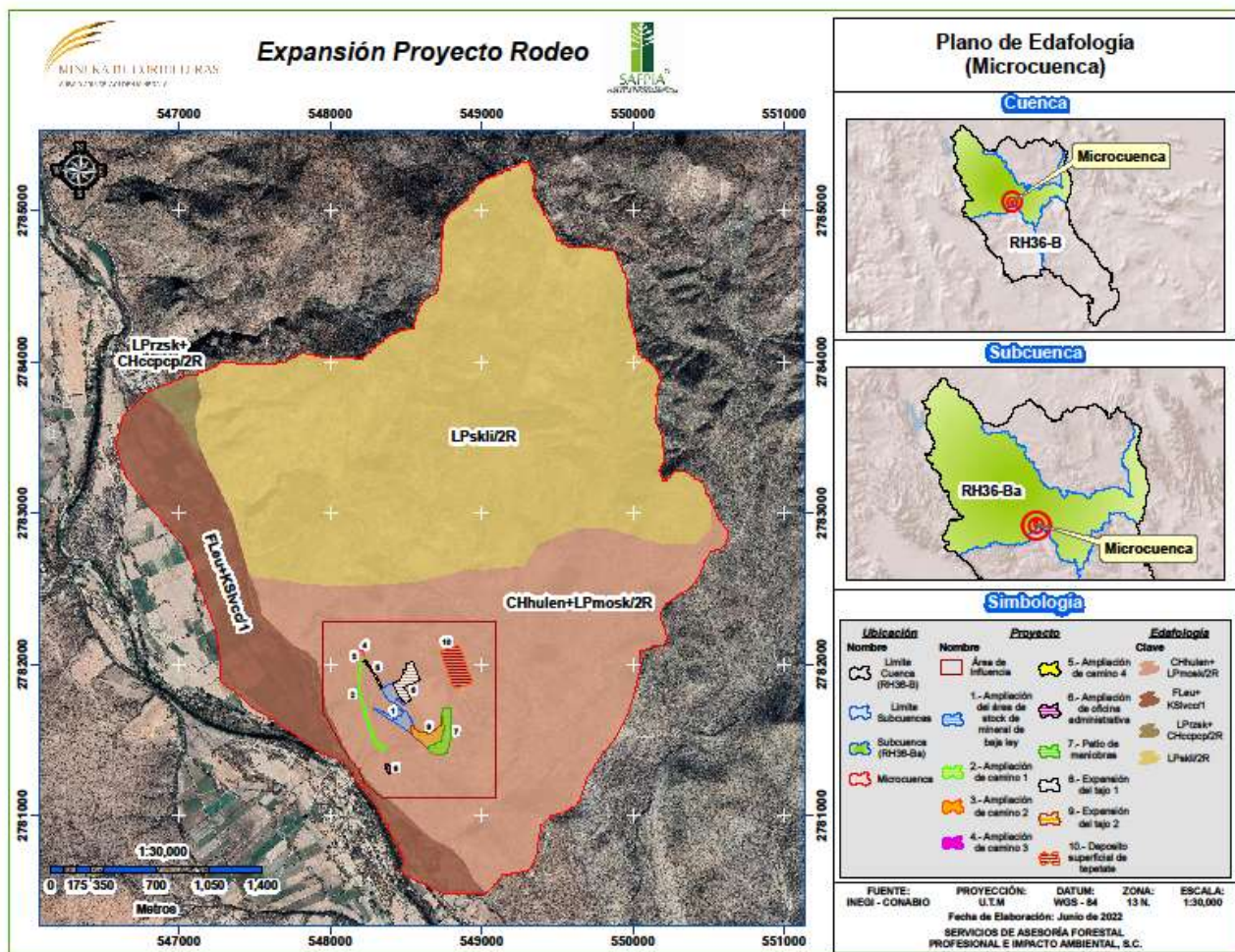


Figura IV-18. Tipo de Edafología presente en el SA, AI y AP.

IV.2.1.4.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA y área del proyecto y las posibles causas que la originan

La Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), reflejado en el documento llamado “Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales”, es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. A su vez, cada proceso que evaluado en diferentes direcciones: causas, tipos específicos y niveles de afectación. Para ello, el país fue dividido en unidades cartográficas de diferente tamaño y se consideró como degradación o erosión dominante a aquella que cubría más de 30% de la superficie de cada unidad.

Tanto la erosión hídrica y eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo.

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento. La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo y está fuertemente asociada con el incremento de la agricultura. La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua.

Se consultaron los tipos de degradación de erosión eólica e hídrica presentes dentro de las áreas del SA, AI y AP, consultada en el Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT Y COLEGIO DE POSTGRADUADOS, 2010.

<https://ideinfoteca.semarnat.gob.mx/AtlasD/Atlas.html>

<http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/index.html>.

De acuerdo a la fuente de información mencionada anteriormente, dentro de estas áreas no se tiene la presencia de procesos de degradación física o químicas ni de la presencia de erosión hídrica. Sin embargo, existe la presencia de erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento ocasionados por el sobrepastoreo y actividades agrícolas como se observa en el Cuadro siguiente:

Sistema Ambiental (SA)						
Clave	Tipo de Degradación	Nivel	Tasa de Degradación	Causa	Superficie (ha)	%
Es	Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Moderada	Con incremento ligero en la degradación	Actividades agrícolas	266.3585	25.26
				Sobrepastoreo / Actividades agrícolas	788.2022	74.74
				Total	1,054.5607	100.00

Área de influencia (AI) y proyecto (AP)						
Clave	Tipo de Degradación	Nivel	Tasa de Degradación	Causa	Superficie (ha)	%
Es	Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	Moderada	Con incremento ligero en la degradación	Actividades agrícolas	A. Influencia	
					46.0934	37.2602
				Sobrepastoreo / Actividades agrícolas	A. Proyecto	
					1.3011	10.8629
					A. Influencia	
					77.6136	62.7398
					A. Proyecto	
					10.6762	89.1371

Aunado a lo anterior, se realizó la consulta del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI, encontrando que en el SA y AP existen los siguientes porcentajes y tipos de erosiones.

Cuadro IV-22. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
Clave de la unidad de erosión del suelo	Tipo de erosión dominante	Forma de erosión dominante	Grado de erosión dominante	Tipo de erosión secundaria	Forma de erosión secundaria	Grado de erosión secundaria	Sup. (ha)	%
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	922.4925	87.48
HL1+HS1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Surcos	Leve	31.4503	2.98
HL3+HS1	Hídrica	Laminar	Fuerte	Hídrica	Surcos	Leve	2.9413	0.28
SE	Sin Erosión	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	97.6766	9.26
						Total	1054.5607	100.00
Área de Influencia (AI) y Proyecto (AP)								
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	A. Influencia	
							123.7071	100.00
							A. Proyecto	
							11.9772	100.00

SE: Sin erosión evidente.

HC1: Erosión Hídrica en Cárcavas de Grado Leve

Descripción: Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 50 y 100 cm. La separación entre una cárcava y otra es aproximadamente de 50 m o más por lo que se aprecian sólo de manera aislada, pueden incluir algunas cárcavas que también cumplen la definición de surcos.

HL1: Erosión Hídrica Laminar de Grado Leve

Descripción: La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación.

HC2: Erosión Hídrica en Cárcavas de Grado Moderado

Descripción: Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 100 y 200 cm. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales con una separación aproximada entre una cárcava y otra de 30 a 50 m. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, comúnmente aparecen en la parte más baja de la geoforma.

HL2: Erosión Hídrica Laminar de grado Moderado

Descripción: Pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo.

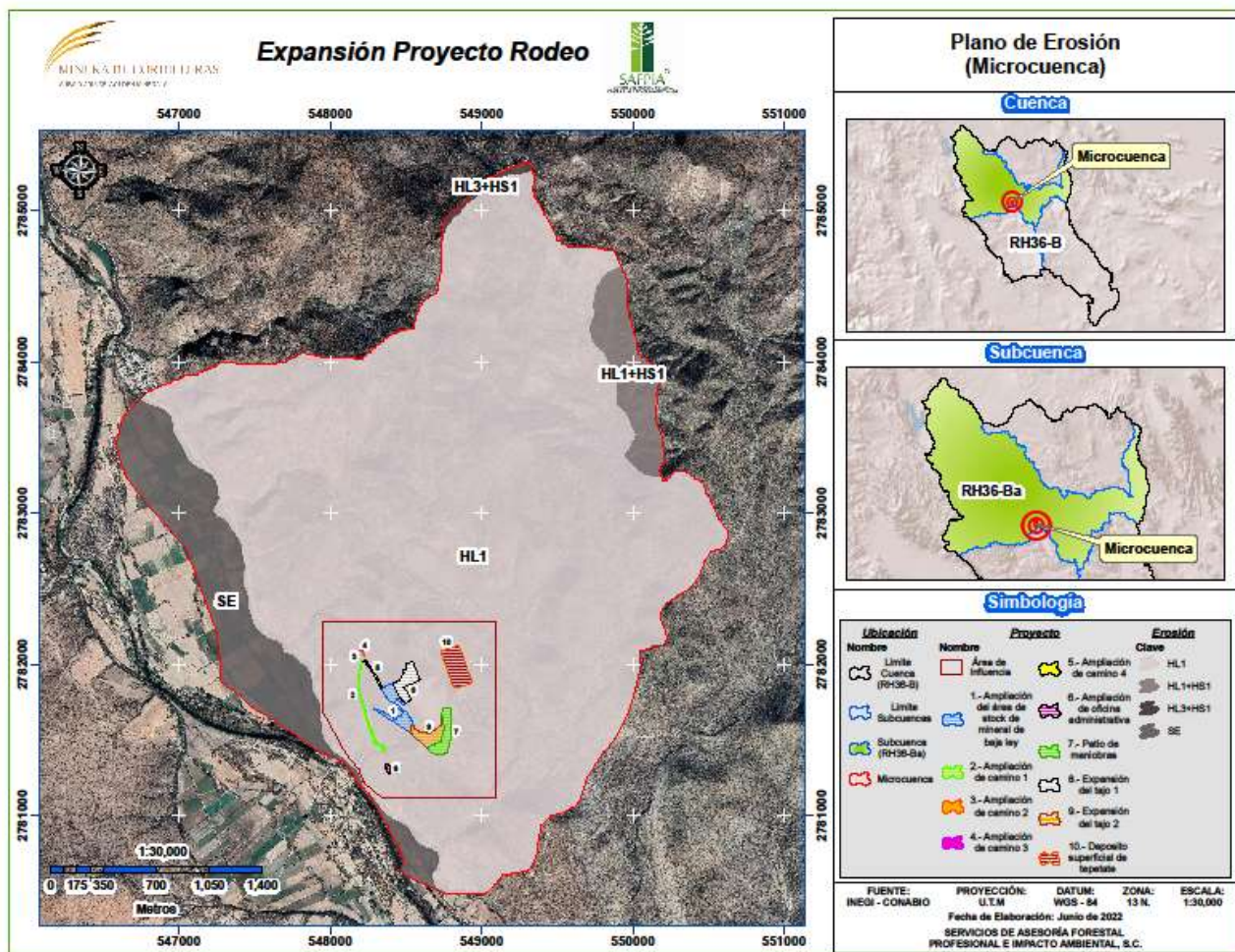


Figura IV-19. Tipos de erosiones presentes en el SA, AI y AP.

En base a los recorridos de campo que se realizaron en el SA, AI y AP, se puede señalar que el estado de conservación de los suelos en esta superficie es bueno ya que se trata de terrenos que se encuentran en una zona rural, por lo que la degradación de estos se debe solo a fenómenos de desgaste natural como lo es la erosión hídrica y eólica los cuales fueron calculados y los resultados se presentan en los Cuadros IV-23, IV-24, IV-25 y IV-26. Aunque en el SA se identificaron áreas en donde se practica actividades como la agricultura y ganadería estas son de subsistencia y en baja escala por lo que el suelo no se ve comprometido, aunado a lo anterior, durante los recorridos de campo no se observaron suelos contaminados y solo se pudo observar áreas que presentan algún grado de compactación del suelo debido a su uso ya que estas se ocupan como caminos de acceso de personas y vehículos.

En razón a lo anterior, la factibilidad para la construcción del proyecto en el SA es buena, aunque si bien es cierto que la ejecución del proyecto conlleva a una serie de impactos en el suelo, estas serán mitigadas y compensadas mediante medidas de conservación de suelos.

IV.2.1.4.2 Estimación de la erosión Hídrica Actual y Potencial del SA y AP.

Para estimar la erosión hídrica en el SA y AP se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Haan et al., 1994; Bueno-Hurtad et al., 2016 y Montes-León et al., 2011). El modelo de erosión que fue desarrollado para la estimación de la pérdida de suelo a largo plazo en áreas determinadas de terreno, bajo condiciones específicas de cultivos y prácticas de manejo (Brea y Balocchi, 2010). La ecuación se usa en cualquier región geográfica modificando sus factores de acuerdo con las características propias del área estudio. La EUPS calcula el promedio anual de erosión usando una relación funcional de varios factores expresados en la ecuación siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Donde, E = promedio anual de pérdida de suelo ($t\ ha^{-1}\ año^{-1}$), R = Factor de erosividad de la lluvia ($MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ año^{-1}$), K = Factor de erosionabilidad del suelo ($t\ ha^{-1}\ h$) ($MJ\ mm\ ha^{-1}$), L = factor de longitud de la pendiente (adimensional), S = Factor del grado de la pendiente (adimensional) y C = factor de manejo del cultivo o vegetación presente (adimensional).

IV.2.1.4.3 Álgebra de Mapas

En México, para calcular la pérdida de suelos por erosión hídrica es más común aplicar la EUPS usando la técnica de álgebra de mapas en el programa ArcMap 10.6.1 (ESRI, 2019; Figueroa-Jáuregui et al., 2011; Flores López et al., 2003) que realizarlo con el modelo SWAT (Soil and Water Assessment Too) (Rivera-Toral et al., 2012; López, 2011). La técnica de álgebra de mapas en ArcMap, consiste en calcular un ráster para cada uno de los componentes de la EUPS; una vez creados los ráster, se realiza una multiplicación entre ellos. Esto se hace con la herramienta Spatial Analyst de ArcMap y con la herramienta Raster Calculator. A continuación, se presenta el desarrollo de cada uno de los mapas raster de la EUPS, para el cálculo de la erosión actual y potencial.

IV.2.1.4.4 Factor de Erosividad de la Lluvia (R)

El factor de la erosividad de la lluvia R, definida como la capacidad potencial de ésta para causar erosión, es medida por medio de los índices de erosividad (Figueroa et al., 1991). En México se tiene poca información sobre la intensidad de lluvia, por lo que se han desarrollado modelos empíricos alternativos para la estimación del factor R en función de otros parámetros de la lluvia. Sin embargo, la utilización del EI30 (índice de erosividad 30 m) ha sido discutida y cuestionada para diversas condiciones y se han propuesto otros índices para estimar erosividad. Cortés (1991) estimó el EI30 para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil $MJ\ mm\ ha^{-1}\ hr^{-1}\ año^{-1}$. El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual (x) para estimar el valor de R. El SA y AP se ubican en la región X, quedando como se indica a continuación: En la Figura IV-20 se representan las regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.

Cuadro IV-23. Ecuaciones regionalizadas para la república mexicana para estimar la erosividad de la lluvia (Becerra 1997)

R= EROSIVIDAD DE LA LLUVIA		
Región	Ecuación	R²
I	$R=1.2078P+0.002276 P^2$	0.92
II	$R=3.4555P+0.00647 P^2$	0.93
III	$R=3.6752P-0.00172 P^2$	0.94
IV	$R=2.8559P+0.002983 P^2$	0.92
V	$R=3.4880P-0.00088 P^2$	0.94
VI	$R=6.6847P+0.001680 P^2$	0.90
VII	$R=0.0334P+0.006661 P^2$	0.98
VIII	$R=1.9967P+0.003270 P^2$	0.98
IX	$R=7.0458P-0.002096 P^2$	0.97
X	$R=6.8938P+0.000442 P^2$	0.95
XI	$R=3.7745P+0.004540 P^2$	0.98
XII	$R=2.4619P+0.006067 P^2$	0.96
XIII	$R=10.7427P-0.00108 P^2$	0.97
XIV	$R=1.5005P+0.002640 P^2$	0.95



Figura IV-20. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.

$$R = 6.8938P - 0.000442P^2$$

Donde, R = Factor de erosividad de la lluvia en MJ mm·ha⁻¹·h⁻¹ y P = Precipitación media anual en mm.

La precipitación del SA y AP se caracterizó mediante información histórica del periodo 1981-2010 (CONAGUA, 2021); para ello se seleccionaron **ocho estaciones** climatológicas en operación y suspendidas que se ubican dentro y las más cercanas fuera del SA, y que se describen en el Cuadro IV-24.

Cuadro IV-24. Ubicación de las estaciones meteorológicas consideradas.

Clave	Nombre	Estatus	Periodo	Coordenadas UTM		Altura (msnm)	Precipitación Promedio Anual (mm)	Factor R (MJ mm·ha- 1·h-1)
				X	Y			
10028	EL CUARTO	Suspendida	1951-2010	552416.0858	2758957.8613	1540.0	431.6	1265.8172
10049	NAZAS	Operando	1951-2010	589976.4496	2790714.7101	1250.0	330.3	1026.2698
10060	RODEO (SMN)	Suspendida	1951-2010	547024.7862	2785326.0417	1810.0	345.6	1064.7134
10069	SAN LUIS DEL CORDERO (SMN)	Suspendida	1951-2010	572077.3586	2811283.1322	1508.0	304.7	960.1450
10118	E.T.A. 015 ABASOLO	Suspendida	1951-2010	533564.9533	2792672.0028	1376.0	1651.1	1379.1770
10129	CONETO DE COMONFORT	Operando	1951-2010	523324.6332	2762409.7839	1950.0	555.2	1510.2861
10132	SAN LUIS DEL CORDERO (DGE)	Operando	1951-2010	572407.2741	2811650.3616	1500.0	353.5	1084.2481
10166	HIGUERAS	Suspendida	1951-2010	542714.6224	2774913.8969	1420.0	297.1	940.0803

Sistema Ambiental	
Factor R	1054.5630

El mapa ráster de la Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia fue obtenido mediante el **método de las isoyetas** (interpolación en Función de Base Radial (RBF) seleccionando el Spline Completamente Regularizado (CRS)) **para determinar el factor R** anual para un periodo de 59 años (1951-2010) se presenta en la Figura IV-21.

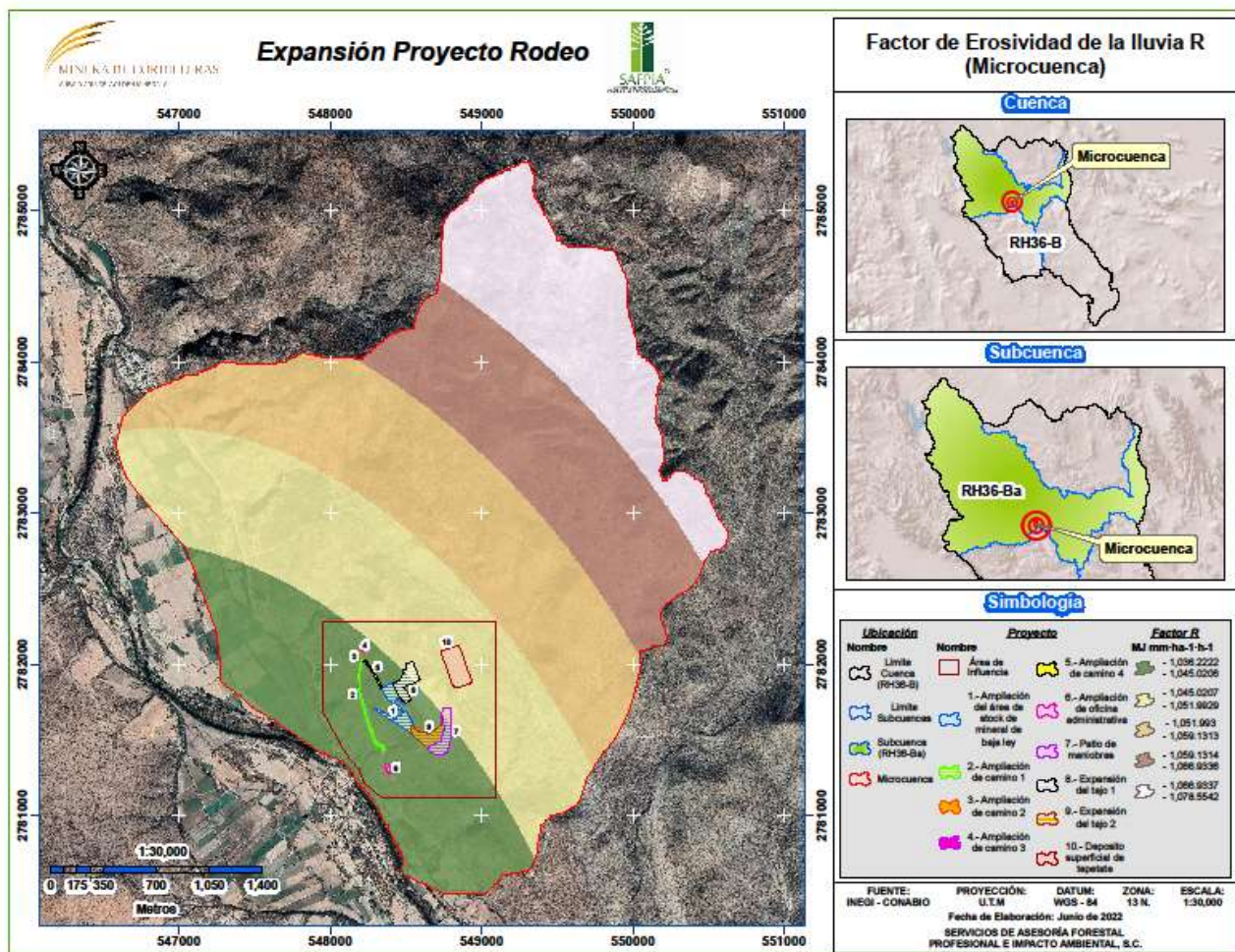


Figura IV-21. Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia (R).

IV.2.1.4.5 Factor de erodabilidad del suelo (K)

El factor de erodabilidad del suelo K, es un factor que toma en cuenta el tipo de suelo. Para su determinación se ocupó el conjunto de datos espaciales de perfil de suelo escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) el cual contiene información ambiental, morfológica de 4,418 perfiles, datos físicos y químicos practicados a 14,349 muestras de suelo y 1,901 fotografías. De los diferentes grupos suelos que existen en el territorio mexicano, los cuales utilizaron para su clasificación el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (por sus siglas en inglés World Reference Base for Soil Resources WRB), reporte número 84, publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en Roma Italia en el año de 1999, adaptado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para las condiciones de ambientales de México. El Continuo Nacional de Datos muestra la distribución espacial de los suelos que ocurren en el territorio mexicano. La información geográfica digital contiene datos estructurados y codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico carta G13-07 escala 1:250,000 Serie II.

Para generar el mapa ráster de la distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo fue obtenido mediante la selección 26 muestras de perfil del suelo cercanas al SA y AP utilizando el método de las IDW (inverse distance weighted) para determinar el factor K dentro del SA y AP

Cuadro IV-25. Valores para el Factor K, de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB. Fuente Montes-León et al., 2011.

Orden	Textura		
	Grueso	Mediano	Fino
Acrisol (AC)	0.026	0.04	0.013
Alisol (AL)	0.026	0.04	0.013
Andosol (AN)	0.026	0.04	0.013
Arenosol (AR)	0.013	0.02	0.007
Chernozem (CH)	0.013	0.02	0.007
Calcisol (CL)	0.053	0.079	0.026
Cambisol (CM)	0.026	0.04	0.013
Durisol (DU)	0.053	0.079	0.026
Fluvisol (FL)	0.026	0.04	0.013
Ferralsol (FR)	0.013	0.02	0.007
Gleysol (GL)	0.026	0.04	0.013
Gypsisol (GY)	0.053	0.079	0.026
Histosol (HS)	0.053	0.02	0.007
Kastanozem (KS)	0.026	0.04	0.013
Leptosol (LP)	0.013	0.02	0.007
Luvisol (LV)	0.026	0.04	0.013
Lixisol (LX)	0.013	0.02	0.007
Nitisol (NT)	0.013	0.02	0.007
Phaeozem (PH)	0.013	0.02	0.007
Planosol (PL)	0.053	0.079	0.026
Plinthosol (PT)	0.026	0.04	0.013
Regosol (RG)	0.026	0.04	0.013
Solonchak (SC)	0.026	0.04	0.013
Solonetz (SN)	0.053	0.079	0.026
Umbrisol (UM)	0.026	0.04	0.013
Vertisol (VR)	0.053	0.079	0.026

Cuadro IV-26. Factor k para cada tipo de perfil del suelo en el SA y AP.

ID_PERFI L	COORD_X	COORD_Y	IDHO JA	ALTIT UD	GEOLOGÍA	VEGETACIÓN	CLAVE_WRB	GPO_SUEL O	CLAS_T EXT	Factor K
150129-1	575254.6491	2783135.877	G1308	1264	Suelo Aluvial	Vegetación De Galería	FLeu/2	FLUVISOL	Gruesa	0.026
150129-2	575254.6491	2783135.877	G1308	1264	Suelo Aluvial	Vegetación De Galería	FLeu/2	FLUVISOL	Gruesa	0.026
150129-3	575254.6491	2783135.877	G1308	1264	Suelo Aluvial	Vegetación De Galería	FLeu/2	FLUVISOL	Gruesa	0.026
150129-4	575254.6491	2783135.877	G1308	1264	Suelo Aluvial	Vegetación De Galería	FLeu/2	FLUVISOL	Gruesa	0.026
150129-5	575254.6491	2783135.877	G1308	1264	Suelo Aluvial	Vegetación De Galería	FLeu/2	FLUVISOL	Gruesa	0.026
150129-6	575254.6491	2783135.877	G1308	1264	Suelo Aluvial	Vegetación De Galería	FLeu/2	FLUVISOL	Gruesa	0.026
150130-1	526983.7961	2806294.828	G1308	1575	Ígnea extrusiva	Matorral	CLhuptp(sk,cr)/2 R	CALCISOL	Media	0.079
150130-2	526983.7961	2806294.828	G1308	1575	Ígnea extrusiva	Matorral	CLhuptp(sk,cr)/2 R	CALCISOL	Media	0.079
150130-3	526983.7961	2806294.828	G1308	1575	Ígnea extrusiva	Matorral	CLhuptp(sk,cr)/2 R	CALCISOL	Media	0.079
150131-1	547409.1846	2797786.872	G1308	1565	Sedimentaria	Matorral	KScpcp(sk)/3R	KASTAÑOZ EM	Media	0.04
150131-2	547409.1846	2797786.872	G1308	1565	Sedimentaria	Matorral	KScpcp(sk)/3R	KASTAÑOZ EM	Media	0.04
150132-1	539741.8267	2772973.802	G1308	1496	Ígnea extrusiva	Matorral	LPvrsk/3R	LEPTOSOL	Fina	0.007
150132-2	539741.8267	2772973.802	G1308	1496	Ígnea extrusiva	Matorral	LPvrsk/3R	LEPTOSOL	Fina	0.007
150136-1	552009.0469	2766812.801	G1308	1600	Ígnea extrusiva	Matorral	PHhulen(ca,sk,ax)2R	PHAEZEM	Media	0.02
150136-2	552009.0469	2766812.801	G1308	1600	Ígnea extrusiva	Matorral	PHhulen(ca,sk,ax)2R	PHAEZEM	Media	0.02
150136-3	552009.0469	2766812.801	G1308	1600	Ígnea extrusiva	Matorral	PHhulen(ca,sk,ax)2R	PHAEZEM	Media	0.02
150136-4	552009.0469	2766812.801	G1308	1600	Ígnea extrusiva	Matorral	PHhulen(ca,sk,ax)2R	PHAEZEM	Media	0.02
156122-1	549913.9711	2762303.562	G1311	1726	Ígnea extrusiva	Pastizal	PHlep/2R	PHAEZEM	Media	0.02
156122-2	549913.9711	2762303.562	G1311	1726	Ígnea extrusiva	Pastizal	PHlep/2R	PHAEZEM	Media	0.02
156128-1	522476.3865	2763867.035	G1311	2047	Ígnea extrusiva	Chaparral	CLvrtp(hu,sk)/2 R	CALCISOL	Media	0.079
156128-2	522476.3865	2763867.035	G1311	2047	Ígnea extrusiva	Chaparral	CLvrtp(hu,sk)/2 R	CALCISOL	Media	0.079
156128-3	522476.3865	2763867.035	G1311	2047	Ígnea extrusiva	Chaparral	CLvrtp(hu,sk)/2 R	CALCISOL	Media	0.079
156128-4	522476.3865	2763867.035	G1311	2047	Ígnea extrusiva	Chaparral	CLvrtp(hu,sk)/2 R	CALCISOL	Media	0.079

Sistema Ambiental

Factor K 0.0361

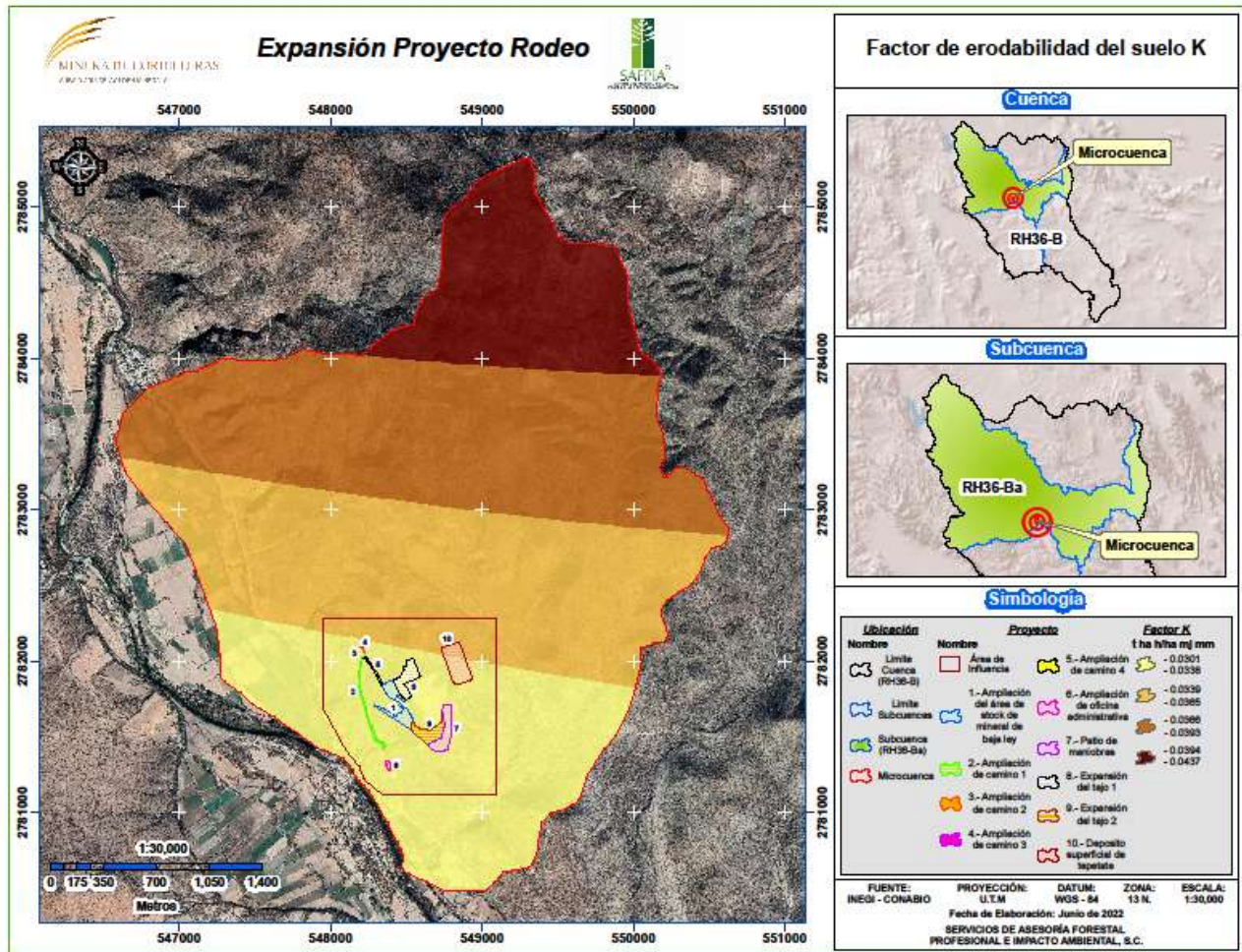


Figura IV-22. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K).

IV.2.1.4.6 Factor de longitud y grado de pendiente

El factor LS, integra la pendiente media de la ladera, su longitud considera el efecto de la topografía sobre la erosión (Gracia, 1997; Montes et al. 1998; McCool et al. 1987; Foster et al. 1977). Calculando los factores L y S a través de la implementación de un modelo digital de elevación (MDE) y un modelo de pendientes (Slope) dentro del Software ArcGis 10.8 utilizando las herramientas del ArcToolbox (Spatial Analyst tools), donde el tamaño de pixel fue de 15 m, luego con las herramientas de Hydrology se utilizó la función de flow Direction para determinar la dirección del flujo, y para la acumulación de flujo se determinó con la función de flow Accumulation.

El factor LS es el producto de los subfactores longitud (L) y pendiente (S) del terreno, quienes se calculan con las siguientes expresiones algebraicas (McCool et al. 1987 y 1989, y Foster et al. 1977):

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \frac{\beta}{(1 + b)}$$

$$\beta = \frac{\sin \Theta / 0.0896}{3(\sin e)^{0.8} + 0.56} * r$$

S = 10.8 sen Θ + 0.03; para π < 9%

S = 16.8 sen Θ - 0.50; para π ≥ 9%

Dónde: λ = longitud del terreno (m), m = exponente variable según β, p = relación erosión en surco a erosión en entresurco, Θ = ángulo de inclinación del terreno, π = pendiente del terreno (%) y r coeficiente igual a: 0.5, en tierras forestales o pastizales; 1.0, en terrenos agrícolas; y 2.0, en sitios de construcción.

El factor L: Donde λ es la longitud de la pendiente (m), m es el exponente de la longitud de la pendiente y β es el ángulo de la pendiente. La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido (Foster et al., 1977, citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \frac{F}{(1 + F)}$$

$$F = \frac{\sin \beta / 0.0896}{3(\sin \beta)^{0.8} + 0.56}$$

El factor L con el área de drenaje aportadora (Desmet y Govers, 1996, citado por Velásquez, 2008).

$$L_{(i,j)} = \frac{(A_{(i,j)} + D^2)^{m+1} - A_{(i,j)}^{m+1}}{x^m * D^{m+2} * (22.13)^m}$$

Donde A (i, j) [m] es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda), D es el tamaño del pixel y x es el factor de corrección de forma.

El factor S: El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987, 1989, citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

Con la capa de pendientes (Slope) se procede a calcular la función F usando la herramienta Raster Calculator utilizando la siguiente fórmula:

$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10.8 \sin \beta_{(i,j)} + 0.03 & \tan \beta_{(i,j)} < 0.09 \\ 16.8 \sin \beta_{(i,j)} - 0.5 & \tan \beta_{(i,j)} \geq 0.09 \end{cases}$$

Velásquez (2008) dice que, cuando se aplica esta fórmula en el Raster Calculator de ArcGIS se debe tomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0,01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

Proceso: DEM (georreferenciado), Relleno (Fill), Pendiente (Slope), Dirección del flujo (Flow Direction), Acumulación (Flow accumulation), Raster Calculator (Calcular el factor F), Raster Calculator (Calcular el factor M), Raster Calculator (calcular el factor L), Raster Calculator, (Calcular el factor S) y Raster Calculator (calcular el factor LS).

IV.2.1.4.7 Formulas utilizadas en Raster calculator

Factor F= ((Sin("%slope%"*0.01745)/0.0896)/(3*Power(Sin("%slope%"*0.01745),0.8)+0.56))
 Factor M= ("%factor_F.tif%)/(1+"%factor_F.tif%)
 Factor L= (Power(("%acumulation%" +625),("%factor_M%" +1))-Power("%acumulation%",
 ("%factor_M%" +1)))/(Power(25,("%factor_M%" +2))*Power(22.13,"%factor_M%"))
 Factor S= Con((Tan("%slope%"*0.01745)<0.09),(10.8*Sin("%slope%"*0.01745)+0.03),(16.8*Sin
 ("%slope%"*0.01745)-0.5))
 Factor LS= "%factor_L%"*"%factor_S%"

Sistema Ambiental	
Factor LS	5.0580

En la Figura IV-23 se presenta en forma de mapa el factor LS.

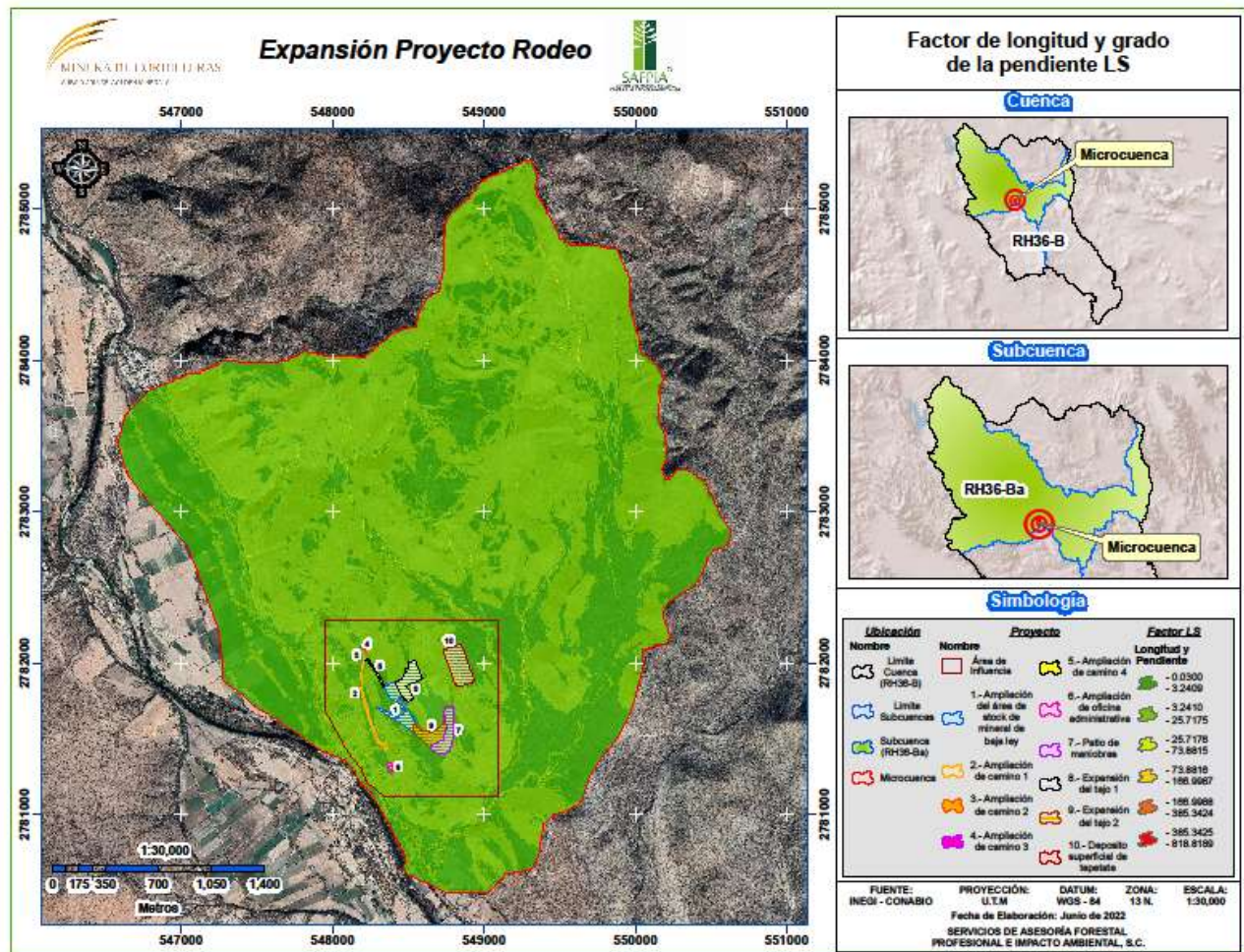


Figura IV-23. Distribución espacial del factor LS o Longitud y Pendiente

IV.2.1.4.8 Factor de protección de la vegetación

La vegetación actúa como una capa protectora o amortiguadora entre la atmósfera y el suelo, los componentes aéreos como hojas y tallos absorben parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, de modo que su efecto es menor que si actuaran directamente sobre el suelo, mientras que los componentes subterráneos, como los sistemas radiculares, contribuyen a la resistencia mecánica del suelo (Morgan, 1997).

La vegetación tiene una influencia directa sobre el efecto de la erosión hídrica, un árbol o arbusto protege al suelo en tres formas, a través de su copa, a través de las hojas que tira y a través de su raíz (Flores, 1993).

El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo (Montes-León et al, 2011).

El factor C de la EUPS, representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. El valor de C es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos valores correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005).

El coeficiente asociado con este factor será asignado de acuerdo al promedio de los reportados por Montes-León et al (2011) en el artículo Mapa Nacional de Erosión Potencial, Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 1 y que fueron comparados con los valores del factor C con la información más reciente de uso del suelo y vegetación publicados por el INEGI (2011) en formato vectorial (shp) en escala 1:250,000 de la serie IV, y con base en la homologación entre la clasificación propuesta por el IPCC (2003) y la empleada en México por el INEGI.

Cuadro IV-27. Valores de del Factor C (para vegetación y/o uso de suelo).

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino	0.10	Pastizal natural	0.07
Bosque de encino-pino	0.01	Popal	0.85
Bosque de galería	0.10	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de oyamel	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de táscate	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva baja caducifolia	0.50
Chaparral	0.65	Selva baja espinosa caducifolia	0.50
Manglar	0.10	Selva baja espinosa subperennifolia	0.50
Matorral crasicaule	0.65	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral de coníferas	0.20	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Tular	0.10
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarcocaula	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Zona urbana	0.005
Matorral submontano	0.35	Cuerpos de agua	1.00
Matorral subtropical	0.12	Agricultura de riego	0.55
Mezquital	0.65	Agricultura de temporal	0.75
Palmar inducido	0.75	Agricultura de humedad	0.25
Palmar natural	0.75	Sin Vegetación	1.00
Pastizal gipsófilo	0.25		

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VI (INEGI, 2017), dentro del SA se encuentran 3 tipos de vegetación por lo que a cada tipo se le asignó un valor de C de acuerdo con el Cuadro IV-28

Cuadro IV-28. Valores de C para cada tipo de vegetación presente en el SA.

Uso del Suelo Y Vegetación				
Clave	Descripción	Sup.(ha)	Sup.(%)	C
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	288.6063	27.3674	0.25
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	658.9599	62.4867	0.25
RA	Agricultura de Riego Anual	106.9945	10.1459	0.55
Total		1054.5607	100.0000	

Sistema Ambiental	
Factor C	0.2804

El mapa ráster de la Distribución espacial del Factor de manejo y cobertura fue obtenido mediante la capa de uso del suelo y vegetación serie VI (INEGI, 2017) para determinar el factor C.

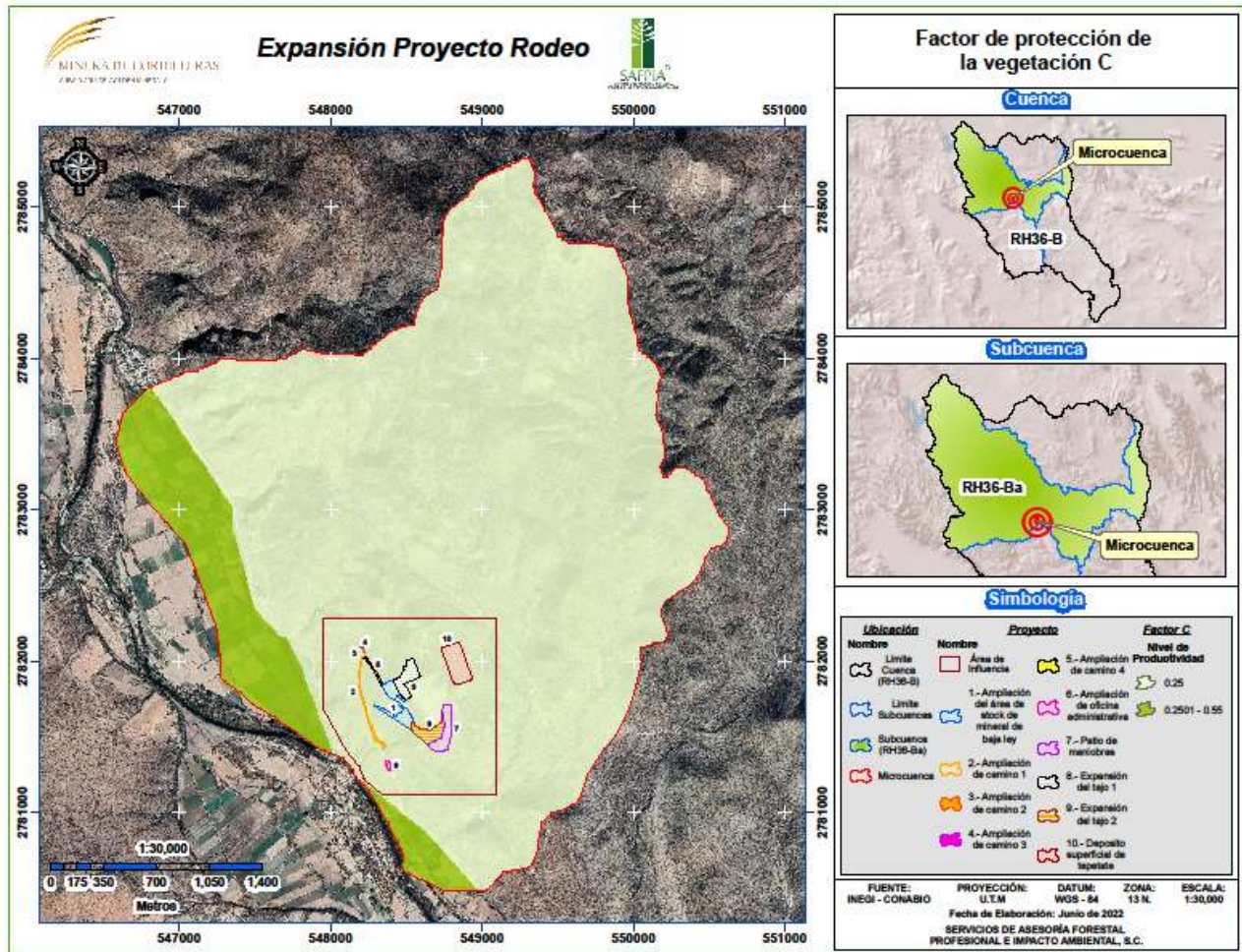


Figura IV-24. Mapa del factor de protección de la vegetación C.

IV.2.1.4.9 Taza de erosión potencial del SA y AP.

La erosión potencial del SA del suelo (RKLS), de acuerdo con la clasificación de la FAO (Cuadro IV-29), el 0.1345% del SA presente una susceptibilidad nula sin cubierta vegetal, esto debido a la topografía; el 3.2491% del SA puede llegar a sufrir una erosión ligera, el 14.1679% es propensa a sufrir una erosión moderada, el 39.9561% puede llegar a presentar una erosión alta y el 42.4924% está expuesta a sufrir una erosión muy alta. La erosión potencial es de suma de importancia para encontrar los factores C y P, que pueden reducir la erosión a niveles tolerables (Wischmeier, 1976). También es un indicador de las áreas donde los factores RKLS promueven con mayor intensidad la pérdida de suelo (Figura IV-25).

Cuadro IV-29. Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica potencial en el SA) Fuente: FAO, 1979

Erosión Potencial (RKLS)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	1.4186	0.1345
2	Ligera	2 – 10	34.2636	3.2491
3	Moderada	10 – 50	149.4086	14.1679
4	Alta	50 – 200	421.3611	39.9561
5	Muy Alta	>200	448.1086	42.4924
Total			1054.5607	100.0000

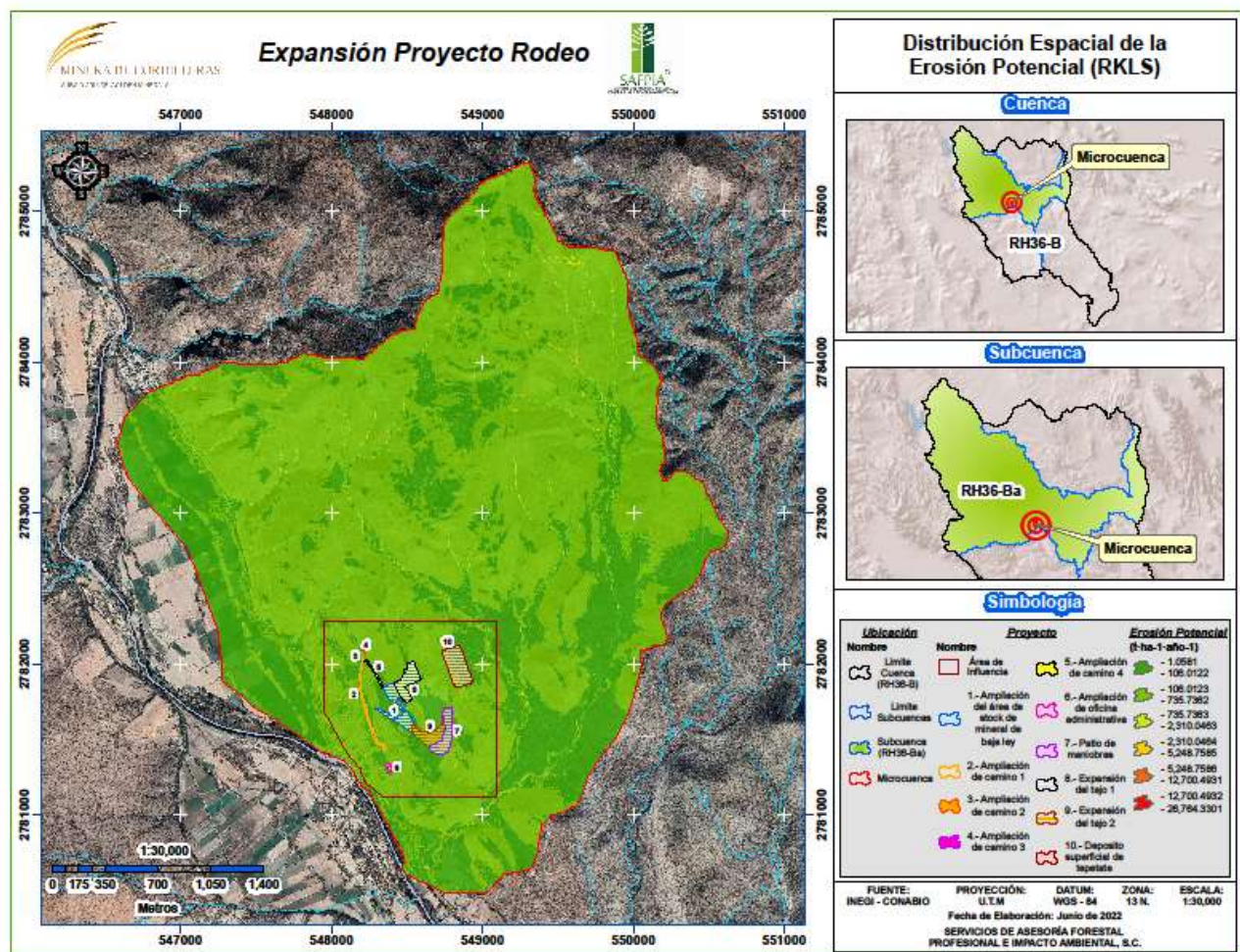


Figura IV-25. Distribución espacial de la erosión potencial hídrica del SA.

En el Cuadro IV-30 y Figura IV-26 se presenta la distribución de la erosión potencial (RKLS) en el área del proyecto (superficie de CUSTF) por rango de erosión en t·ha⁻¹·año⁻¹. Por tanto, dentro del área de CUSTF del proyecto se presentaría una erosión potencial de 102.0078 t año⁻¹ (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor máximo de cada rango de erosión por la superficie que se encuentra afectada en cada clase).

Cuadro IV-30. Erosión potencial en la superficie del proyecto.

Erosión Potencial (RKLS)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t-ha-1-año-1)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	0.0000	0.0000
2	Ligera	2 – 10	0.0265	0.2216
3	Moderada	10 – 50	2.1971	18.3443
4	Alta	50 – 200	8.7510	73.0635
5	Muy Alta	>200	1.0026	8.3706
Total			11.9772	100.0000

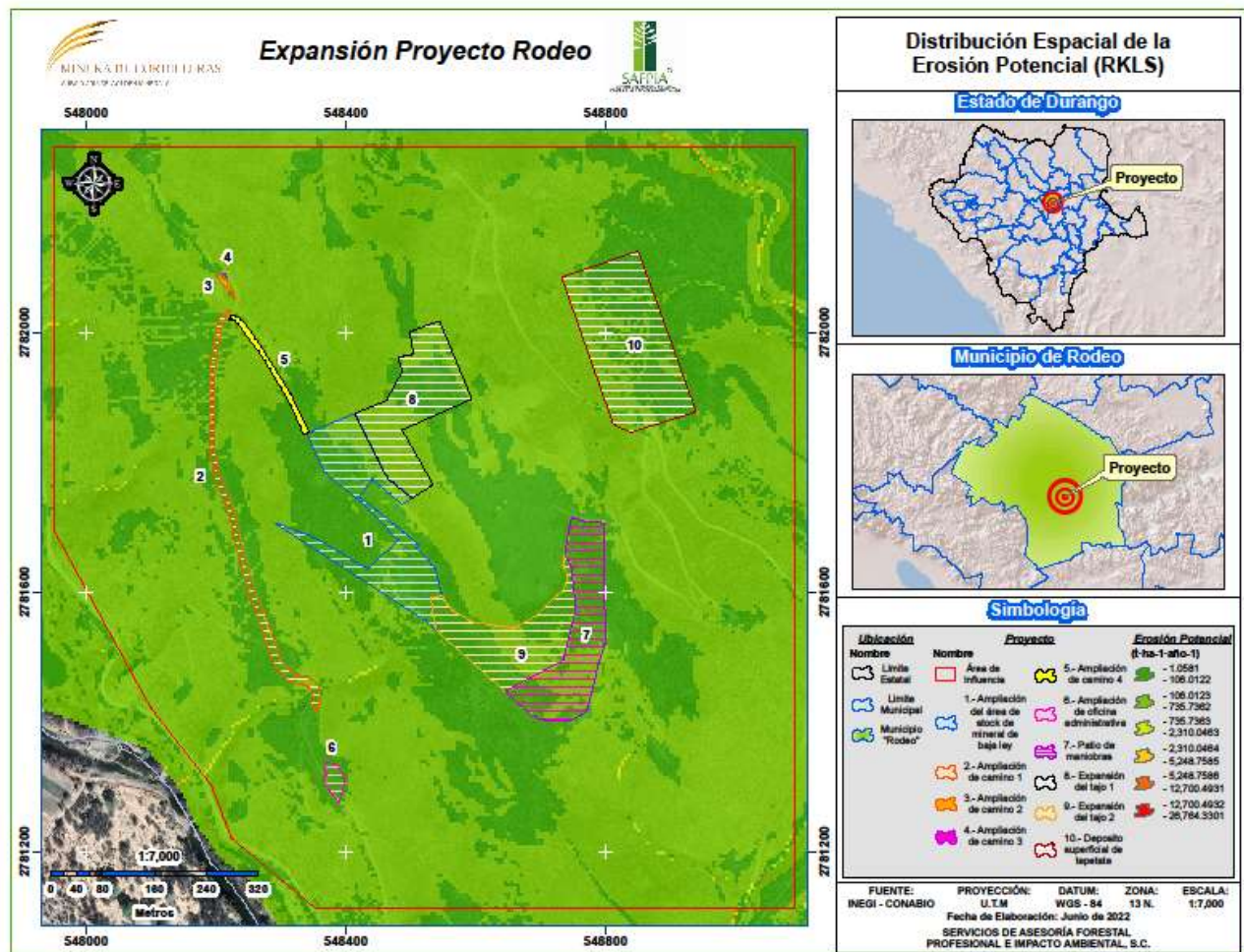


Figura IV-26. Distribución espacial de la erosión hídrica potencial (RKLS) en el área CUSTF

IV.2.1.4.10 Taza de erosión actual del SA y AP

La tasa de erosión hídrica actual es el resultado que se busca para recomendar prácticas de conservación en el SA. Para la obtención de la erosión actual se multiplicaron todos los factores anteriormente descritos mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8. La distribución espacial de la erosión actual del suelo (RKLSC) se presenta en el Cuadro IV-31 y Figura IV-25 para el SA de acuerdo con la clasificación de la FAO.

Se visualiza que la clase de erosión nula corresponden a partes planas con un 0.7759%, la clase de erosión ligera ocupa el 12.4667% del SA donde se observa poca pendiente y buena cobertura vegetal, el 43.1824% corresponde a una clasificación de erosión moderada, la cual presenta una pendiente más marcada con buena cobertura vegetal, mientras que, en las zonas con pendientes pronunciadas y con cobertura de vegetación regular la tasa de erosión que se presenta es alta en un 42.5103% y muy alta en el 1.0637% del SA por lo que se requiere atención prioritaria de prácticas de conservación del suelo, ya que presenta valores de erosión de entre 50 y mayores de 200 t•ha⁻¹ año⁻¹.

Cuadro IV-31. Categorías para considerar distintos grados de erosión hídrica (erosión hídrica actual en el SA) Fuente: FAO, 1979.

Erosión Actual (RKLSC)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t•ha ⁻¹ •año ⁻¹)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	8.1821	0.7759
2	Ligera	2 – 10	131.4796	12.4677
3	Moderada	10 – 50	455.3846	43.1824
4	Alta	50 – 200	448.2971	42.5103
5	Muy Alta	>200	11.2171	1.0637
Total			1054.5607	100.0000

En el Cuadro IV.32 se presenta la tasa de erosión hídrica actual y potencial del SA y AI. En (ton/ha/año), donde la Erosion actual se obtiene de multiplicar los factores R,K,LS,C. y la Erosion potencial de multiplicar los factores R,K,LS. Asi mismo se presenta el mismo cálculo mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8. La diferencia de valores que se presenta, es debido a que en el caso de la multiplicación directa de los factores se le otorga un valor promedio general a toda la superficie, en cambio en el cálculo mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8 se le da un valor independiente a cada pixel.

Cuadro IV-32. Tasa de erosión hídrica actual y potencial del SA y AI. En (ton/ha/año)

Factor	SA	AI	Calculo Arcgis	
			SA	AI
R	1,054.5630	1,054.5630	1,054.5630	1,054.5630
K	0.0361	0.0361	0.0361	0.0361
LS	5.0580	5.0580	5.0580	5.0580
C	0.2804	0.2804	0.2804	0.2804
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	53.993	53.993	51.2541	51.2541
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	192.557	192.557	195.5569	195.5569

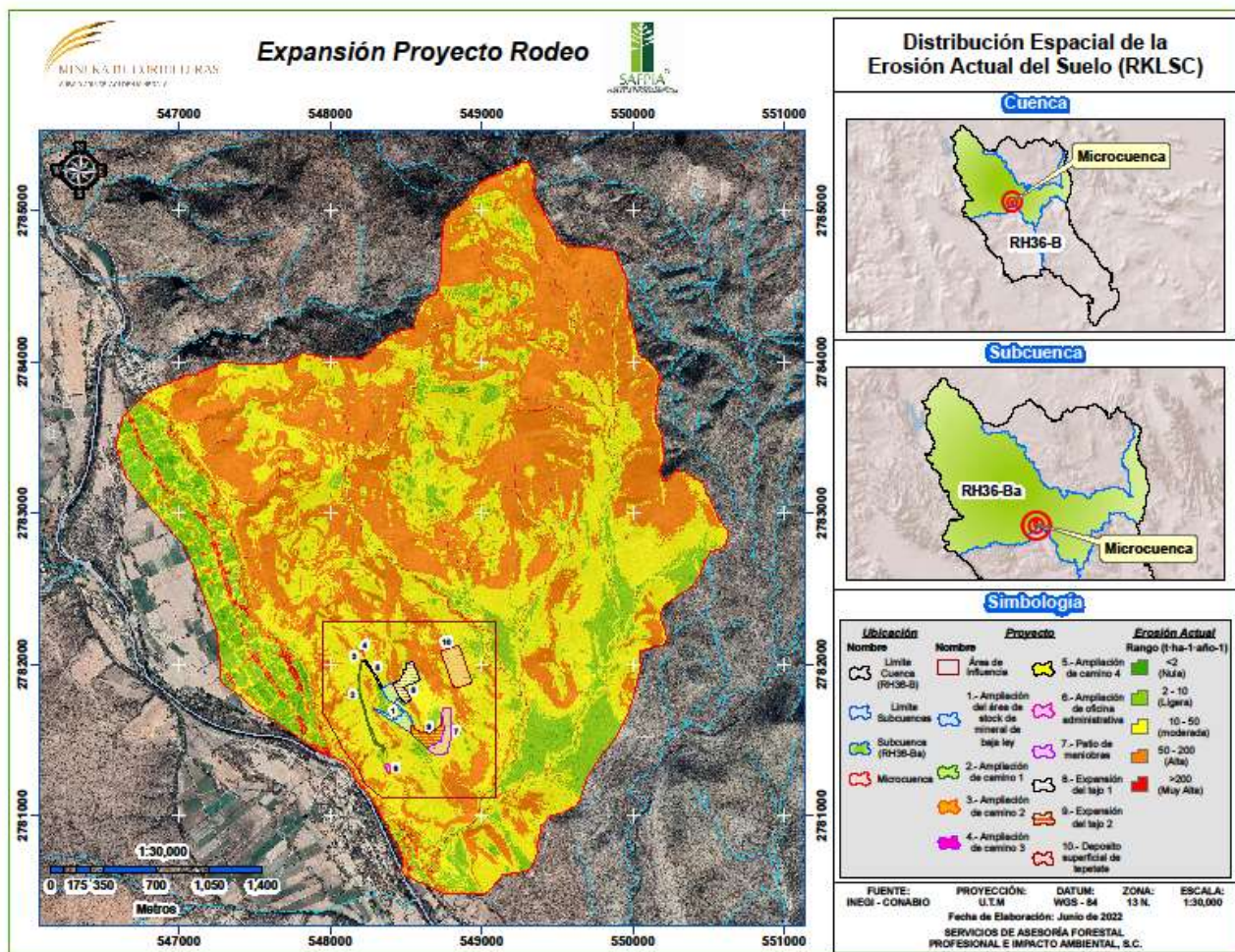


Figura IV-27. Distribución espacial de la erosión hídrica actual en el SA.

La erosión potencial (RKLS) en el área CUSTF del proyecto, puede disminuir dependiendo de los factores de cobertura vegetal (C), por lo que al integrar este factor se le domina erosión actual (RKLSC). Para determinar el factor C se tomó en cuenta la capa digital de uso del suelo y vegetación Serie VI y el inventario forestal que nos proporcionan una amplia perspectiva de las condiciones vegetales existentes. Por tanto, se obtuvo para la erosión actual en el área CUSTF el 0.1591% presenta una erosión nula, el 10.7068 % presenta una erosión ligera, el 80.6792% presenta una erosión moderada, y el 8.4548% presenta una erosión alta y (Cuadro IV-32 y Figura IV-28).

En razón a lo anterior, la **erosión actual total del área de CUSTF del proyecto** es de **25.5131 ton año⁻¹** (este resultado es la sumatoria de multiplicar el valor máximo de cada rango por la superficie que se encuentra en ese rango).

Cuadro IV-33. Erosión actual en la superficie del proyecto.

Erosión Actual Proyecto (RKLSC)				
Clave	Clase	Rango de erosión (t-ha-1-año-1)	Superficie afectada (ha)	%
1	Nula	<2	0.0191	0.1591
2	Ligera	2 – 10	1.2824	10.7068
3	Moderada	10 – 50	9.6631	80.6792
4	Alta	50 – 200	1.0127	8.4548
5	Muy Alta	>200	0.0000	0.0000
Total			11.9772	100.0000

En el Cuadro IV.34 se presenta la tasa de erosión hídrica actual y potencial del AP. En (ton/ha/año), donde la Erosion actual se obtiene de multiplicar los factores R,K,LS,C. y la Erosion potencial de multiplicar los factores R,K,LS. Asi mismo se presenta el mismo cálculo mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8. La diferencia de valores que se presenta, es debido a que en el caso de la multiplicacion directa de los factores se le otorga un valor promedio general a toda la superficie, en cambio en el cálculo mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8 se le da un valor independiente a cada pixel.

Cuadro IV-34. Tasa de erosión hídrica actual y potencial del AP. En (ton/ha/año).

Factor	AP	Calculo Arcgis
R	1044.7660	1044.7660
K	0.0330	0.0330
LS	2.9466	2.9466
C	0.2500	0.2500
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	25.398	25.5131
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	101.591	102.0078

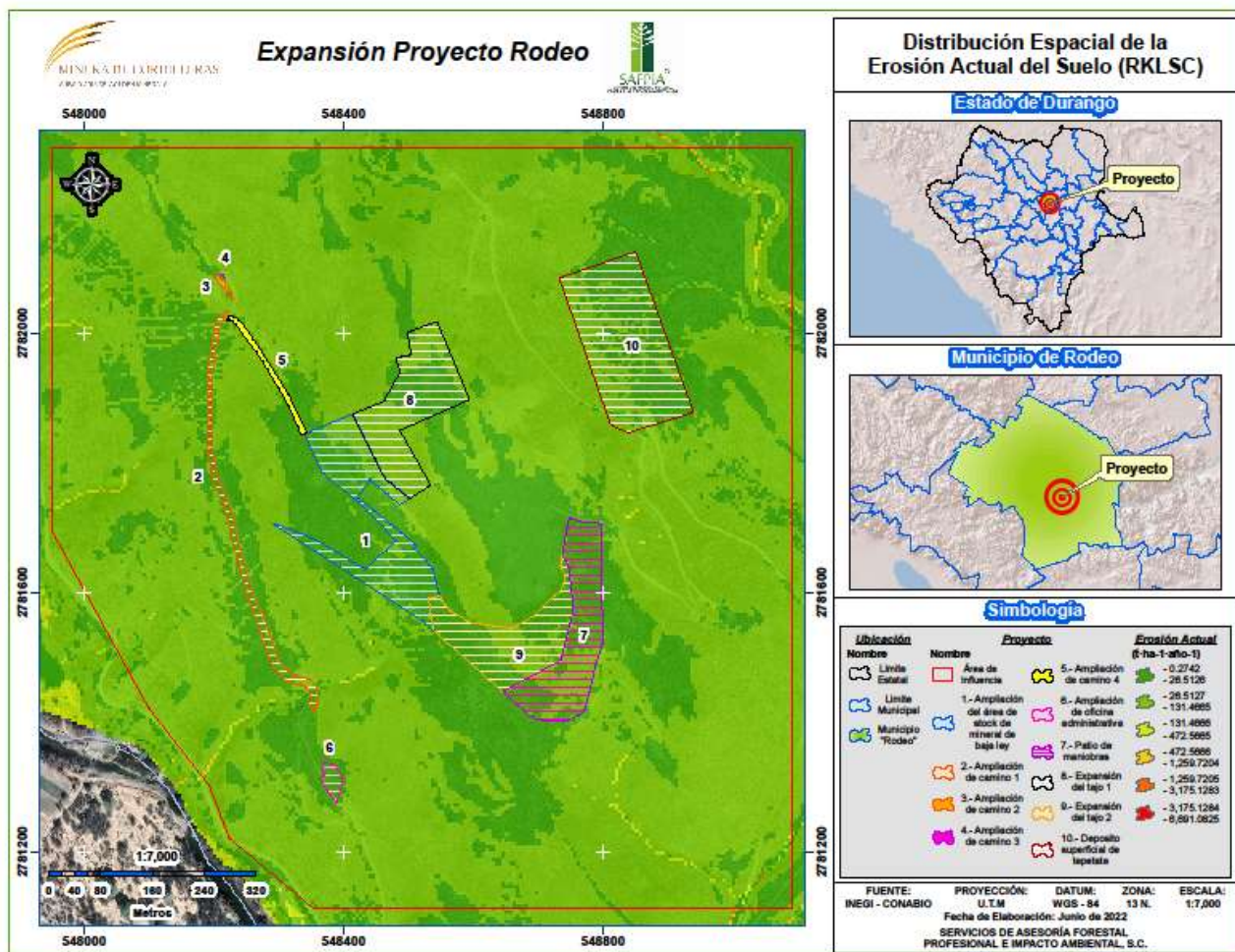


Figura IV-28. Distribución espacial de la erosión hídrica actual (RKLSC) en el área CUSTF.

En conclusión, la **erosión actual es de 25.5135 t año⁻¹** y que sería igual a la erosión potencial ya que la superficie carece de vegetación.

IV.2.1.4.11 Estimación de la erosión eólica dentro de la superficie del SA y AP

Es la remoción del suelo por acción del viento; es mayor a medida que disminuye la cubierta vegetal, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento.

La erosión eólica, en comparación con la erosión hídrica, es uno de los principales problemas de la degradación del suelo en zonas áridas y semiáridas no obstante las zonas boscosas y selváticas no están exentas a que ocurra este fenómeno. Sin embargo, son muy pocas las investigaciones que existen acerca de los procesos de erosión eólica en estos entornos.

IV.2.1.4.12 Cálculo de la erosión eólica

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

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde Ee= Erosión eólica, IAVIE= Índice de agresividad del viento, CATEX= Calificación de textura y fase y CAUSO= Calificación por uso del suelo.

Índice de Agresividad del Viento (IAVIE)

IV.2.1.4.13 Índice de agresividad del viento

En primer lugar, se calcula el Índice de agresividad del viento con la siguiente formula:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (PECRE)$$

Donde PECRE= El período de crecimiento (número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo. Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PRECIPITACIÓN) - 0.0000372 (PRECIPITACIÓN)^2 - 33.1019$$

Para calcular el periodo de crecimiento (PECRE) del SA y AP se consideró la precipitación media anual registrada en la estación meteorológica 10086 Topia que es de 1,223.50 mm cuyos resultados se muestran a continuación:

$$PECRE = 0.2408 (353.5) - 0.0000372 (353.5)^2 - 33.101$$

$$PECRE = 47.3732$$

Sustituyendo el valor que resulta de calcular el PECRE en la fórmula para calcular el índice de agresividad del viento resulta que IAVIE=124.537 como se muestra a continuación:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (47.3732)$$

$$IAVIE = 124.537$$

IV.2.1.4.14 Calificación de textura y fase (CATEX)

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase se toman los valores del Cuadro IV-33, si se trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o del Cuadro IV-34 para suelos calcáreos (SUECALC = 1).

Cuadro IV-35. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Cuadro IV-36. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.50	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Fase pedregosa o gravosa

Para el caso en específico del área del SA y en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) se trata de suelos no calcáreos de textura media en donde el total de la superficie presenta presentan fase pedregosa por lo que el valor de CATEX es de 0.62.

El valor de CATEX en el AP se considera igual 0.62 por presentar las mismas condiciones que el servicio ambiental

IV.2.1.4.15 *Calificadores por uso de suelo (CAUSO)*

Continuando con el procedimiento se calificó el uso del suelo (CAUSO) del área del SA y AP a partir de la capa Uso de Suelo y Vegetación serie VI del INEGI para posteriormente utilizar los valores del Cuadro IV-35.

Cuadro IV-37. Valores de Uso de Suelo y Vegetación para el cálculo de la capa de calificación de uso del suelo (CAUSO) (INE, 1988: A-91).

CAUSO	Vegetación
0.70	Agricultura de Temporal
0.20	Agricultura de Riego
0.15	Monte o Matorral
0.30	Pastizal
0.20	Bosque
1.00	Sin Vegetación
0.00	Zona urbana

El SA en estudio cuenta con áreas de asentamientos humanos, comunidades vegetales de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, agricultura de temporal y pastizal inducido, por lo que para obtener el valor del factor CAUSO se realizó mediante un promedio ponderado donde se obtuvo un valor de 0.2223 como se presenta a continuación:

$$CAUSO = \frac{((974.5662 * 0.20) + (106.9945 * 0.20))}{1054.5607}$$

$$CAUSO = 0.205120$$

El valor de CAUSO para el AP se considera también de 0.20 ya que solo tiene un tipo de vegetación.

$$CAUSO = \frac{((11.9772 * 0.20))}{11.9772}$$

$$CAUSO = 0.20$$

Una vez calculados todos los factores de la fórmula $Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$ tenemos que la erosión eólica presente en el SA y AP es la siguiente:

Erosión eólica del SA

$$Ee = 124.537 * 0.62 * 0.205120$$

$$Ee = 15.8379 \text{ ton/ha/año}$$

Erosión eólica del AP

$$Ee = 124.537 * 0.62 * 0.20$$

$$Ee = 15.442 \text{ ton/ha/año}$$

Por tanto, se relacionó el valor de erosión obtenido con una clase de degradación, de acuerdo con los siguientes rangos (Cuadro IV-36):

Cuadro IV-38. Clase de degradación para erosión eólica (INE, 1988: A-91).

Rango de la erosión	Categoría de degradación	Valor
Menor de 12 ton/ha/año	Sin erosión	1
De 12 a 50 ton/ha/año	Ligera	2
De 50 a 100 ton/ha/año	Moderada	3
De 100 a 200 ton/ha/año	Alta	4
Mayor de 200 ton/ha/año	Muy alta	5

De acuerdo con el Cuadro IV-36 y con el resultado obtenido de la erosión eólica se concluye que el área del SA y AP sufre erosión eólica ligera ya que el resultado es de 15.8379 ton/ha/año para el SA y 15.442 ton/ha/año para el AP.

Para una mejor comprensión de la información antes citada se presenta el Cuadro IV-37 con los resultados obtenidos de los cálculos de la erosión eólica en la superficie del SA y AP.

Cuadro IV-39. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA y AP.

Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA	Erosión Eólica Actual del AP
Superficie (ha)	1054.5607	11.9772
Precipitación (mm)	355.5	353.5
PECRE	47.3732	47.3732
IAVIE	124.537	124.537
CATEX	0.62	0.62
CAUSO	0.205120	0.20
Erosión Eólica (ton/ha/año)	15.8379	15.442
Erosión Eólica Total (ton/año)	16,702.0269	184.9519

IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea

El SA, AI y AP, se localiza dentro de la Región Hidrológica “RH 36” Nazas - Aguanaval, en la Cuenca “B” R. Nazas - Rodeo y dentro de la Subcuenca “a” R. Nazas - Rodeo, la cual, por su dimensión en superficie respecto al área del proyecto no puede hacerse un comparativo entre ambas, razón por lo que se delimitó una Microcuenca Hidrológica-Forestal (MHF) o Sistema Ambiental (SA) el cual fue denominada como **RH36Ba 001 Arroyo Los Murciélagos** (ver Cuadro IV-38 y Figura IV-29).

Cuadro IV-40. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.

Región Hidrológica			Cuenca			Subcuenca			Microcuenca		
RH	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)	Clave	Nombre	Sup. (ha)
RH36	Nazas - Aguanaval	9'063,137.8852	B	R. Nazas - Rodeo	1'185,919.0614	a	R. Nazas - Rodeo	397,419.7595	RH36 Ba-001	Arroyo Los Murciélagos	1,054.5607

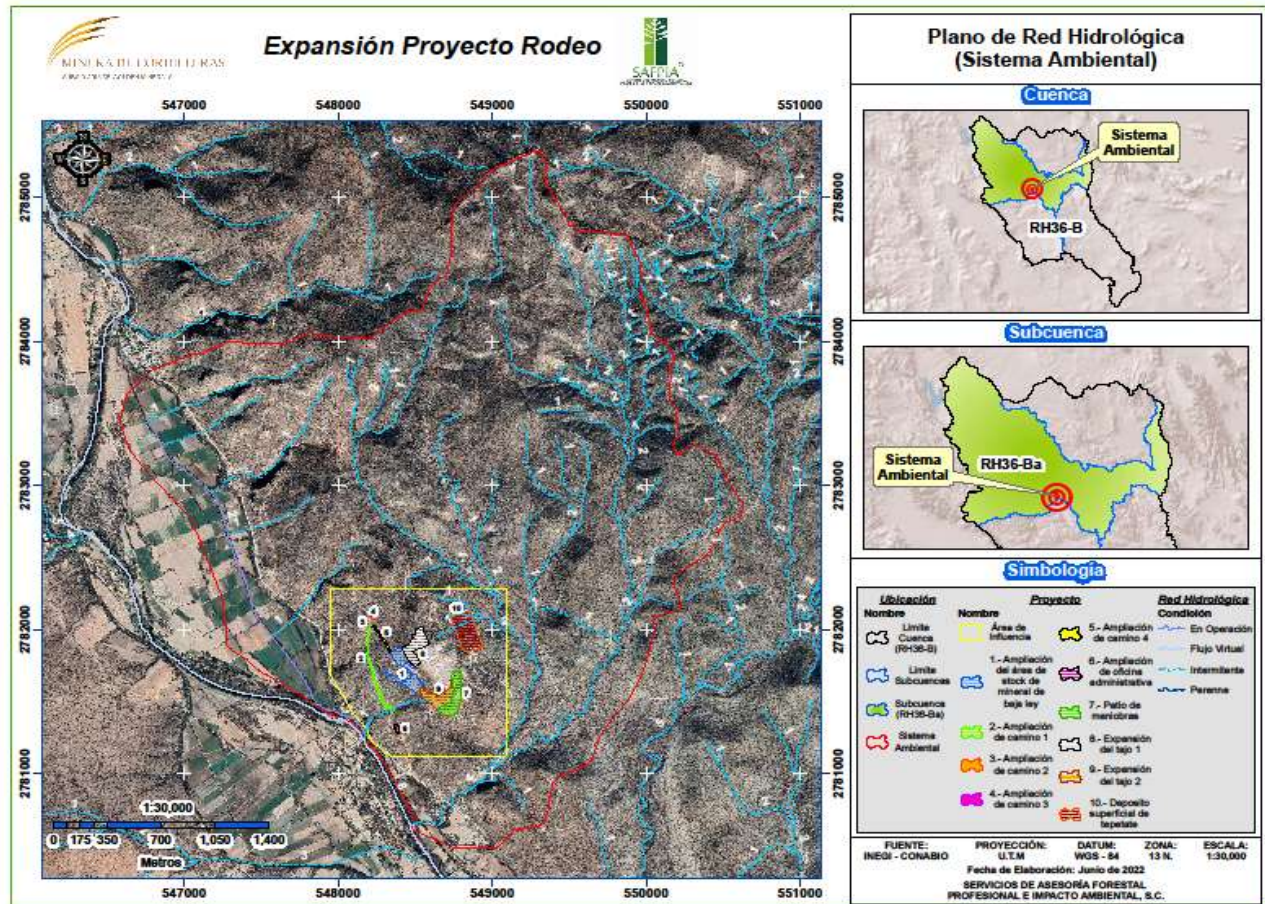


Figura IV-29. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema y red hidrológica.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el SA cuenta una superficie de 1,054.5607 ha en donde se pueden encontrar escurrimientos hídricos superficiales de condiciones en operación, intermitentes y flujos virtuales de primer, segundo, tercer y cuarto orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 39.213 km.

En el Cuadro IV-39 y Cuadro IV-40 se muestra la información de los escurrimientos hídricos superficiales determinados en el SA.

Cuadro IV-41. Condición y estadísticos de las corrientes del SA y AI.

Sistema ambiental (SA)							
Condición	No. de Condición	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
En operación	5	187.23	949.15	536.51	2682.59	317.79	100993.34
Flujo virtual	5	4.71	64.79	37.03	185.15	23.52	553.21
Intermitente	97	14.99	2235.00	374.69	374.69	393.69	154995.60

Área de influencia (AI)							
Intermitente	11	8.42	481.6398	201.91	2220.96	151.93	23083.48

Cuadro IV-42. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA y AI.

Sistema ambiental (SA)							
Orden	No. Orden	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
-1	3	46.57	117.89	77.64	232.92	434.91	189148.24
1	53	46.66	2235.00	443.36	23497.96		
2	29	4.71	949.15	254.36	7376.33	215.81	46575.85
3	19	14.99	1597.44	386.78	7348.87	443.12	196357.23
4	3	22.40	599.82	252.41	757.22	304.65	92813.13
Área de influencia (AI)							
1	5	8.42	481.64	284.01	1420.06	178.87	31995.067
2	3	2999	194.85	94.68	284.03	87.97	7739.34
3	3	96.98	273.33	172.29	516.87	90.94	8270.82

Dentro de los polígonos propuestos para las obras no se tiene la presencia de ninguna corriente superficial, pero se localiza un arroyo cercano al proyecto, conocido localmente como Arroyo Los Murciélagos cuya condición es intermitente o temporal, es decir, trasporta agua durante alguna parte del año, por lo general en la época de lluvias. En época de lluvia el agua captada en la superficie del SA converge a este arroyo que a su vez vierte sus aguas al Río Nazas.

A continuación, se presentan los elementos hidrográficos principales del SA.

Cuadro IV-43. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.

Rasgos	Valor
	Arroyo Los Murciélagos
Elevación máxima (m.s.n.m.)	1,648
Elevación media (m.s.n.m.)	1,484
Elevación mínima (m.s.n.m.)	1,320
Longitud (m)	5.358
Pendiente Media (%)	6.12
Tiempo de Concentración (minutos)	40.26
Área Drenada (km ²)	7.33
Periodo de Retorno (años)	5
Lluvia (mm)	353.5
Intensidad de Lluvia (mm/h)	527.61
Coeficiente de escurrimiento (%)	20.00
Caudal pico (m ³ /s) (mínimo-máximo)	214.85

SNL*= Sin Nombre Local

Nota: los valores de los flujos mínimos y máximos de los elementos hidrográficos presentes en el SA se obtuvieron del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) en la página web http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/# utilizando un coeficiente de escurrimiento para el flujo mínimo del 10% y del 20% para el flujo máximo con un periodo de retorno de 5 años y una intensidad de lluvia promedio de 527 mm/h.

Hidrología subterránea.

Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA, este se encuentra en la parte suroeste del acuífero denominado **1025 Nazas**, este acuífero pertenece al Organismo de Cuencas Centrales del Norte y según la información descrita en el punto de HIDROGEOLOGÍA. Mencionan que el acuífero Nazas, es un acuífero freático somero de tipo libre, labrado en materiales granulares altamente permeables y homogéneos por la propia naturaleza fluvial de la cuenca, cuyo dren importante representado por el río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente de gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce.

Profundidad al nivel estático

Con la información piezométrica de archivo, se observó con datos de niveles de agua subterránea, en pozos localizados en el subálveo del río Nazas, en el valle de Nazas, donde se tiene la concentración de la extracción por bombeo; que, en pozos construidos a profundidades del orden de 150 m, se encuentran niveles estáticos de entre 15 y 24 m y dinámicos con un descenso medio del nivel estático de entre 10 y 15 m.

De acuerdo a la configuración de la profundidad del nivel estático 2004, se observa que los menores valores se encuentran en las cercanías del río.

Elevación del nivel estático

La definición con mayor precisión de la red de flujo subterráneo, requiere de una nivelación de brocales posterior a un censo de aprovechamientos subterráneos que permita diseñar la red de pozos piloto representativa del acuífero.

Con los datos de elevación referida al nivel medio del mar, tomados de la cartografía de INEGI escala 1:50,000, donde se tienen bancos de nivel referidos al nivel medio del mar, así como otras referencias similares en la infraestructura de riego del módulo de riego referida a los brocales, fue posible conformar la red de flujo subterráneo, observándose que existe una dirección de flujo de SW-NE con orientación en la misma dirección del río Nazas.

En razón a lo anterior, la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en las orillas del río Nazas desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas. En este sentido, el SA se encuentran en la parte suroeste del acuífero a una altura promedio de 1,579 m por lo que se puede concluir que la ejecución del proyecto no afectará el nivel de los mantos freáticos, en la Figura III-18 se aprecia la ubicación del proyecto respecto al acuífero en mención.

La dirección preferencial del flujo subterráneo del SA es de norte a sur, alimentado de los flancos este y oeste, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad.

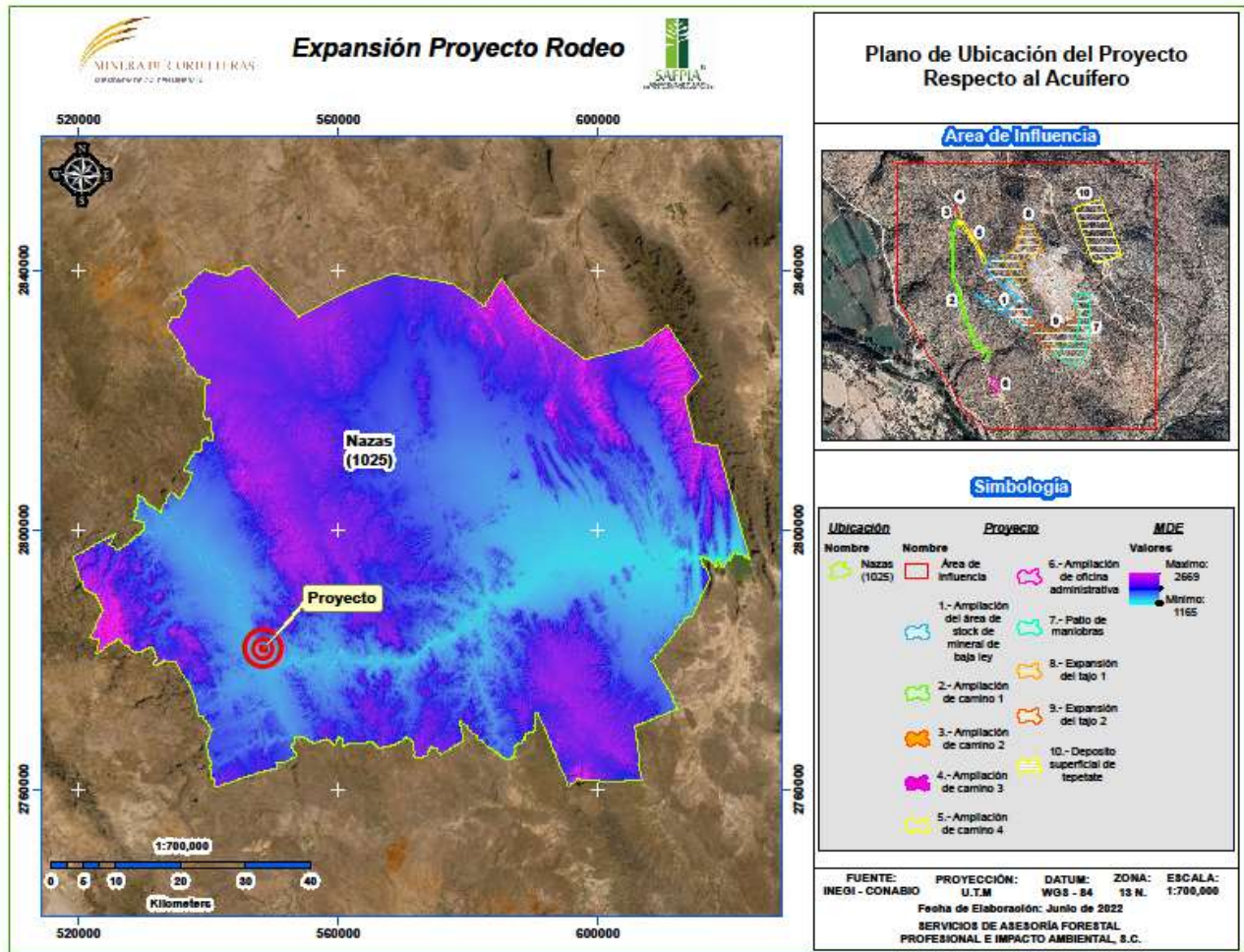


Figura IV-30. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 2504 Río

IV.2.1.5.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) ($m^3/año$), **ETR**: Evapotranspiración ($m^3/año$) y **Ve**: Escurrimiento Superficial ($m^3/año$).

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó la información de la precipitación media anual de la estación meteorológica 10132 San Luis del Cordero durante el periodo del año 1976-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 353.5 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el cambio de uso de suelo en el área del proyecto

y la superficie que total del área que se reforestara para compensar y mitigar los posibles daños que se llegará a generar por la ejecución del proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área del proyecto y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

Método de Thornthwaite (1948): modificada por Llorete (1969), para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP) que es aquel proceso que causa de mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación de las plantas, para posteriormente aplicar el Método de; **Blanney-Criddle**: para obtener la evapotranspiración real (ETR).

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula.

$$ETP = 16K_a \left(\frac{10 T_i}{I} \right)^a$$

Dónde: ETP= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm), Ti= Temperatura media del mes j, a, I= Constantes y Ka= Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud.

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m³), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m²) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Para el cálculo de la **infiltración**:

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: P: precipitación (volumen precipitado) (m³/año), ETR: evapotranspiración (m³/año) y Ve: escurrimiento superficial (m³/año).

Cuadro IV-44. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.

Componente de Balance Hídrico	m³	mm	%
Precipitación	3,727,872.075	353.5	100.00
Evapotranspiración	564,425.927	53.52	15.14
Escurrimiento	222,926.750	21.14	5.98
Infiltración	2,940,519.398	278.84	78.88

Cuadro IV-45. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área del proyecto y área de reforestación.

Superficie del proyecto				
Componente del balance hídrico	Sin PROYECTO		Con PROYECTO	
	m ³	mm	m ³	mm
Precipitación	46,622.055	353.50	46,622.055	353.50
Evapotranspiración	7,058.905	53.52	7,843.275	59.47
Escurrecimiento	2,708.741	20.54	4,718.152	35.77
Infiltración	36,854.409	279.44	34,060.628	258.26
Superficie a reforestar				
Componente del balance hídrico	Situación actual		Con reforestación	
	m ³	mm	m ³	mm
Precipitación	46,662.000	353.50	46,662.000	353.50
Evapotranspiración	7,849.995	59.47	7,064.953	53.52
Escurrecimiento	4,722.194	35.77	2,711.062	20.54
Infiltración	34,089.811	258.26	36,885.985	279.44

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie de CUSTF se obtiene que se dejaría de infiltrar 2,793.781 m³/año, sin embargo con la reforestación de 132,000.00 m² en áreas aledañas al proyecto se pretende revertir esta situación ya que con la estimación del balance hídrico para el área donde se propone reforestar la diferencia de la infiltración en relación de cómo se encuentra el área actualmente y una vez establecida la plantación es de 2,796.174 m³/año. Con esto se concluye que esta obra es la adecuada para no afectar la infiltración de la zona y que con la ejecución del proyecto no pondrá en riesgo este servicio, cumpliendo así lo dispuesto en la LGDFS.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación G13-08 (Santiago Papasquiaro) Escala 1: 250,000 Serie VII (2018) editada por el INEGI la comunidad vegetal existente en el SA es Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo (MDR) y Agricultura de riego anual, no obstante, en base a la zonificación y al inventario de campo que se realizó en la superficie del proyecto (11.9772 ha) se concluyó que la comunidad vegetal existente es Matorral Desértico Micrófilo (MDM) y Matorral Desértico Rosetófilo como se observa en el Cuadro IV-44 y Figura IV-31.

Cuadro IV-46. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	288.6063	27.37
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	658.9599	62.49
RA	Agricultura de Riego Anual	106.9945	10.14
Total		1,054.5607	100.00
Área de influencia (AI)			
MDM	Matorral Desértico Micrófilo	80.2826	64.90
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	43.4245	35.10
Total		123.7071	100.00
Área del Proyecto (AP)			

MDM	Matorral Desértico Micrófilo	6.3494	53.010
	Matorral Desértico Rosetófilo	5.6278	46.99
Total		11.9772	100.00

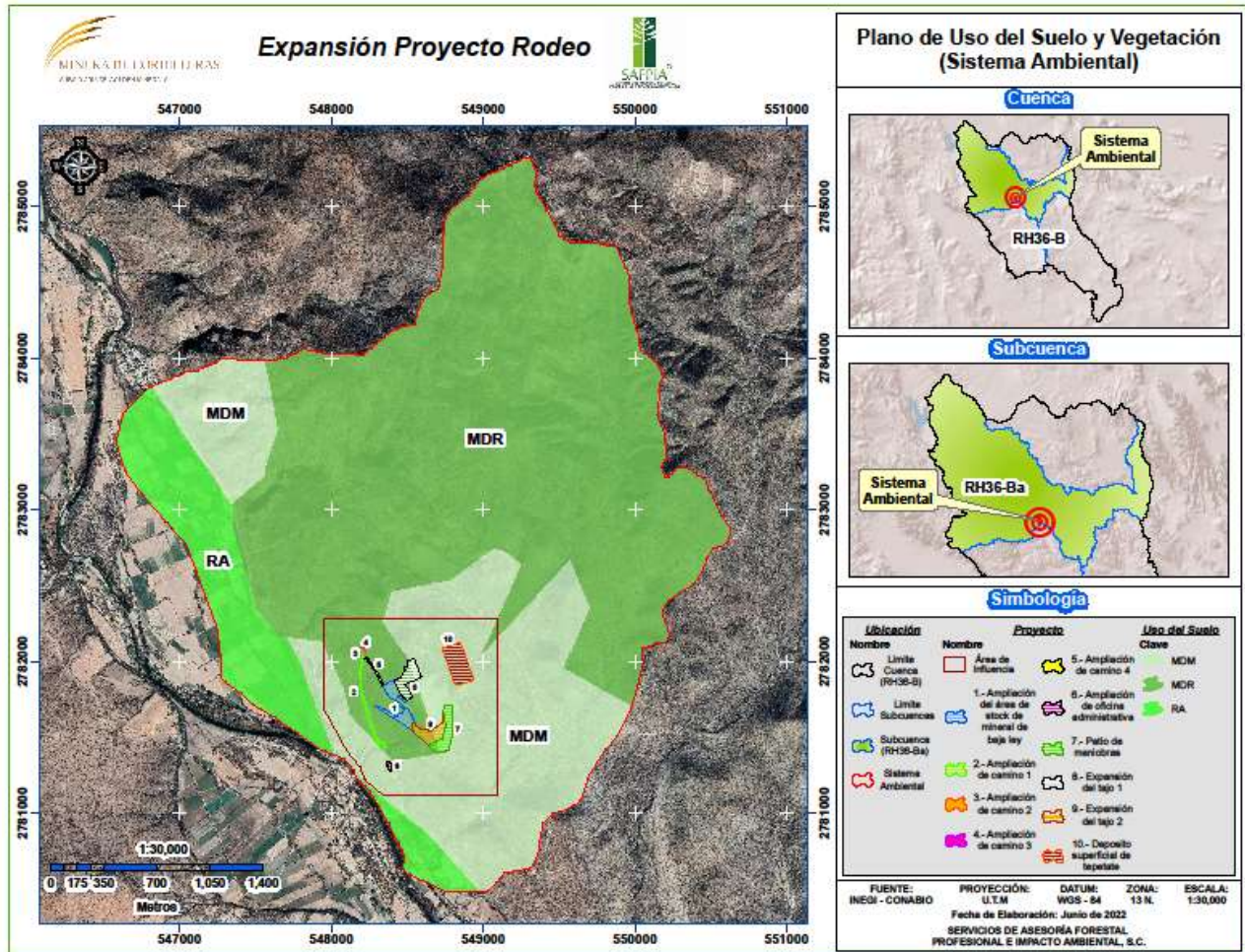


Figura IV-31. Uso de suelo y vegetación presente en el SA, AI y AP

De acuerdo con el cuadro anterior el tipo de vegetación en donde se encuentra ubicado la superficie del proyecto es vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR) y Matorral Desértico Micrófilo (MDM), sin embargo, en base al inventario de campo realizado en la superficie de cambio de uso de suelo del proyecto, se confirmó que la vegetación corresponde Matorral Desértico Micrófilo (MDM). En este sentido el muestreo del SA y AI se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

En base a los recorridos de campo y al inventario realizado se observa que se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, debido a las constantes presiones antropogénicas como el aprovechamiento forestal doméstico y procesos de cambio a las que están sometidas por el uso actual del suelo que es el de forestal no maderable se pueden observar un leve proceso de degradación. Esta vegetación se caracteriza por desarrollarse en un clima seco semicálido con una precipitación media anual de 353.5 mm y temperatura promedio anual de 20.9 °C, se localiza sobre suelos de textura media y gruesa en donde sobresalen el suelo chernozem, fluvisol y Leptosol. En el SA esta vegetación se sitúa desde

los 1,311.06 m de altitud hasta los 1,464.9801 m. Con una pendiente promedio de 16.38°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición sur. Esta vegetación se establece sobre rocas ígneas extrusivas como la Toba ácida de la era Cenozoico y rocas calizas.

Este tipo de comunidad vegetal presenta gran diversidad de especies. En el estrato arbóreo en base al inventario de campo realizado en el SA para el proyecto en mención se identificó solo 1 especie el *Prosopis glandulosa*, en el estrato arbustivo se identificaron 21 especies que son el *Rhus virens*, *Flourensia cernua*, *Brickellia veronicifolia*, *Cordia parvifolia*, *Bursera fagaroides*, *Celtis pallida*, *Euphorbia antisyphilitica*, *Jatropha dioica*, *Calliandra eriophylla*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Vachellia vernicosa*, *Senegalia berlandieri*, *Eysenhardtia texana*, *Koeberlinia spinosa*, *Forestiera durangensis*, *Forestiera angustifolia*, *Buddleja marrubiifolia*, *Lippia graveolens* y *Aloysia wrightii*, también se puede apreciar 24 especies de crasas como el *Agave aspérria*, *Dasyllirion duranguense*, *Echinomastus unguispinus durangensis*, *Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis*, *Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis*, *Mammillaria candida*, *Mammillaria guelzowiana*, *Echinocereus pectinatus*, *Homalocephala texensis*, *Coryphantha durangensis*, *Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia azurea*, *Opuntia engelmannii*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia rastrera*, *Opuntia robusta*, *Opuntia macrocentra*, *Cylindropuntia leptocaulis* y *Fouquieria splendens*, en el estrato herbáceo se identificaron 5 especies las especies que se pueden encontrar son *Dasyochloa pulchella*, *Pennisetum ciliare*, *Cheilanthes sinuata*, *Helianthemum glomeratum* y *Eryngium heterophyllum*.



Figura IV-32. Vegetación presente en el SA, AI y área del proyecto.

Matorral Desértico Micrófilo (MDM): La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

Matorral Desértico Rosetófilo (MDR): Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en 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), *Agave* spp., *Hechtia* spp. (Guapilla), *Dasyliroion* spp. (Sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Agricultura de riego anual (RA): Este agrosistema utiliza agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Cuadro IV-47. Flora determinada en el SA y AI considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de Especies de Flora en la Microcuenca						
Estrato	Especie	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	1	Fabaceae	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	No se encuentra	No endémica
Total Arbóreo	1					
Arbustivo	1	Anacardiaceae	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	No se encuentra	No endémica
	2	Asteraceae	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	No se encuentra	No endémica
	3		Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	4		Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	5	Berberidaceae	Abrojo	<i>Berberis trifoliata</i>	No se encuentra	No endémica
	6	Boraginaceae	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	7	Burseraceae	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	No se encuentra	No endémica
	8	Cannabaceae	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	No se encuentra	No endémica
	9	Euphorbiaceae	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	No se encuentra	No endémica
	10	Fabaceae	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	No se encuentra	No endémica
	11		Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	No se encuentra	No endémica
	12		Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	No se encuentra	No endémica
	13		Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	No se encuentra	No endémica
	14		Varaduz	<i>Eysenhardtia texana</i>	No se encuentra	No endémica
	15	Koeberliniaceae	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	No se encuentra	No endémica
	16	Oleaceae	Palo blanco	<i>Forestiera durangensis</i>	No se encuentra	No endémica
	17		Vara blanca	<i>Forestiera angustifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	18	Scrophulariaceae	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	19	Verbenaceae	Oregano	<i>Lippia graveolens</i>	No se encuentra	No endémica
	20		Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	No se encuentra	No endémica
	21	Zygophyllaceae	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	No se encuentra	No endémica

Total Arbustivo	21					
Crasas	1	Asparagaceae	Maguey	<i>Agave asperima</i>	No se encuentra	No endémica
	2		Palma	<i>Yucca treculeana</i>	No se encuentra	No endémica
	3		Sotol	<i>Dasylirion durangense</i>	No se encuentra	No endémica
	4		Palmilla	<i>Yucca thompsoniana</i>	No se encuentra	No endémica
	5	Cactaceae	Biznaga	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	A (Amenazada)	No endémica
	6		Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	No se encuentra	No endémica
	7		Biznaga Borrego	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	Pr (Protección especial)	Endémica
	8		Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	A (Amenazada)	Endémica
	9		Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	No se encuentra	No endémica
	10		Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	A (Amenazada)	Endémica
	11		Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	No se encuentra	No endémica
	12		Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	No se encuentra	No endémica
	13		Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	Pr (Protección especial)	Endémica
	14		Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	No se encuentra	No endémica
	15		Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	No se encuentra	No endémica
	16		Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	No se encuentra	No endémica
	17		Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	No se encuentra	No endémica
	18		Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	No se encuentra	No endémica
	19		Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	No se encuentra	No endémica
	20		Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	No se encuentra	No endémica
	21		Nopal violaceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	No se encuentra	No endémica
	22		Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	No se encuentra	No endémica
	23	Euphorbiaceae	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	No se encuentra	No endémica
	24	Fouquieriaceae	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	No se encuentra	No endémica
Total Crasas	24					
Herbáceo	1	Apiaceae	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	No se encuentra	No endémica
	2	Cistaceae	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	No se encuentra	No endémica
	3	Poaceae	Zacate borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	No se encuentra	No endémica
	4		Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	No se encuentra	No endémica
	5	Polypodiaceae	Helecho	<i>Cheilanthes sinuata</i>	No se encuentra	No endémica
Total Herbáceo	5					

Durante la realización del inventario de campo en el SA se identificaron 5 especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son *Echinomastus unguispinus durangensis*, *Mammillaria candida* y *Mammillaria guelzowiana* bajo es estatus de amenazadas (A) y las especies *Coryphantha durangensis* y *Mammillaria pennispinosa ssp. Nazasensis* bajo el estatus de protección especial (Pr).

La información determinada para la diversidad florística dentro del área del proyecto fue en base a los sitios levantados dentro de la misma área, enlistándola a continuación:

Cuadro IV-48. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.

Listado de Especies de Flora en el Área del Proyecto						
Estrato	Especie	Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbustivo	1	Anacardiaceae	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	No se encuentra	No endémica
	2	Asteraceae	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	3		Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	4	Boraginaceae	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	5	Burseraceae	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	No se encuentra	No endémica
	6	Cannabaceae	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	No se encuentra	No endémica
	7	Fabaceae	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	No se encuentra	No endémica
	8		Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	No se encuentra	No endémica
	9		Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	No se encuentra	No endémica
	10		Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	No se encuentra	No endémica
	11	Koeberliniaceae	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	No se encuentra	No endémica
	12	Scrophulariaceae	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	No se encuentra	No endémica
	13	Verbenaceae	Oregano	<i>Lippia graveolens</i>	No se encuentra	No endémica
	14		Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	No se encuentra	No endémica
	15	Zygophyllaceae	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	No se encuentra	No endémica
Total Arbustivo	16					
Crasas	1	Asparagaceae	Palma	<i>Yucca treculeana</i>	No se encuentra	No endémica
	2		Palmilla	<i>Yucca thompsoniana</i>	No se encuentra	No endémica
	3	Cactaceae	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	No se encuentra	No endémica
	4		Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	No se encuentra	No endémica
	5		Biznaga partida de duranguo	<i>Corifanta duranguensis</i>	Pr (Protección especial)	Endémica
	6		Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	A (Amenazada)	Endémica
	7		Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	No se encuentra	No endémica
	8		Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	No se encuentra	No endémica
	9		Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	No se encuentra	No endémica
	10		Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	No se encuentra	No endémica
	11		Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	No se encuentra	No endémica
	12		Nopal violaceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	No se encuentra	No endémica
	13		Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	No se encuentra	No endémica
		Euphorbiaceae	Sangredegrado	<i>Jatropha dioica</i>	No se encuentra	No endémica
	14	Fouquieriaceae	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	No se encuentra	No endémica
Total Crasas	14					
Herbáceo	1	Apiaceae	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	No se encuentra	No endémica
	2	Cistaceae	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	No se encuentra	No endémica
	3	Poaceae	Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	No se encuentra	No endémica
	4		Zacate Buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	No se encuentra	No endémica
	5	Polypodiaceae	Helecho	<i>Cheilanthes sinuata</i>	No se encuentra	No endémica
Total Herbáceo	5					

Durante la realización del inventario de campo en el sitio del proyecto se identificaron 1 especie de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 la cual es *Mammillaria guelzowiana* bajo el estatus de amenazadas (A), motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar esta especie y otras de lento crecimiento.

Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo a los muestreos realizados en el área del proyecto el tipo de vegetación que se verá afectada y que se solicita para cambio de uso de suelo es la Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM) la cual comprende el 100% (11.9772 ha) de la superficie del proyecto, presentando esta vegetación un buen estado de conservación.

IV.2.2.1.1 Estimación del Índice de Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA y Área del Proyecto

Para determinar la diversidad biológica se utilizó la siguiente metodología:

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H)

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 (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquieren 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 (Magurran, 1988). A mayor H' mayor diversidad.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

Dónde: n_i es el número de individuos de la especie i en la muestra y N es el número total de individuos en esa muestra.

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Índice de Equidad de Shannon (J')

Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en la comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde: H' es el valor del índice de diversidad de Shannon, H'_{max} es la máxima diversidad esperada y S es el número total de especie de la muestra

$$H'_{max} = \ln(S)$$

Valor de Importancia Ecológica (VIE)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y densidad relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco et al., 1989).

Frecuencia	$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$	Dónde: Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie, Ft = Número total de sitios de muestreo.
Dominancia	$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$	Dónde: ABi = área basal o superficie de cobertura de la especie i , ABT = área basal o superficie de cobertura de todas las especies.
Densidad	$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$	Dónde: NAi = número de árboles de la especie i , NAT = número de árboles de las especies presentes.

Al aplicar estas fórmulas en el resultado del inventario forestal en el SA se obtuvieron los siguientes indicadores de diversidad biológica:

Para **el sistema ambiental** el IVI calculado para el estrato arbóreo, por ser la especie *Prosopis glandulosa* la única registrada ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA y su área de influencia acumulando 300% del valor de importancia (300%). Lo anterior indica que esta especie es la que se encuentran mejor representada dentro del SA y AI, con relación a su densidad, su tamaño y distribución.

En el estrato arbustivo, la especie *Vachellia vernicosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 57.06370% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Lippia graveolens* y *Mimosa aculeaticarpa* con valores de 38.04972% y 30.53286% respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Berberis trifoliata*, *Brickellia veronicifolia* y *Bacharis salicifolia* son las que tienen menor valor de importancia con 4.88239 %, 4.04689 % y 1.84444 % respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 103.98218% del valor total es el *Jatropha dioica*, seguido de la especie *Cylindropuntia leptocaulis* con el 42.88499 % del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Coryphanta durangensis* y *Echinomastus unguispinus durangensis* con solo el 2.20092 % y 2.20062% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo las especies más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia 119.33305% es la *Dasyochloa pulchella* seguida de la *Pennisetum ciliare* con el 93.73095% del valor de importancia total, mientras que la especie *Eryngium heterophyllum* es la que presenta el menor valor de importancia con el de 8.75234%.

La estimación de los parámetros ecológicos frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa, así como el índice de valor de importancia de las especies arbóreas, crasas y herbáceas encontradas en el SA se presentan en los en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-49. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del SA.

Estrato Arboreo						
Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000
1	TOTAL		100	100	100	300

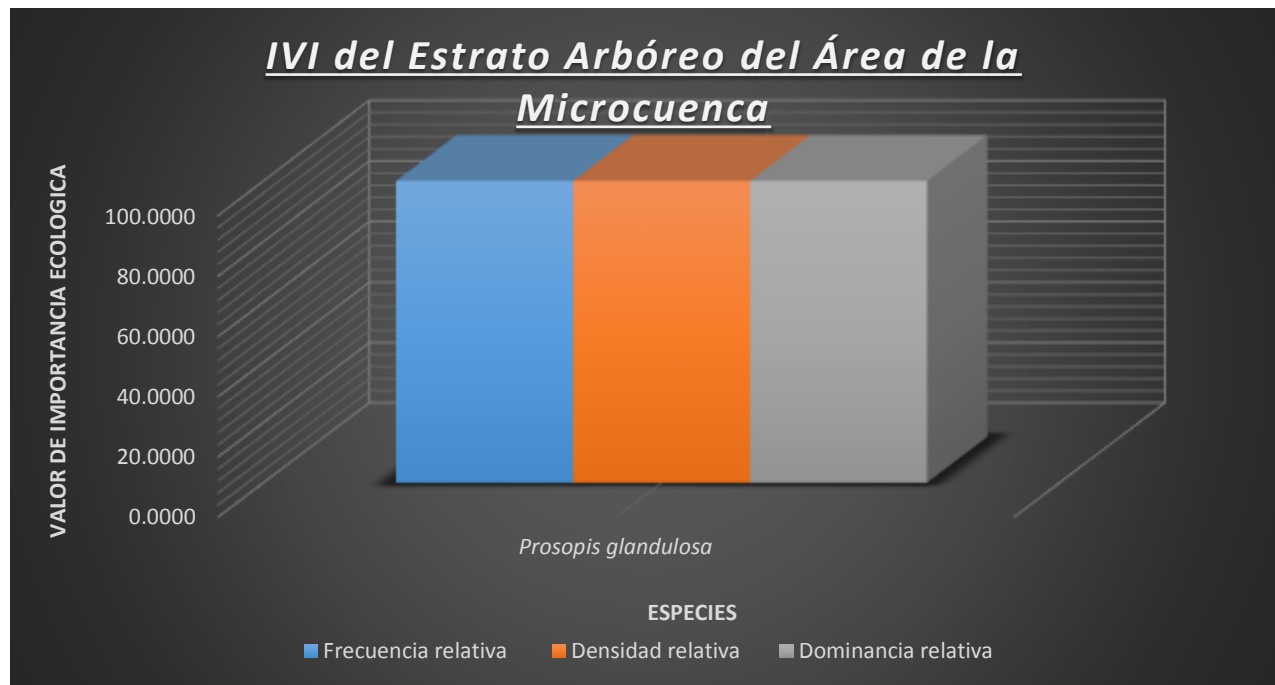


Figura IV-33. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.

Cuadro IV-50. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del SA.

Estrato arbustivo						
Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	10.14493	14.90126	32.01752	57.06370
2	Oregano	<i>Lippia graveolens</i>	10.14493	21.90305	6.00174	38.04972
3	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	4.34783	13.82406	12.36098	30.53286
4	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	7.24638	6.64273	12.87593	26.76503
5	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	8.69565	9.33573	6.63145	24.66283
6	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	5.79710	7.54039	6.65045	19.98795
7	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	5.79710	2.15440	3.33860	11.29010
8	Varaduz	<i>Eysenhardtia texana</i>	4.34783	3.94973	1.82599	10.12355
9	Palo blanco	<i>Forestiera durangensis</i>	2.17391	1.61580	5.68865	9.47836
10	Vara blanca	<i>Forestiera angustifolia</i>	4.34783	1.79533	2.72051	8.86367

11	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	4.34783	2.33393	1.87295	8.55471
12	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	3.62319	2.15440	2.65637	8.43396
13	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	3.62319	2.33393	0.69838	6.65550
14	Lanrisco	<i>Rhus virens</i>	3.62319	2.15440	0.68303	6.46061
15	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	3.62319	1.25673	1.16343	6.04335
16	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	3.62319	1.25673	1.04481	5.92473
17	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	3.62319	1.07720	0.53920	5.23959
18	Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	3.62319	1.43627	0.03661	5.09606
19	Abrojo	<i>Berberis trifoliata</i>	2.89855	0.89767	1.08617	4.88239
20	Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	2.89855	1.07720	0.07114	4.04689
21	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	1.44928	0.35907	0.03610	1.84444
21	TOTAL		100.00000	100.0000	100.0000	300.0000

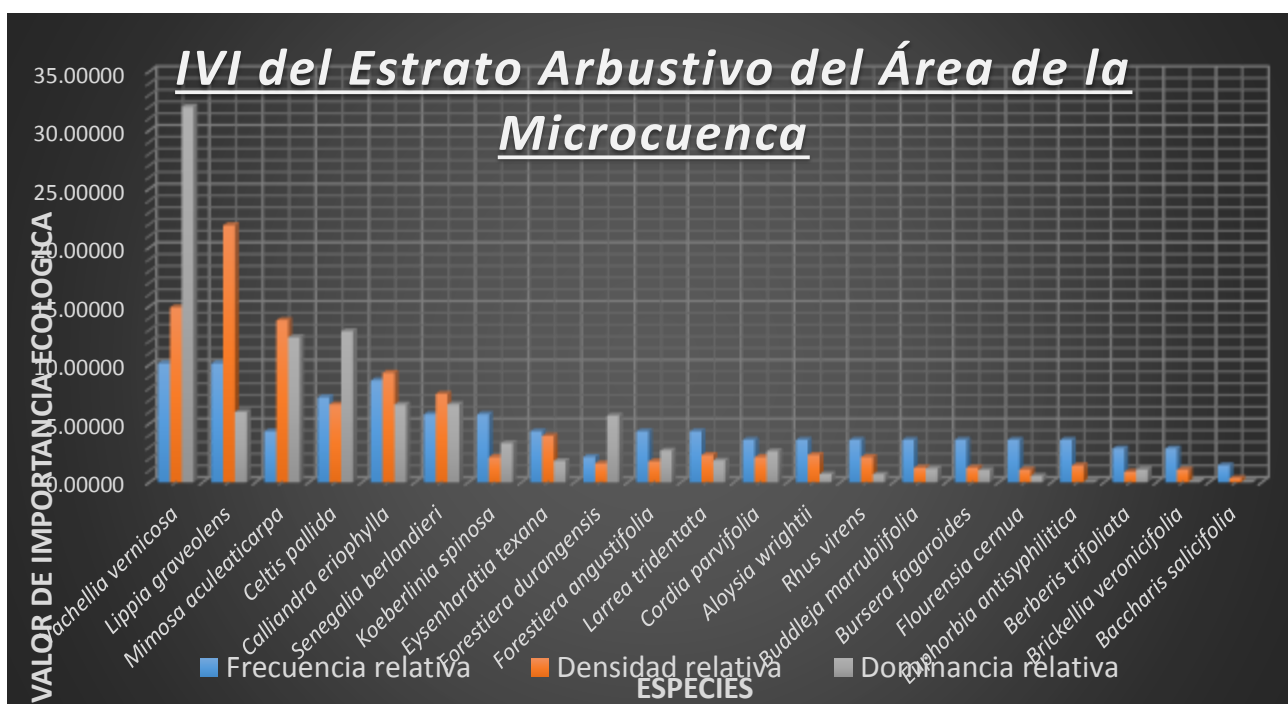


Figura IV-34. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.

Cuadro IV-51. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del SA.

Estrato crasas						
Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia a relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	9.41176	40.37356	54.19685	103.98218
2	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	9.41176	24.42529	9.04794	42.88499
3	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	7.05882	4.02299	13.73746	24.81927
4	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	5.88235	4.31034	2.66338	12.85607
5	Maguey	<i>Agave asperima</i>	4.11765	3.16092	5.07599	12.35456
6	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	5.88235	4.16667	0.14436	10.19338
7	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	3.52941	1.43678	4.92976	9.89595
8	Palmilla	<i>Yucca thompsoniana</i>	2.94118	2.44253	2.93284	8.31654
9	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	4.11765	1.00575	2.90904	8.03244
10	Sotol	<i>Dasylirion durangense</i>	4.11765	1.14943	2.50573	7.77281
11	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	4.11765	1.86782	0.10993	6.09540
12	Nopal violáceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	4.11765	1.29310	0.17626	5.58701

13	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	4.11765	1.14943	0.29482	5.56189
14	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	3.52941	1.58046	0.00401	5.11388
15	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	3.52941	1.29310	0.13973	4.96225
16	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	3.52941	0.86207	0.08897	4.48045
17	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	3.52941	0.86207	0.00247	4.39395
18	Palma	<i>Yucca treculeana</i>	2.35294	1.00575	0.61161	3.97030
19	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	2.94118	0.71839	0.20860	3.86817
20	Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	2.94118	0.71839	0.18164	3.84120
21	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	2.94118	0.71839	0.02838	3.68795
22	Biznaga Borrego	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	2.35294	0.57471	0.00017	2.92782
23	Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	1.76471	0.43103	0.00518	2.20092
24	Biznaga	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	1.76471	0.43103	0.00488	2.20062
24	TOTAL		100	100	100	300

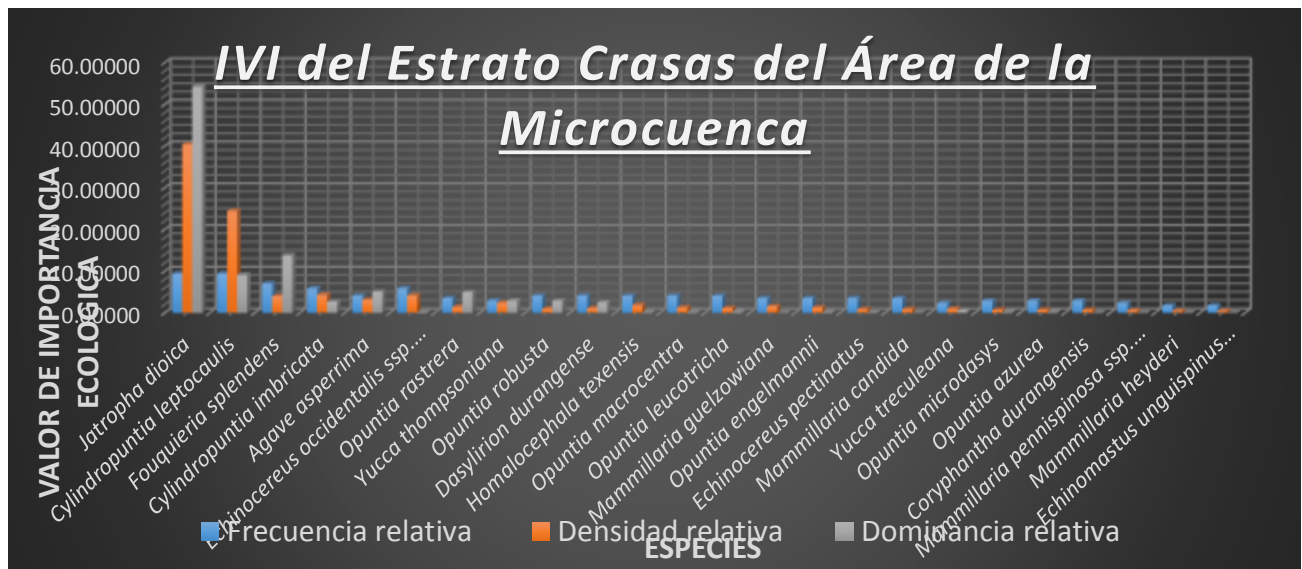


Figura IV-35. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.

Cuadro IV-52. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del SA.

Estrato herbáceo						
Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Zacate borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	38.88889	45.45455	34.98962	119.33305
2	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	27.77778	29.87013	36.08304	93.73095
3	Helecho	<i>Cheilanthes sinuata</i>	16.66667	15.58442	17.19031	49.44139
4	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	13.88889	6.49351	8.35986	28.74226
5	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	2.77778	2.59740	3.37716	8.75234
5	TOTAL		100	100.0000	100.0000	300.0000

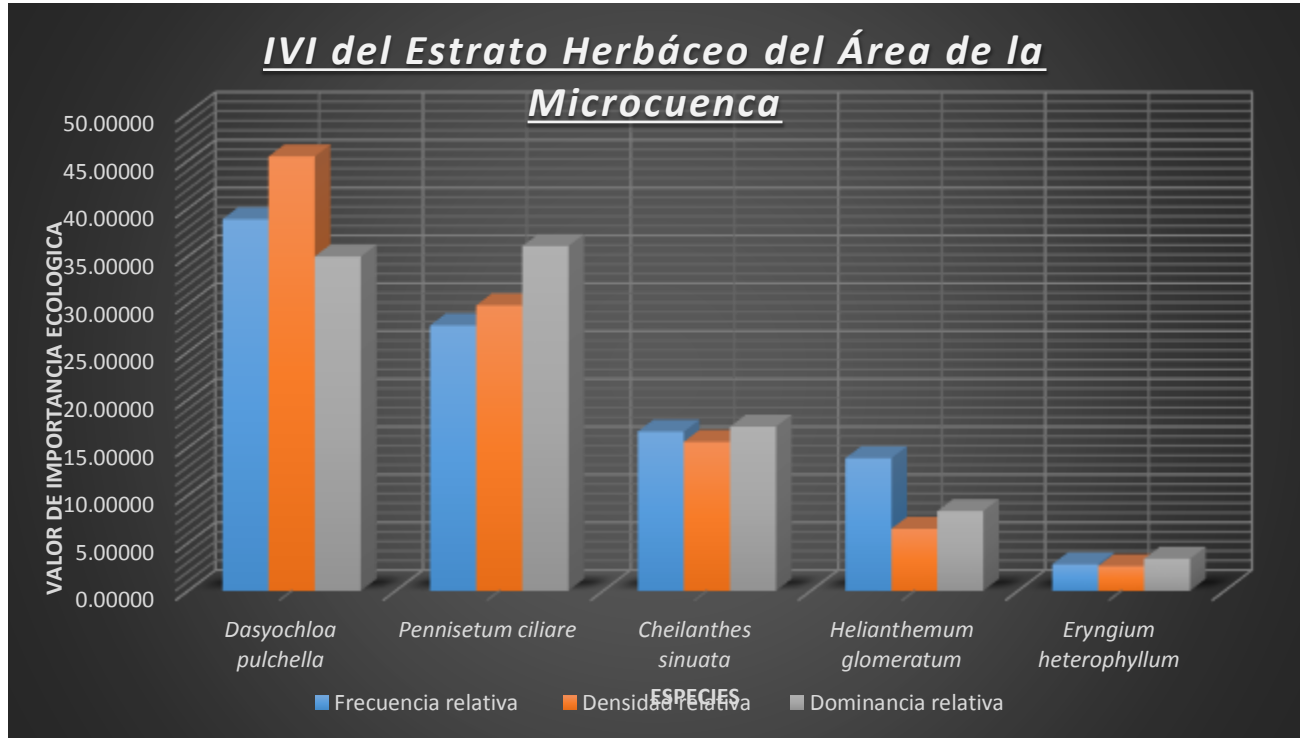


Figura IV-36. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.

Para el **área del proyecto** no se registraron especies en el estrato Arboreo

En el estrato arbustivo se registraron 15 especies de la cual la especie *Vachellia vernicosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 66.6624% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Lippia graveolens* con 64.9163%. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Bursera fagaroides* y *Brickellia veronocifolia* son las que tienen menor valor de importancia con el 4.2862% y 4.2535% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato de las crasas la especie de *Jatropha dioica* es la que presenta mayor valor de importancia con el 109.0136%, seguido por la especie de *Fouquieria splendens* con el 72.3611%, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Opuntia macrocenta* y *Mammillaria heyderi* son las que tienen menor valor de importancia con 2.7454% y 2.6669% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

Finalmente, en el estrato herbáceo las especies más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia con 85.1173% es la *Pennisetum ciliare* seguida de la *Dasyochloa pulchella* con el 60.0099% del valor de importancia total, mientras que la

especie *Eryngium heterophyllum* es la que presenta el menor valor de importancia con el de 40.7661%.

La estimación de los parámetros ecológicos frecuencia relativa, densidad relativa, dominancia relativa para la vegetación, así como el índice de valor de importancia de las especies arbóreas, arbustivas, crasas y herbáceas encontradas en el área del proyecto se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-53. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.

Estrato arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	12.9032	18.2836	35.4756	66.6624
2	Oregano	<i>Lippia graveolens</i>	12.9032	31.5299	20.4832	64.9163
3	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	13.9785	10.8209	15.2917	40.0911
4	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	9.6774	9.3284	8.8093	27.8151
5	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	7.5269	10.6343	5.1897	23.3509
6	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	5.3763	5.9701	5.9198	17.2663
7	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	6.4516	2.6119	1.8470	10.9106
8	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	5.3763	3.1716	1.5049	10.0529
9	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	5.3763	0.9328	1.6314	7.9406
10	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	3.2258	1.8657	2.3402	7.4317
11	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	4.3011	1.1194	0.2708	5.6913
12	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubifolia</i>	3.2258	1.1194	0.3718	4.7170
13	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	3.2258	0.7463	0.6419	4.6140
14	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	3.2258	0.9328	0.1275	4.2862
15	Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	3.2258	0.9328	0.0949	4.2535
15	TOTAL		100	100	100	300

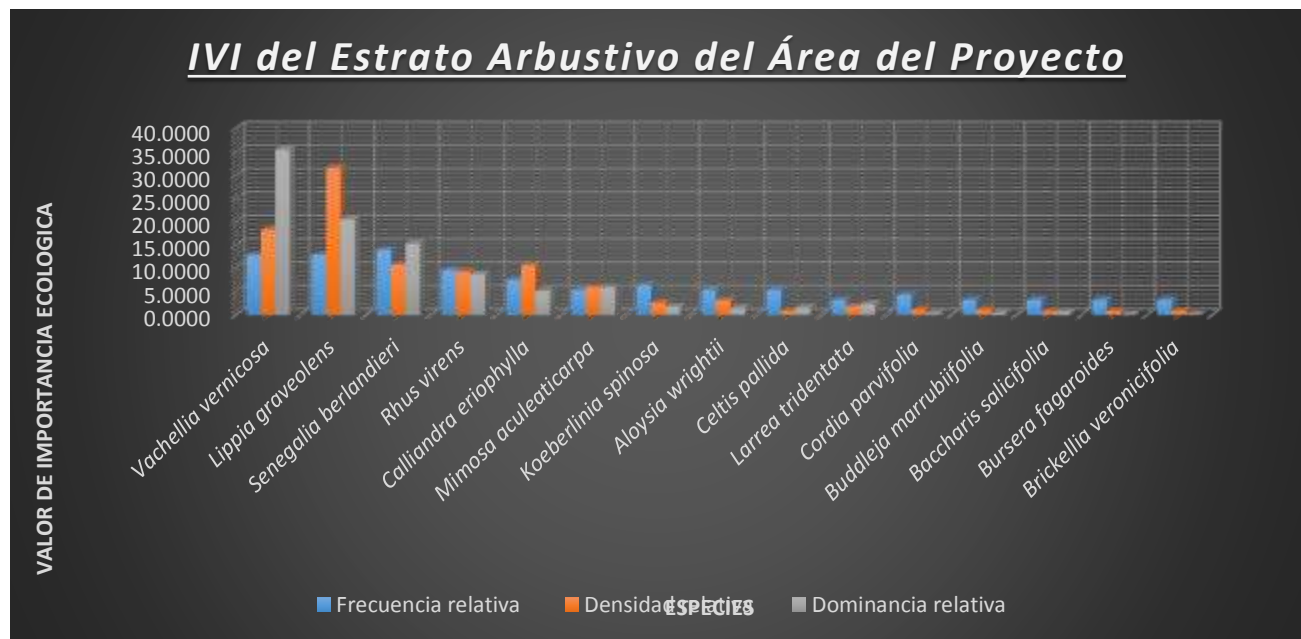


Figura IV-37. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área del proyecto

Cuadro IV-54. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del área del proyecto.

Estrato crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Sangredegrado	<i>Jatropha dioica</i>	14.7727	53.1250	41.1159	109.0136
2	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	17.0455	11.1328	44.1828	72.3611
3	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	12.5000	17.9688	5.6370	36.1057
4	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	6.8182	2.5391	5.0478	14.4050
5	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	6.8182	3.5156	0.0331	10.3669
6	Palma	<i>Yucca treculeana</i>	5.6818	1.9531	0.9063	8.5413
7	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	5.6818	1.9531	0.0088	7.6437
8	Palmilla	<i>Yucca thompsoniana</i>	4.5455	1.5625	0.8951	7.0031
9	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	4.5455	0.7813	1.4885	6.8152
10	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	4.5455	1.9531	0.0060	6.5046
11	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	4.5455	1.3672	0.0056	5.9183
12	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	4.5455	0.7813	0.0034	5.3301
13	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	3.4091	0.5859	0.5840	4.5790
14	Nopal violaceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	2.2727	0.3906	0.0821	2.7454
15	Biznaga partida de udrango	<i>Corifanta duranguensis</i>	2.2727	0.3906	0.0036	2.6669
15	TOTAL		100	100	100	300

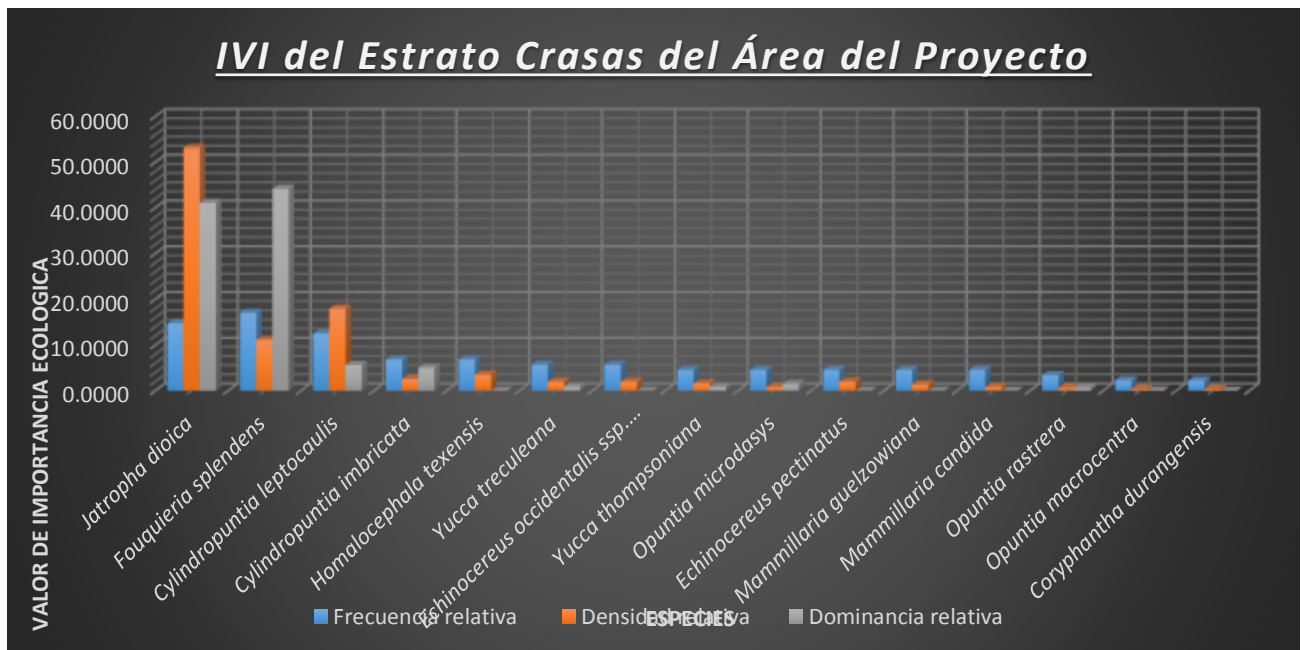


Figura IV-38. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área del proyecto.

Cuadro IV-55. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del área del proyecto.

Estrato herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Zacate Buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	25.5814	26.4151	33.1208	85.1173
2	Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	20.9302	16.9811	22.0986	60.0099
3	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	20.9302	20.7547	13.7346	55.4196
4	Helecho	<i>Cheilanthes sinuata</i>	13.9535	15.0943	21.6393	50.6871
5	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	18.6047	20.7547	9.4067	48.7661
5	TOTAL		100	100	100	300

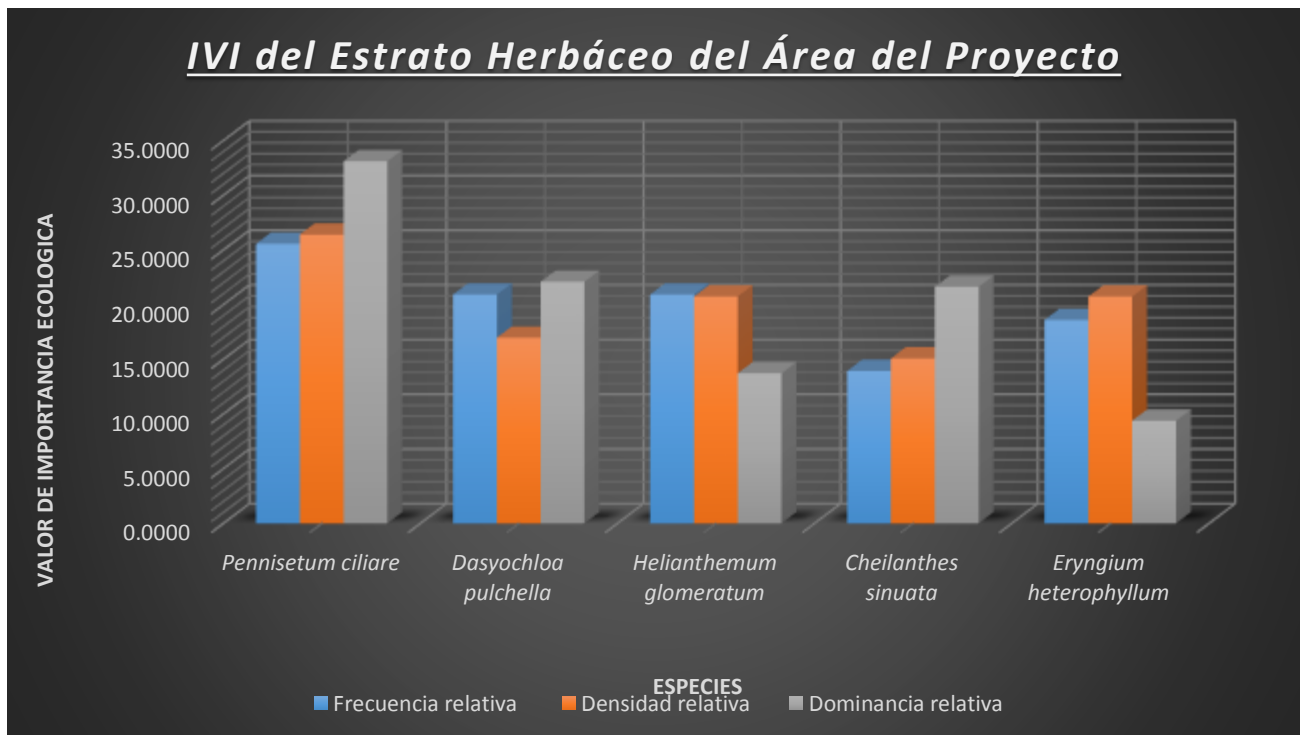


Figura IV-39. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área del proyecto.

En relación con los **índices de diversidad** de especies en el **SA** se concluye lo siguientes:

El estrato arbóreo en el SA donde se pretende ubicar el proyecto, posee una riqueza específica de una especie, la cual presentan una distribución de 0.000, con el cual se afirma que no existen especies dominantes en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 0.000 y la H' calculada es de 0.000 lo que nos indica que este estrato no alcanza la máxima diversidad posible.

El índice de Shannon-Wiener, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en

diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. De acuerdo con el resultado que se obtuvo para el estrato arbóreo se puede considerar que en el área del SA se tiene una diversidad baja.

El estrato arbustivo en el SA, posee una riqueza específica de 21 especies, las cuales presentan una distribución de 0.8235, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato en este caso la especie *Vachellia vernicosa*.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo es de 3.0445 y la H' calculada es de 2.5072 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el estrato arbustivo se tiene una diversidad media.

El estrato de las crasas en el SA posee una riqueza específica de 24 especies, las cuales presentan una distribución de 0.6548, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato en este caso la especie *Jatropha dioica*.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato de las crasas es de 3.1781 y la H' calculada es de 2.0810 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el estrato de las crasas se tiene una diversidad media.

Finalmente, el estrato herbáceo en el SA, posee una riqueza específica de 5 especies, las cuales presentan una distribución de 0.7962, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 1.6094 y la H' calculada es de 1.2814 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad baja.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación con la flora se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-56. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA.

Estrato arboreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	200	1.0000	0.000000	0.000000
1	TOTAL		200	1.0000	H' Calculada	0.0000
					Riqueza	1
					H' Calculada	0.0000
					H' Máxima= $\ln S$	0.0000
					Equidad J = H'/H'_{max}	0.0000

Cuadro IV-57. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo del SA.

Estrato arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	488	0.149012567	-1.903724632	-0.28367889
2	Oregano	<i>Lippia graveolens</i>	718	0.219030521	-1.518544195	-0.33260753
3	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	453	0.138240575	-1.978759818	-0.27354489
4	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	218	0.066427289	-2.711647327	-0.18012738
5	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	306	0.093357271	-2.371321521	-0.22138011
6	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	247	0.07540395	-2.584895622	-0.19491134
7	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	71	0.021543986	-3.83765859	-0.08267846
8	Varaduz	<i>Eysenhardtia texana</i>	129	0.039497307	-3.231522787	-0.12763645
9	Palo blanco	<i>Forestiera durangensis</i>	53	0.016157989	-4.125340663	-0.06665721
10	Vara blanca	<i>Forestiera angustifolia</i>	59	0.017953321	-4.019980147	-0.072172
11	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	76	0.023339318	-3.757615882	-0.08770019
12	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	71	0.021543986	-3.83765859	-0.08267846
13	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	76	0.023339318	-3.757615882	-0.08770019
14	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	71	0.021543986	-3.83765859	-0.08267846
15	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	41	0.012567325	-4.376655091	-0.05500285
16	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	41	0.012567325	-4.376655091	-0.05500285
17	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	35	0.010771993	-4.530805771	-0.04880581
18	Candelilla	<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	47	0.014362657	-4.243123698	-0.06094253
19	Abrojo	<i>Berberis trifoliata</i>	29	0.008976661	-4.713127327	-0.04230814
20	Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	35	0.010771993	-4.530805771	-0.04880581
21	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	12	0.003590664	-5.629418059	-0.02021335
21	TOTAL		3276	1.0000	H' Calculada	2.5072
					Riqueza	21
					H' Calculada	2.5072
					H' Máxima= $\ln S$	3.0445
					Equidad J = H'/H'_{max}	0.8235
					Dominancia	718

Cuadro IV-58. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas del SA.

Estrato carasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	1653	0.403735632	-0.906994991	-0.3661862
2	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	1000	0.244252874	-1.409551223	-0.3442869
3	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	165	0.040229885	-3.21314515	-0.1292645
4	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	176	0.043103448	-3.144152279	-0.1355238
5	Maguey	<i>Agave asperima</i>	129	0.031609195	-3.454307207	-0.1091879
6	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	171	0.041666667	-3.17805383	-0.1324189
7	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	59	0.014367816	-4.242764567	-0.0609593
8	Palmilla	<i>Yucca thompsoniana</i>	100	0.024425287	-3.712136316	-0.0906700
9	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	41	0.010057471	-4.599439511	-0.0462587
10	Sotol	<i>Dasylirion durangense</i>	47	0.011494253	-4.465908119	-0.0513323
11	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	76	0.018678161	-3.980400303	-0.0743466
12	Nopal violaceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	53	0.012931034	-4.348125083	-0.0562258
13	Nopal duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	47	0.011494253	-4.465908119	-0.0513323
14	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guezowiana</i>	65	0.015804598	-4.147454388	-0.0655488
15	Nopal cujo	<i>Opuntia engelmannii</i>	53	0.012931034	-4.348125083	-0.0562258
16	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	35	0.00862069	-4.753590191	-0.0409792
17	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	35	0.00862069	-4.753590191	-0.0409792
18	Palma	<i>Yucca treculeana</i>	41	0.010057471	-4.599439511	-0.0462587
19	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	29	0.007183908	-4.935911748	-0.0354591
20	Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	29	0.007183908	-4.935911748	-0.0354591
21	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	29	0.007183908	-4.935911748	-0.0354591
22	Biznaga Borrego	<i>Mammillaria pennispinosa ssp. nazasensis</i>	24	0.005747126	-5.159055299	-0.0296497
23	Biznaga de chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	18	0.004310345	-5.446737372	-0.0234773
24	Biznaga	<i>Echinomastus unguispinus durangensis</i>	18	0.004310345	-5.446737372	-0.0234773
24	TOTAL		4094	1.0000	H' Calculada	2.0810
					Riqueza	24
					H' Calculada	2.0810
					H' Máxima= $\ln S$	3.1781
					Equidad J = H'/H'_{max}	0.6548
					Dominancia	1653

Cuadro IV-59. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo del SA.

Estrato herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Zacate borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	206	0.454545	-0.788457	-0.358390
2	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	135	0.298701	-1.208311	-0.360924
3	Helecho	<i>Cheilanthes sinuata</i>	71	0.155844	-1.858899	-0.289699
4	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	29	0.064935	-2.734368	-0.177556
5	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	12	0.025974	-3.650658	-0.094822
5	TOTAL		453	1.0000	H' Calculada	1.2814
					Riqueza	5
					H' Calculada	1.2814
					H' Máxima= $\ln S$	1.6094
					Equidad J = H'/H'_{max}	0.7962
					Dominancia	206

El **área del proyecto** en relación con los **índices de diversidad** de especies se concluye lo siguiente:

En el estrato arbóreo del proyecto no se registró la presencia de especies.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

El estrato arbustivo del área del proyecto, posee una riqueza específica de 15 especies, las cuales presentan una distribución de 0.7718, con el cual se afirma que existen especies dominantes en este estrato, en este caso las especies *Vachellia vernicosa* y *Lippia graveolens*.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.7081 y la H' calculada es de 2.0900 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

El estrato de las crasas del área del proyecto, posee una riqueza específica de 15 especies, las cuales presentan una distribución de 0.5921, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato, en este caso la especie *Jatropha dioica*.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 0.5921 y la H' calculada es de 1.6034 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

El estrato herbáceo del área del proyecto, posee una riqueza específica de 5 especies, las cuales presentan una distribución de 0.9984, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 0.9884 y la H' calculada es de 1.5908 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para la superficie del proyecto del proyecto en relación con la flora se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-60. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie del proyecto.

Estrato arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	576	0.1828	-1.6992	-0.3107
2	Oregano	<i>Lippia graveolens</i>	994	0.3153	-1.1542	-0.3639
3	Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	341	0.1082	-2.2237	-0.2406
4	Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	294	0.0933	-2.3721	-0.2213
5	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	335	0.1063	-2.2411	-0.2383
6	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	188	0.0597	-2.8184	-0.1683
7	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	82	0.0261	-3.6451	-0.0952
8	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	100	0.0317	-3.4509	-0.1095
9	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	29	0.0093	-4.6747	-0.0436
10	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	59	0.0187	-3.9815	-0.0743
11	Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	35	0.0112	-4.4924	-0.0503
12	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	35	0.0112	-4.4924	-0.0503
13	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	24	0.0075	-4.8978	-0.0366
14	Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	29	0.0093	-4.6747	-0.0436
15	Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	29	0.0093	-4.6747	-0.0436
15	TOTAL		3153	1.0000	H' Calculada	2.0900
					Riqueza	15
					H' Calculada	2.0900
					H' Máxima= $\ln S$	2.7081
					Equidad J = H'/H'_{max}	0.7718
					Dominancia	994

Cuadro IV-61. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie del proyecto.

Estrato crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Sangregrado	<i>Jatropha dioica</i>	1600	0.531250	-0.632523	-0.336028
2	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	335	0.111328	-2.195273	-0.244396
3	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	541	0.179688	-1.716536	-0.308440
4	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	76	0.025391	-3.673375	-0.093269
5	Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	106	0.035156	-3.347953	-0.117701
6	Palma	<i>Yucca treculeana</i>	59	0.019531	-3.935740	-0.076870
7	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	59	0.019531	-3.935740	-0.076870
8	Palmilla	<i>Yucca thompsoniana</i>	47	0.015625	-4.158883	-0.064983
9	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	24	0.007813	-4.852030	-0.037906
10	Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	59	0.019531	-3.935740	-0.076870
11	Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	41	0.013672	-4.292414	-0.058685
12	Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	24	0.007813	-4.852030	-0.037906
13	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	18	0.005859	-5.139712	-0.030116
14	Nopal violaceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	12	0.003906	-5.545177	-0.021661
15	Biznaga partida de durango	<i>Coryphanta durangensis</i>	12	0.003906	-5.545177	-0.021661
15	TOTAL		3012	1.0000	H' Calculada	1.6034
					Riqueza	15
					H' Calculada	1.6034
					H' Máxima= $\ln S$ =	2.7081
					Equidad J = H'/H'_{max} =	0.5921
					Dominancia	1600

Cuadro IV-62. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie del proyecto.

Estrato herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Zacate Buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	82	0.2642	-1.3312	-0.3516
2	Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	53	0.1698	-1.7731	-0.3011
3	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	65	0.2075	-1.5724	-0.3263
4	Helecho	<i>Cheilanthes sinuata</i>	47	0.1509	-1.8909	-0.2854
5	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	65	0.2075	-1.5724	-0.3263
5	TOTAL		312	1.0000	H' Calculada	1.5908
					Riqueza	5
					H' Calculada	1.5908
					H' Máxima= $\ln S$	1.6094
					Equidad J = H'/H'_{max}	0.9884
					Dominancia	82

IV.2.2.2 Fauna

Para efectos de este proyecto y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y aéreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

Se dice que la distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves esta correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual, por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962).

Para conocer la diversidad faunística del proyecto, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona en el Estudio Regional Forestal de la UMAFOR No. 1013, Semidesierto de Durango, así como, la distribución potencial de la fauna que es manejado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en colaboración con NaturaLista en su página web <https://www.naturalista.mx>.

Cuadro IV-63. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Sin estatus	No Endémica
2	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	Sin estatus	No Endémica
3	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado Bura	Sin estatus	No Endémica
4	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	Sin estatus	No Endémica
5	Cricetidae	<i>Baiomys taylori</i>	Ratón-pigmeo Norteño	Sin estatus	No Endémica
6	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	Sin estatus	No Endémica
7	Cricetidae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata-cambalachera Garganta Blanca	Sin estatus	No Endémica
8	Cricetidae	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata Magueyera	Sin estatus	No Endémica
9	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana	Sin estatus	No Endémica
10	Cricetidae	<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón Arbustero	Sin estatus	No Endémica
11	Cricetidae	<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón Tobillo Blanco	Sin estatus	No Endémica
12	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero Leonado	Sin estatus	No Endémica
13	Cricetidae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón Cosechero Común	Sin Estatus	No Endémica

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
14	Cricetidae	<i>Neotoma goldmani</i>	Rata Cambalachera	Sin Estatus	No Endémica
15	Cricetidae	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de Cactus	Sin Estatus	No Endémica
16	Cricetidae	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de Patas Blancas	Sin Estatus	No Endémica
17	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano	Sin Estatus	No Endémica
18	Cricetidae	<i>Onychomys arenicola</i>	Ratón Chapulinero Arenero	Sin estatus	No Endémica
19	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón Piñonero	Sin estatus	No Endémica
20	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón Orejas Negras	Sin estatus	No Endémica
21	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	Sin Estatus	No Endémica
22	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano, Gato Montés	Sin Estatus	No Endémica
23	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Sin Estatus	No Endémica
24	Heteromyidae	<i>Dipodomys nelsoni</i>	Rata Canguro de Nelson	Sin Estatus	No Endémica
25	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	Sin Estatus	No Endémica
26	Heteromyidae	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón-de Abazones Crespo	Sin Estatus	No Endémica
27	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones de Nelson	Sin Estatus	No Endémica
28	Heteromyidae	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón-de Abazones Sedoso	Sin Estatus	No Endémica
29	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	Sin Estatus	No Endémica
30	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	Sin Estatus	No Endémica
31	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo Serrano	Sin Estatus	No Endémica
32	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	Sin Estatus	No Endémica
33	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	Sin Estatus	No Endémica
34	Mephitidae	<i>Mephitis</i>	Zorrillo Listado Norteño	Sin Estatus	No Endémica
35	Mephitidae	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo Manchado Occidental	Sin Estatus	No Endémica
36	Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago-cola Suelta de Bolsa	Sin Estatus	No Endémica
37	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago Cola Suelta Mayor	Sin Estatus	No Endémica
38	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago Cola Suelta Brasileño	Sin Estatus	No Endémica
39	Molossidae	<i>Eumops perotis</i>	Murciélago con Bonete Mayor	Sin Estatus	No Endémica
40	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago-barba Arrugada Norteño	Sin estatus	No Endémica
41	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja Cola Larga	Sin Estatus	No Endémica
42	Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A	No Endémica
43	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago Vampiro	Sin estatus	No Endémica
44	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago Trompudo	A	No Endémica
45	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño	Sin estatus	No Endémica
46	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Sin estatus	No Endémica
47	Sciuridae	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	Ardillón Punteado	Sin estatus	No Endémica
48	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	Sin estatus	No Endémica
49	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	Sin estatus	No Endémica
50	Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago Desértico Norteño	Sin estatus	No Endémica
51	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago Orejón de Townsend	Sin estatus	No Endémica
52	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago-moreno Norteamericano	Sin estatus	No Endémica
53	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago Mula de Allen	Sin estatus	No Endémica
54	Vespertilionidae	<i>Myotis auriculus</i>	Miotis Orejudo	Sin estatus	No Endémica
55	Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Miotis Californiano	Sin estatus	No Endémica
56	Vespertilionidae	<i>Myotis thysanodes</i>	Miotis Bordado	Sin estatus	No Endémica
57	Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	Miotis Mexicano	Sin estatus	No Endémica
58	Vespertilionidae	<i>Myotis volans</i>	Miotis Pata Larga	Sin estatus	No Endémica
59	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago Cola Peluda Canoso	Sin estatus	No Endémica
60	Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de Yuma	Sin estatus	No Endémica
61	Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago Amarillo de la Laguna	Sin estatus	No Endémica

Cuadro IV-64. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica
2	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	Pr	No endémica
3	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila Real	A	No endémica
4	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla Cola Blanca	Pr	No endémica
5	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla Aura	Pr	No endémica
6	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	Pr	Endémica
7	Accipitridae	<i>Buteo regalis</i>	Aguililla Real	Pr	No endémica
8	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	No endémica
9	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	Pr	No endémica
10	Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán Rastrero	Sin estatus	No endémica
11	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano Cola Blanca	Sin estatus	No endémica
12	Accipitridae	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Águila Cabeza Blanca	P	No endémica
13	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	Pr	No endémica
14	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra Cornuda	Sin estatus	No endémica
15	Alcedinidae	<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín Pescador Norteño	Sin estatus	No endémica

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
16	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde	Sin estatus	No endémica
17	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta Alas Verdes	Sin estatus	No endémica
18	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta Canela	Sin estatus	No endémica
19	Anatidae	<i>Mareca strepera</i>	Pato Friso	Sin estatus	No endémica
20	Anatidae	<i>Anser albifrons</i>	Ganso Careto Mayor	Sin estatus	No endémica
21	Anatidae	<i>Aythya valisineria</i>	Pato Coacoxtle	Sin estatus	No endémica
22	Anatidae	<i>Branta canadensis</i>	Ganso Canadiense Mayor	Sin estatus	No endémica
23	Anatidae	<i>Bucephala clangula</i>	Pato Chillón	Sin estatus	No endémica
24	Anatidae	<i>Anser caerulescens</i>	Ganso Blanco	Sin estatus	No endémica
25	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	Sin estatus	No endémica
26	Anatidae	<i>Anser rossii</i>	Ganso de Ross	Sin estatus	No endémica
27	Anatidae	<i>Mareca americana</i>	Pato Chalcuán	Sin estatus	No endémica
28	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de Collar	Sin estatus	No endémica
29	Anatidae	<i>Anas diazi</i>	Pato Mexicano	A	Endémica
30	Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta Alas Azules	Sin estatus	No endémica
31	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	Sin estatus	No endémica
32	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato Golondrino	Sin estatus	No endémica
33	Anatidae	<i>Aythya americana</i>	Pato Cabeza Roja	Sin estatus	No endémica
34	Anatidae	<i>Aythya collaris</i>	Pato Pico Anillado	Sin estatus	No endémica
35	Anatidae	<i>Aythya affinis</i>	Aythya affinis	Sin estatus	No endémica
36	Anatidae	<i>Bucephala albeola</i>	Pato Monja	Sin estatus	No endémica
37	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo Pecho Blanco	Sin estatus	No endémica
38	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	Sin estatus	No endémica
39	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	Pr	Endémica
40	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera Africana	Sin estatus	No endémica
41	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garza Verde	Sin estatus	No endémica
42	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	Sin estatus	No endémica
43	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	Sin estatus	No endémica
44	Ardeidae	<i>Nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	Sin estatus	No endémica
45	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	Sin estatus	No endémica
46	Calcariidae	<i>Rhynchophanes mccownii</i>	Escribano de McCown	Sin estatus	No endémica
47	Calcariidae	<i>Calcarius ornatus</i>	Escribano Collar Castaño	Sin estatus	No endémica
48	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	Sin estatus	No endémica
49	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras Zumbón	Sin estatus	No endémica
50	Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacaminos Pandeagua	Sin estatus	No endémica
51	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	Sin estatus	No endémica
52	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	Sin estatus	No endémica
53	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	Sin estatus	No endémica
54	Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>	Colorín Pecho Canela	Sin estatus	No endémica
55	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	Sin estatus	No endémica
56	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja	Sin estatus	No endémica
57	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Pr	No endémica
58	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	Sin estatus	No endémica
59	Cardinalidae	<i>Phoebe melanocephalus</i>	Picogordo Tigrillo	Sin estatus	No endémica
60	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	Sin estatus	No endémica
61	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	Sin estatus	No endémica
62	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Tildío	Sin estatus	No endémica
63	Charadriidae	<i>Charadrius montanus</i>	Chorlo Llanero	A	No endémica
64	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Asiática Bravía	Sin estatus	No endémica
65	Columbidae	<i>Columba inca</i>	Tortolita Cola Larga	Sin estatus	No endémica
66	Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma Alas Blancas	Sin estatus	No endémica
67	Columbidae	<i>Zenaidura macroura</i>	Huilotas Comunes	Sin estatus	No endémica
68	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	Sin estatus	No endémica
69	Corvidae	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo Llanero	Sin estatus	No endémica
70	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo Pico Amarillo	Sin estatus	No endémica
71	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	Sin estatus	No endémica
72	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	Sin estatus	No endémica
73	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	Sin estatus	No endémica
74	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Fajado	A	No endémica
75	Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón Mexicano	A	No endémica
76	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr	No endémica
77	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	Sin estatus	No endémica
78	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicano	Sin estatus	No endémica
79	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	Sin estatus	No endémica
80	Fringillidae	<i>Haemorhous cassinii</i>	Pinzón Serrano	Sin estatus	No endémica
81	Gruidae	<i>Antigone canadensis</i>	Grulla Gris	Pr	No endémica
82	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	Sin estatus	No endémica

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
83	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	Sin estatus	No endémica
84	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina Azulnegra	Sin estatus	No endémica
85	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	Sin estatus	No endémica
86	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina Bicolor	Sin estatus	No endémica
87	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina Verdemar	Sin estatus	No endémica
88	Hirundinidae	<i>Riparia</i>	Golondrina Ribereña	Sin estatus	No endémica
89	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina Pueblera	Sin estatus	No endémica
90	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo Sargento	Sin estatus	No endémica
91	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo Ojos Amarillos	Sin estatus	No endémica
92	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria Cejas Naranjas	Sin estatus	No endémica
93	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	Sin estatus	No endémica
94	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	Sin estatus	No endémica
95	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	Sin estatus	No endémica
96	Icteridae	<i>Xanthocephalus</i>	Tordo Cabeza Amarilla	Sin estatus	No endémica
97	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	Sin estatus	No endémica
98	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del Oeste	Sin estatus	No endémica
99	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	Sin estatus	No endémica
100	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo Cabeza Café	Sin estatus	No endémica
101	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	Sin estatus	No endémica
102	Icteridae	<i>Icteria virens</i>	Chipe Grande	Sin estatus	No endémica
103	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano	Sin estatus	No endémica
104	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	Sin estatus	No endémica
105	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	Sin estatus	No endémica
106	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán Negro	Sin estatus	No endémica
107	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	Sin estatus	No endémica
108	Mimidae	<i>Oreoscoptes montanus</i>	Cuicacoche Chato	Sin estatus	No endémica
109	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	Sin estatus	No endémica
110	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita Norteamericana	Sin estatus	No endémica
111	Motacillidae	<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita Llanera	Sin estatus	No endémica
112	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz de Moctezuma	Pr	No endémica
113	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	Sin estatus	No endémica
114	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	Sin estatus	No endémica
115	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogris	Sin estatus	No endémica
116	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	Sin estatus	No endémica
117	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	Sin estatus	No endémica
118	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	Sin estatus	No endémica
119	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe Corona Naranja	Sin estatus	No endémica
120	Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Reinita de Nashville	Sin estatus	No endémica
121	Parulidae	<i>Leiothlypis crissalis</i>	Chipe Crisal	Sin estatus	No endémica
122	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe Cabeza Amarilla	Sin estatus	No endémica
123	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	Sin estatus	No endémica
124	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito Migratorio	Sin estatus	No endémica
125	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero	Sin estatus	No endémica
126	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	Sin estatus	No endémica
127	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe Loes Negros	A	No endémica
128	Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión Chapulín	Sin estatus	No endémica
129	Passerellidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión Alas Blancas	Sin estatus	No endémica
130	Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	Sin estatus	No endémica
131	Passerellidae	<i>Junco hyemalis</i>	Junco Ojos Negros	Sin estatus	No endémica
132	Passerellidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Sin estatus	No endémica
133	Passerellidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión Corona Blanca	Sin estatus	No endémica
134	Passerellidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	Sin estatus	No endémica
135	Passerellidae	<i>Centronyx bairdii</i>	Gorrión de Baird	Sin estatus	No endémica
136	Passerellidae	<i>Peucaea botteri</i>	Zacatonero de Botteri	Sin estatus	No endémica
137	Passerellidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero Garganta Negra	Sin estatus	No endémica
138	Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	Sin estatus	No endémica
139	Passerellidae	<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador Cola Verde	Sin estatus	No endémica
140	Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Vieja	Sin estatus	No endémica
141	Passerellidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión Cola Blanca	Sin estatus	No endémica
142	Passerellidae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión Barba Negra	Sin estatus	No endémica
143	Passerellidae	<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	Sin estatus	No endémica
144	Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión Pálido	Sin estatus	No endémica
145	Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	Sin estatus	No endémica
146	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Europeo	Sin estatus	No endémica
147	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	Sin estatus	No endémica
148	Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote Norteño	Sin estatus	No endémica
149	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero Mexicano	Sin estatus	No endémica

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
150	Picidae	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Carpintero Nuca Roja	Sin estatus	No endémica
151	Picidae	<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	Carpintero Elegante	Sin estatus	No endémica
152	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Moteado	Sin estatus	No endémica
153	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Orejón	Sin estatus	No endémica
154	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor Pico Grueso	Sin estatus	No endémica
155	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgrís	Sin estatus	No endémica
156	Ptiliognathidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero Negro	Sin estatus	No endémica
157	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta Americana	Sin estatus	No endémica
158	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	Sin estatus	No endémica
159	Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	Rascón Cara Gris	A	No endémica
160	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana	Sin estatus	No endémica
161	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta Americana	Sin estatus	No endémica
162	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita	Sin estatus	No endémica
163	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	Sin estatus	No endémica
164	Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>	Playero Zancón	Sin estatus	No endémica
165	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	Sin estatus	No endémica
166	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	Sin estatus	No endémica
167	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico Largo	Sin estatus	No endémica
168	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo Pico Largo	Sin estatus	No endémica
169	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla Menor	Sin estatus	No endémica
170	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla Mayor	Sin estatus	No endémica
171	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario	Sin estatus	No endémica
172	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero Alzacolita	Sin estatus	No endémica
173	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	Sin estatus	No endémica
174	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	Sin estatus	No endémica
175	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero Pico Largo	Sin estatus	No endémica
176	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Norteamericana	Sin estatus	No endémica
177	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote Llanero	Sin estatus	No endémica
178	Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote Enano	Sin estatus	No endémica
179	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Búho Sabanero	Pr	No endémica
180	Strigidae	<i>Asio otus</i>	Búho Cara Canela	Sin estatus	No endémica
181	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Cornudo	Sin estatus	No endémica
182	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote del Oeste	Sin estatus	No endémica
183	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote Rítmico	Sin estatus	No endémica
184	Strigidae	<i>Psiloscops flammeolus</i>	Tecolote Ojos Oscuros	Sin estatus	No endémica
185	Poliophtidae	<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del Desierto	Sin estatus	No endémica
186	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	Sin estatus	No endémica
187	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	Sin estatus	No endémica
188	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	Sin estatus	No endémica
189	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	Sin estatus	No endémica
190	Trochilidae	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	Sin estatus	No endémica
191	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	Sin estatus	No endémica
192	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí Barba Negra	Sin estatus	No endémica
193	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador Canelo	Sin estatus	No endémica
194	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	Sin estatus	No endémica
195	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Saltapared Pantanero	Sin estatus	No endémica
196	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltapared de Rocas	Sin estatus	No endémica
197	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común	Sin estatus	No endémica
198	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	Sin estatus	No endémica
199	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	Sin estatus	No endémica
200	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela	Sin estatus	No endémica
201	Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>	Azulejo Pálido	Sin estatus	No endémica
202	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Garganta Azul	Sin estatus	No endémica
203	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo Primavera	Sin estatus	No endémica
204	Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas Matorralero	Sin estatus	No endémica
205	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas Saucero	Sin estatus	No endémica
206	Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas Bajacolita	Sin estatus	No endémica
207	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	Sin estatus	No endémica
208	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	Sin estatus	No endémica
209	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	Sin estatus	No endémica
210	Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas Fibi	Sin estatus	No endémica
211	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	Sin estatus	No endémica
212	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal	Sin estatus	No endémica
213	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas Chico	Sin estatus	No endémica
214	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	Sin estatus	No endémica
215	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano Pálido	Sin estatus	No endémica
216	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste	Pr	endémica

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
217	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de Campanario	Sin estatus	No endémica
218	Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	Sin estatus	No endémica
219	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo Reyezuelo	Pr	endémica
220	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo Gorjeador	Pr	endémica
221	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell	P	no endémica

Cuadro IV-65. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Anfibios).

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Bufonidae	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de Espuelas	Sin estatus	No Endémica
2	Bufonidae	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de Puntos Rojos	Sin estatus	No Endémica
3	Bufonidae	<i>Anaxyrus debilis</i>	Sapo Verde	Pr	No Endémica
4	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la Meseta	Sin estatus	No endémica
5	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Rana Arborícola de Montaña	Sin estatus	No Endémica
6	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del Cañón	Sin estatus	No endémica
7	Microhylidae	<i>Gastrophryne olivacea</i>	Sapo Boca Angosta Oliváceo	Pr	No Endémica
8	Ranidae	<i>Lithobates chiricahuensis</i>	Rana Leopardo Chiricahua	A	No endémica
9	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana Leopardo	Pr	No Endémica
10	Scaphiopodidae	<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo Cavador	Sin estatus	No Endémica
11	Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo Montícola de Espuela	Sin estatus	No endémica

Cuadro IV-66. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (Reptiles).

No.	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Colubridae	<i>Arizona elegans</i>	Culebra Brillante	Sin estatus	No endémica
2	Colubridae	<i>Bogertophis subocularis</i>	Culebra Ratona de Transpecos	Sin estatus	No endémica
3	Colubridae	<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de Collar	Sin estatus	No endémica
4	Colubridae	<i>Heterodon kennerlyi</i>	Culebra Nariz de Cerdo Mexicana	Sin estatus	No endémica
5	Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Chicotera	A	No endémica
6	Colubridae	<i>Masticophis taeniatus</i>	Chirriónera Rayada	Sin estatus	No endémica
7	Colubridae	<i>Pituophis catenifer</i>	Topera	Sin estatus	No endémica
8	Colubridae	<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Culebra de Nariz Larga	Sin estatus	No endémica
9	Colubridae	<i>Sonora semiannulata</i>	Culebra Suelera Semianillada	Sin estatus	No endémica
10	Colubridae	<i>Thamnophis marcianus</i>	Sochuete	A	No endémica
11	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra Gris Nariz de Pala	No se encuentra	No endémica
12	Colubridae	<i>Nerodia erythrogaster</i>	Culebra de Agua Vientre Claro	A	No endémica
13	Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de Agua Nómada Mexicana	A	No endémica
14	Colubridae	<i>Hypsiglena jani</i>	Culebra Nocturna del Noreste	Sin estatus	No endémica
15	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A	Endémica
16	Colubridae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de Agua de Panza Negra	A	Endémica
17	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	A	No endémica
18	Emydidae	<i>Trachemys gaigeae</i>	Jicotea Big Bend	Sin estatus	No endémica
19	Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i>	Tortuga Pecho Quebrado Pata Rugosa	Pr	No endémica
20	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija Sorda Mayor	A	No endémica
21	Phrynosomatidae	<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija Sorda Menor	Sin estatus	No endémica
22	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	Sin estatus	No endémica
23	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinosa del Mezquite	Pr	No endémica
24	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	Sin estatus	No endémica
25	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayaxin	Sin estatus	No endémica
26	Scincidae	<i>Plestiodon obsoletus</i>	Eslizón de la Gran Planicie	Sin estatus	No endémica
27	Teiidae	<i>Aspidocheilus inornatus</i>	Huico Liso del Altiplano	Sin estatus	No endémica
28	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de Diamantes	Pr	No endémica
29	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	Pr	No endémica
30	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	Pr	No endémica
31	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del Altiplano	Pr	No endémica

Aunado a lo anterior se realizaron muestreos de campo.

La descripción de la fauna en el área el sistema ambiental se efectuó de acuerdo con los grupos filogenéticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables

en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2003), Rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40 X.

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los 4 grupos filogenéticos (aves, mamíferos anfibios y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permitió la aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos durante el inventario de fauna para el SA y para ello se realizaron censos periódicos para aves, mamíferos, anfibios y reptiles signos indirectos de vertebrados mayores donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excrementos, huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominamos datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales o guías de campo como la de Aranda, 1981.

Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO.

Los muestreos se realizaron durante el mes de diciembre de 2021 hasta marzo de 2022 donde se determinaron 17 transectos de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m² en donde se realizó la localización de excretas, huellas entre otros, para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo “Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México” así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2020), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son

endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Muestreo de Aves (Avifauna).

El método utilizado para la identificación de este grupo fue el método de conteo por puntos, el cual permitió estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie. Los puntos de conteo fueron distribuidos de forma que no se traslaparan, tuvieron una separación mínima de 100 m de distancia, dependiendo del tipo de vegetación que se presentó en el SA.

El método de conteo por puntos consistió en establecer 17 sitios con un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos en donde se hacía la observación de las aves mediante binoculares y se fotografiaban los individuos cuando era posible hacerlo, se registraba si el ave observada u oídas en el transcurso del tiempo se encontraba dentro del sitio, fuera o si iba de paso, además se registraban las especies que se lograran observar del traslado de un sitio a otro (Gallina y López, 2011).

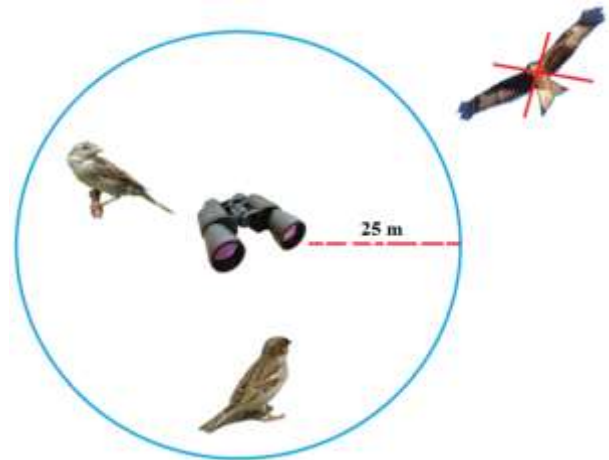


Figura IV-40. Muestreo de Aves.

En consideración de los periodos de mayor actividad de las aves, los conteos se iniciaron inmediatamente después del amanecer y continuaron hasta las 10:00 a.m. debido a que la actividad y la frecuencia de cantos de las aves disminuyen después de ese horario, posteriormente se volvieron a realizar monitoreos en el transcurso de horarios vespertinos antes de la puesta del sol, donde se vuelven a desarrollar sus actividades.

En cada sitio se anotó el número de individuos de cada especie detectada visual y/o acústicamente, lo mismo que la localización de cada ave en términos de distancia de observación y estrato vegetal ocupado, así como su actividad (alimentación, reposo, desplazamiento, canto, etc.).

Con la información obtenida se realizó el listado de la avifauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Muestreo de Reptiles y Anfibios (Herpetofauna).

Pefaur (1995) menciona que debido a que no existen maneras eficientes de capturar por medio de trampas a los anfibios y reptiles, estos se buscan en toda la zona aledaña al área de muestreo, recogiendo los manualmente.

Por lo tanto, se utilizó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). La búsqueda de los organismos sobre los transectos se realizó de una forma intensiva y en los lugares que fungieron como hábitat de los mismos, es decir, debajo de las piedras, entre la hojarasca, debajo de troncos en descomposición, bordes de cuerpos de agua, etc.

Según la metodología propuesta por algunos autores y de acuerdo a los hábitos de las diferentes especies de anfibios y reptiles, los recorridos deben realizarse en tres horarios: de 9:00 a 12:00 hrs para lagartijas y serpientes diurnas, de 16:00 a 18:00 hrs y de 22:00 a 1 hrs para serpientes nocturnas y anfibios, aunque debido a la duración de los recorridos y a la búsqueda conjunta de los organismos de las diferentes taxas motivo de estudio dichos horarios no fueron empleados estrictamente, sin embargo se registraron todos aquellos organismos que pudieron visualizarse y/o capturarse durante el muestreo.

Para el muestreo de la Herpetofauna se realizaron 17 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m².

Como resultado de este muestreo, se elaboró una lista de especies presentes clasificándolas por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Para el **área del proyecto** los transectos para mamíferos, anfibios y reptiles fueron 17 transectos de 50.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 8,500 m² y para aves 17 sitios con un radio de 20 m.

En razón a lo anterior se presenta el siguiente cuadro los listados de los cuatro grupos filogenéticos identificados en el SA y AP.

Cuadro IV-67. Listado de Fauna presente en el SA.

Mastofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior
2	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
3	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	3	Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
4	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	9	Residentes	Común	Solitario	omnívoro	Bueno	Inferior
5	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior
6	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Abundante	Solitario	Granívoro	Bueno	Inferior
7	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero Leonado	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
8	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	11	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio
9	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
10	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo Serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	9	Residentes	Abundante	Solitario	Herbívoro	Bueno	Inferior
11	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro	Bueno	Inferior
12	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	5	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
13	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
14	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
15	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	7	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio
16	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bueno	Inferior
17	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior
18	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	18	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior

Avifauna

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluila Cola Roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Superior
2	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	8	Residentes invernales	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
3	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes invernales	Común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
4	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Superior
5	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro	Buena	Medio-Superior
6	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	16	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bueno	Superior
7	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	13	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
8	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	18	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
9	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	13	Residentes	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
10	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Residente	Común	Gregaria	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
11	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	10	Residente	Abundante	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Superior
12	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
13	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Poco común	Pareja	Carroñero-Carnívoro	Bueno	Superior
14	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
15	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	13	Residentes	Común	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
16	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	10	Residentes invernales	Poco común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
17	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	12	Migratoria	Común	Gregaria	Insectívoro	Buena	Superior
18	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes invernales	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Medio-Superior
19	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	8	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
20	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	8	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
21	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	16	Residente	Común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro	Buena	Inferior
22	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro	Bueno	Medio-Superior
23	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
24	Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion Pálido	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
25	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion Europeo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	10	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
26	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes invernales	Común	Solitario	Insectívoro-Nectarívoro	Bueno	Medio-Superior
27	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residente	Común	Solitario	Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
28	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
29	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Medio-Superior

Herpetofauna

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
2	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	9	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
5	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayabxin	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora	Bueno	Inferior
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinosa del Mezquite	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Raras	Solitarios	Insectívoro	Bueno	Inferior
7	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija Sorda Mayor	A (Amenazada)	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Poco común	Solitarios	Insectívoro	Bueno	Inferior
8	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del Altiplano	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Raras	Solitarios	Carnívoro	Bueno	Inferior
9	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	A (Amenazada)	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Raras	Solitarios	insectívoro	Bueno	Inferior
10	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A (Amenazada)	Endémica	No	Si	No	3	Residentes	Raras	Solitarios	Carnívoro	Bueno	Inferior
11	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de Diamantes	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Inferior
12	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del Cañón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
13	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la Meseta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior
14	Bufonidae	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de Espuelas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior

Cuadro IV-68. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.

Mastofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
2	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Abundante	Solitario	Granívoro	Bueno	Inferior
3	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior-Medio
4	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
5	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro	Bueno	Inferior
6	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
7	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
8	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Bueno	Inferior

Avifauna

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluila Cola Roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Superior
2	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes invernales	Común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
3	Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	Cardenal Rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Superior
4	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro	Buena	Medio-Superior
5	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bueno	Superior
6	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
7	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	11	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
8	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Abundante	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Superior
9	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bueno	Inferior
10	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo Americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
11	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicano	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes invernales	Poco común	Pareja	Granívoro-Insectívoro	Bueno	Inferior-Medio-Superior
12	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Migratoria	Común	Gregaria	Insectívoro	Buena	Superior
13	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
14	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
15	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	10	Residente	Común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro	Buena	Inferior
16	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion Europeo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
17	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Solitario	Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
18	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior

Herpetofauna

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
2	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	Pr (Protección especial)	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Bueno	Inferior
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bueno	Inferior
5	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayatzin	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora	Bueno	Inferior
6	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	A (Amenazada)	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Raras	Solitarios	insectívoro	Bueno	Inferior

La identificación de las especies se realizó *in situ* mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, entre otros, para la totalidad de los grupos.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del área de influencia del proyecto y con ayuda de guías de campo, así como mapas de distribución histórica y potencial de la CONABIO, se identificaron especies no presentes durante los muestreos. Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies de los grupos faunísticos que pudieran encontrarse en el área del proyecto. La cual se verificó posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de diciembre de 2021 hasta marzo de 2022.

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener, así como su equitatividad en el SA se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 17 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 17 sitios de forma circular de 25 m de radio. Así mismo para el AP se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 17 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 17 sitios de forma circular de 20 m de radio.

Las coordenadas de ubicación de los transectos y sitios de muestreo de la fauna en el SA, y AP se presentan en los siguientes cuadros. Los datos registrados fueron procesados siguiendo la metodología y fórmulas que se pueden observar en los numerales IV.2.2.2.1 del presente estudio.

Cuadro IV-69. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de Mastofauna y Herpetofauna en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Coordenadas de Transectos para Fauna (Microcuenca)							
ID	Transecto	Tamaño		Coordenadas UTM (Inicio)		Coordenadas UTM (Final)	
		m.	km.	X	Y	X	Y
1	Transecto 1	100	0.10	549902.9769	2783197.6629	549893.8113	2783297.8677
2	Transecto 2	100	0.10	549140.4362	2781326.3043	549204.9445	2781402.8790
3	Transecto 3	100	0.10	549495.5825	2781354.6528	549570.5344	2781420.5635
4	Transecto 4	100	0.10	549864.6133	2782006.9849	549901.6821	2782099.8607
5	Transecto 5	100	0.10	549801.7760	2782819.1458	549842.7760	2782728.1458
6	Transecto 6	100	0.10	548864.2962	2782414.9022	548890.3921	2782511.4372
7	Transecto 7	100	0.10	549295.2816	2782388.9140	549251.1856	2782299.3118
8	Transecto 8	100	0.10	548687.1897	2783052.6116	548786.0951	2783037.8557
9	Transecto 9	100	0.10	548174.4618	2783367.5019	548274.2047	2783357.2872
10	Transecto 10	100	0.10	548191.8823	2781329.2209	548234.8823	2781419.2209
11	Transecto 11	100	0.10	547520.6096	2783078.068	547581.1008	2783157.697
12	Transecto 12	100	0.10	549294.8307	2781702.789	549271.4029	2781799.723
13	Transecto 13	100	0.10	547777.342	2782176.787	547839.8201	2782254.868
14	Transecto 14	100	0.10	548747.9976	2780802.487	548811.6768	2780879.823
15	Transecto 15	100	0.10	550007.4502	2782501	550090.0436	2782558.257
16	Transecto 16	100	0.10	548900.9578	2780910.091	548965.9578	2780986.091
17	Transecto 17	100	0.10	549873.7183	2783720.956	549877.2157	2783821.394

Cuadro IV-70. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Coordenadas Sitios Para Avifauna (Microcuenca)						
ID	Sitio	Tamaño			Coordenadas UTM	
		Radio (m)	Área (m²)	Área (ha)	X	Y
1	Sitio 1	25.0000	1963.49541	0.1963495	549876.9780	2783814.5674
2	Sitio 2				549895.2069	2783282.6098
3	Sitio 3				549806.8524	2782807.8786
4	Sitio 4				550061.8028	2782538.6791
5	Sitio 5				549894.4007	2782081.6172
6	Sitio 6				549498.0447	2781356.8180
7	Sitio 7				548804.3309	2780870.9020
8	Sitio 8				548959.4787	2780978.5155
9	Sitio 9				549154.0543	2781342.4698
10	Sitio 10				549280.3089	2781762.8738
11	Sitio 11				549286.9226	2782371.929
12	Sitio 12				548883.3384	2782485.344
13	Sitio 13				548770.505	2783040.182
14	Sitio 14				548219.796	2781387.645
15	Sitio 15				547824.7552	2782236.041
16	Sitio 16				548224.3332	2783362.395
17	Sitio 17				547571.9767	2783145.686

Cuadro IV-71. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de Mastofauna y Herpetofauna en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Coordenadas de Transectos para Fauna (Proyecto)							
ID	Transecto	Tamaño		Coordenadas UTM (Inicio)		Coordenadas UTM (Final)	
		m.	km.	X	Y	X	Y
1	Transecto 1	50	0.05	548810.8914	2782096.3255	548860.2332	2782088.2392
2	Transecto 2	50	0.05	548824.5485	2782033.6813	548865.0969	2782062.9358
3	Transecto 3	50	0.05	548770.1868	2781995.5108	548820.1868	2781995.5108
4	Transecto 4	50	0.05	548850.1223	2781958.8453	548898.7635	2781970.4225
5	Transecto 5	50	0.05	548809.2968	2781909.7418	548858.6528	2781917.7406
6	Transecto 6	50	0.05	548874.6155	2781876.8995	548922.7685	2781890.3636
7	Transecto 7	50	0.05	548748.8437	2781670.3621	548791.8940	2781695.7919
8	Transecto 8	50	0.05	548746.3742	2781603.3314	548796.3742	2781603.3314
9	Transecto 9	50	0.05	548742.8288	2781520.6225	548792.8288	2781520.6225
10	Transecto 10	50	0.05	548682.7148	2781456.0486	548721.7093	2781424.7527
11	Transecto 11	50	0.05	548675.3601	2781530.95	548709.2731	2781494.209
12	Transecto 12	50	0.05	548587.2535	2781520.887	548637.2535	2781520.887
13	Transecto 13	50	0.05	548455.2791	2781623.281	548505.2791	2781623.281
14	Transecto 14	50	0.05	548378.465	2781810.895	548428.465	2781810.895
15	Transecto 15	50	0.05	548464.1547	2781784.845	548514.1547	2781784.845
16	Transecto 16	50	0.05	548474.2762	2781896.649	548524.2762	2781896.649
17	Transecto 17	50	0.05	548510.3815	2781951.623	548559.291	2781962.008

Cuadro IV-72. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Coordenadas Sitios Para Avifauna (Proyecto)						
ID	Sitio	Tamaño			Coordenadas UTM	
		Radio (m)	Área (m²)	Área (ha)	X	Y
1	Sitio 1	20.0000	1256.63706	0.12566	548768.5518	2782071.7807
2	Sitio 2				548848.2974	2782044.8990
3	Sitio 3				548792.5892	2781987.3520
4	Sitio 4				548844.0773	2781956.2502
5	Sitio 5				548899.9074	2781890.7115
6	Sitio 6				548819.7050	2781911.4286
7	Sitio 7				548776.7906	2781686.8703
8	Sitio 8				548774.3594	2781603.3314
9	Sitio 9				548751.6052	2781520.6225
10	Sitio 10				548680.4717	2781525.4118
11	Sitio 11				548688.3788	2781451.503
12	Sitio 12				548598.6757	2781520.887
13	Sitio 13				548467.9713	2781617.583
14	Sitio 14				548387.8024	2781810.895
15	Sitio 15				548481.9942	2781784.845
16	Sitio 16				548489.8259	2781896.649
17	Sitio 17				548519.3535	2781949.488

En el Anexo de planos del capítulo VIII de esta manifestación se presenta el plano de ubicación de los transectos y sitios de muestreo realizados para los distintos grupos faunísticos en el SA y AP.

IV.2.2.2.1 Cálculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener y su equitatividad en el SA así como en el área del proyecto como se mencionó se realizó un inventario de la diversidad biológica cuyos resultados fueron procesados bajo la siguiente metodología:

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde: n_i es el número de individuos de la especie i en la muestra y N es el número total de individuos en esa muestra.

Índice de Equidad de Shannon (J')

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

Dónde: H' es el valor del índice de diversidad de Shannon, $H'_{\max}$ es la máxima diversidad esperada y S es el número total de especie de la muestra

Con el empleo de estos modelos matemáticos se obtuvo para el **Sistema Ambiental** los siguientes resultados:

El grupo taxonómico de mamíferos en el SA, posee una riqueza específica de 18 especies, las cuales presentan una distribución de 0.95700, con el cual se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo con cálculos, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el SA es de 2.89037 y la H' calculada es de 2.76608 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el grupo de los mamíferos se puede considerar que en el área del SA se tiene una diversidad media.

El grupo taxonómico de las aves en el SA, se encontró que tiene una riqueza específica de 29 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.99844, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 3.367 y la H' calculada es de 3.3149 lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el grupo faunístico de las aves se tiene una alta diversidad.

Finalmente, en el grupo de la Herpetofauna del SA, se tiene una riqueza específica de 14 especies, las cuales presentan una distribución de 0.998281 con el cual se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de Herpetofauna que se puede alcanzar en el SA es de 2.639 y la H' calculada es de 2.593, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la Herpetofauna se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para el SA la Herpetofauna presentan una diversidad media.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación con la fauna se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-73. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el SA (Mastofauna, avifauna y Herpetofauna).

Mastofauna								
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i \cdot \ln(P_i)$	Densidad Relativa
1	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de Collar	18	0.153846	-1.871802	-0.287970	15.3846
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	11	0.094017	-2.364279	-0.222283	9.4017
3	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata Cambalachera Mexicana	9	0.076923	-2.564949	-0.197304	7.6923
4	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo Serrano	9	0.076923	-2.564949	-0.197304	7.6923
5	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón Norteamericano	8	0.068376	-2.682732	-0.183435	6.8376
6	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	7	0.059829	-2.816264	-0.168494	5.9829
7	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	7	0.059829	-2.816264	-0.168494	5.9829
8	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	6	0.051282	-2.970414	-0.152329	5.1282
9	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris	5	0.042735	-3.152736	-0.134732	4.2735
10	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	5	0.042735	-3.152736	-0.134732	4.2735
11	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	5	0.042735	-3.152736	-0.134732	4.2735
12	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda Blanca Norteño	5	0.042735	-3.152736	-0.134732	4.2735
13	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	4	0.034188	-3.375880	-0.115415	3.4188
14	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero Leonado	4	0.034188	-3.375880	-0.115415	3.4188
15	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	4	0.034188	-3.375880	-0.115415	3.4188
16	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño	4	0.034188	-3.375880	-0.115415	3.4188
17	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	3	0.025641	-3.663562	-0.093937	2.5641
18	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	3	0.025641	-3.663562	-0.093937	2.5641
18	TOTAL			117	1.00000	H' Calculada	2.76608	100.0000
						Riqueza	18	
						H' Calculada	2.76608	
						H' Máxima= ln S=	2.89037	
						Equidad J = H'/H'max=	0.95700	

Avifauna								
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (P _i)	P _i * Ln (P _i)	Densidad Relativa
1	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	18	0.0656934	-2.722756	-0.178867	6.5693
2	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	16	0.0583942	-2.840539	-0.165871	5.8394
3	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	16	0.0583942	-2.840539	-0.165871	5.8394
4	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	13	0.0474453	-3.048179	-0.144622	4.7445
5	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	13	0.0474453	-3.048179	-0.144622	4.7445
6	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	13	0.0474453	-3.048179	-0.144622	4.7445
7	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	12	0.0437956	-3.128221	-0.137002	4.3796
8	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	10	0.0364964	-3.310543	-0.120823	3.6496
9	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	10	0.0364964	-3.310543	-0.120823	3.6496
10	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicano	10	0.0364964	-3.310543	-0.120823	3.6496
11	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion Europeo	10	0.0364964	-3.310543	-0.120823	3.6496
12	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	9	0.0328467	-3.415904	-0.112201	3.2847
13	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
14	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
15	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
16	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
17	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
18	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
19	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
20	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Rabadilla Amarilla	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
21	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	8	0.0291971	-3.533687	-0.103173	2.9197
22	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	7	0.0255474	-3.667218	-0.093688	2.5547
23	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita Común	7	0.0255474	-3.667218	-0.093688	2.5547
24	Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion Pálido	7	0.0255474	-3.667218	-0.093688	2.5547
25	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí Pico Ancho	7	0.0255474	-3.667218	-0.093688	2.5547
26	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	6	0.0218978	-3.821369	-0.083680	2.1898
27	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	6	0.0218978	-3.821369	-0.083680	2.1898
28	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	6	0.0218978	-3.821369	-0.083680	2.1898
29	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	6	0.0218978	-3.821369	-0.083680	2.1898
29				274	1.0000000	H' Calculada	3.314999	100.0000
						Riqueza	29	
						H' Calculada	3.314999	
						H' Máxima= ln S=	3.367296	
						Equidad J = H'/H'max=	0.984469	

Herpetofauna								
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	Densidad Relativa
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	9	0.130435	-2.03688	-0.26568	13.0435
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poiretii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	6	0.086957	-2.44235	-0.21238	8.6957
3	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayatzin	6	0.086957	-2.44235	-0.21238	8.6957
4	Phrynosomatidae	<i>Cophosaurus texanus</i>	Lagartija Sorda Mayor	6	0.086957	-2.44235	-0.21238	8.6957
5	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	6	0.086957	-2.44235	-0.21238	8.6957
6	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	5	0.072464	-2.62467	-0.19019	7.2464
7	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del Cañón	5	0.072464	-2.62467	-0.19019	7.2464
8	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija Espinosa del Mezquite	4	0.057971	-2.84781	-0.16509	5.7971
9	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del Altiplano	4	0.057971	-2.84781	-0.16509	5.7971
10	Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de Diamantes	4	0.057971	-2.84781	-0.16509	5.7971
11	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la Meseta	4	0.057971	-2.84781	-0.16509	5.7971
12	Bufonidae	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de Espuelas	4	0.057971	-2.84781	-0.16509	5.7971
13	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	3	0.043478	-3.13549	-0.13633	4.3478
14	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	3	0.043478	-3.13549	-0.13633	4.3478
14				69	1.000000	H' Calculada	2.59368	100.0000
						Riqueza	14	
						H' Calculada	2.59368	
						H' Máxima = $\ln S$	2.63906	
						Equidad J = H'/H'_{max}	0.98281	

Para el proyecto se tiene los siguientes resultados respecto a los índices de Shannon-Wiener y su equitatividad:

El grupo taxonómico de mamíferos en el área del proyecto, posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales presentan una distribución de 0.975, con el cual se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo con cálculos, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área del proyecto es de 2.079 y la H' calculada es de 2.027 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el grupo de los mamíferos se puede considerar que en el área del proyecto se tiene una diversidad media.

El grupo taxonómico de las aves en el área del proyecto, se encontró que tiene una riqueza específica de 18 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.984, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 2.890 y la H' calculada es de 2.845 lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el grupo faunístico de las aves se tiene una diversidad media.

Finalmente, en el grupo de la Herpetofauna del área del proyecto, se tiene una riqueza específica de 6 especies, las cuales presentan una distribución de 0.974, con el cual se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de Herpetofauna que se puede alcanzar en el área del proyecto es de 1.792 y la H' es de 1.747, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la Herpetofauna se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para el proyecto la Herpetofauna presentan una diversidad baja.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el área de CUS en relación con la fauna se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-74. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el área del proyecto (Mastofauna, avifauna y Herpetofauna).

Mastofauna								
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	Densidad Relativa
1	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre Cola Negra	7	0.18421	-1.69168	-0.31162	18.42105
2	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	7	0.18421	-1.69168	-0.31162	18.42105
3	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del Desierto	6	0.15789	-1.84583	-0.29145	15.78947
4	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorito Mexicano	4	0.10526	-2.25129	-0.23698	10.52632
5	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño	4	0.10526	-2.25129	-0.23698	10.52632
6	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata Canguro Común	4	0.10526	-2.25129	-0.23698	10.52632
7	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3	0.07895	-2.53897	-0.20045	7.89474
8	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Listado Sureño	3	0.07895	-2.53897	-0.20045	7.89474
8	TOTAL			38	1.00000	H' Calculada	2.02652	100.00000
						Riqueza	8	
						H' Calculada	2.02652	
						H' Máxima= $\ln S$	2.07944	
						Equidad J = $H'/H'_{\max}$	0.97455	

Avifauna								
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	Densidad Relativa
1	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	11	0.10476	-2.25607	-	10.47619
2	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz Escamosa	10	0.09524	-2.35138	-	9.52381
3	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	7	0.06667	-2.70805	-	6.66667
4	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	6	0.05714	-2.86220	-	5.71429
5	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal Desértico	6	0.05714	-2.86220	-	5.71429
6	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre Americano Cabecirrojo	6	0.05714	-2.86220	-	5.71429
7	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos Norteño	6	0.05714	-2.86220	-	5.71429
8	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Europeo	6	0.05714	-2.86220	-	5.71429
9	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	6	0.05714	-2.86220	-	5.71429
10	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	5	0.04762	-3.04452	-	4.76190
11	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	5	0.04762	-3.04452	-	4.76190
12	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	5	0.04762	-3.04452	-	4.76190
13	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	5	0.04762	-3.04452	-	4.76190
14	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	5	0.04762	-3.04452	-	4.76190
15	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	4	0.03810	-3.26767	-	3.80952
16	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	4	0.03810	-3.26767	-	3.80952
17	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	4	0.03810	-3.26767	-	3.80952
18	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera	4	0.03810	-3.26767	-	3.80952
18	Total			105	1.00000	H' Calculada	2.84497	100.00000
						Riqueza	18	
						H' Calculada	2.84497	
						H' Máxima= ln S=	2.89037	
						Equidad J = H'/H' max=	0.98429	

Herpetofauna								
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	Densidad Relativa
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	6	0.21429	-1.54045	-0.33010	21.42857
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija Espinosa Norteña de Grieta	6	0.21429	-1.54045	-0.33010	21.42857
3	Crotaphytidae	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de Collar del Altiplano	6	0.21429	-1.54045	-0.33010	21.42857
4	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Tapayatxin	4	0.14286	-1.94591	-0.27799	14.28571
5	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de Cola Negra	3	0.10714	-2.23359	-0.23931	10.71429
6	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Cascabel Gris	3	0.10714	-2.23359	-0.23931	10.71429
6	TOTAL			28	1.00000	H' Calculada	1.74690	100.00000

						Riqueza	6	
						H' Calculada	1.74690	
						H' Máxima= ln S=	1.79176	
						Equidad J = H'/H'max=	0.97496	

En los siguientes cuadros se presenta un resumen de los diferentes índices de diversidad por estratos de flora y grupos faunísticos en el SA y AP.

Cuadro IV-75. Resultado de biodiversidad a nivel SA.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	1	21	24	5
H' Calculada =	0.000	2.5072	2.0810	1.2814
H' Máxima= ln S=	0.000	3.0445	3.1781	1.6094
Equidad J = H'/H'max=	0.000	0.8235	0.6548	0.7962
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	18.000	29.000	14.000	-
H' calculada =	2.766	3.314	2.593	-
H Max = LnS =	2.890	3.367	2.639	-
Equidad (J) = H/Hmax=	0.957	0.984	0.982	-

Cuadro IV-76. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	1	15	15	5
H' Calculada =	0.000	2.090	1.6034	1.5908
H' Máxima= ln S=	0.000	2.7081	2.7081	1.6094
Equidad J = H'/H'max=	0.000	0.771	0.5921	0.988
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	8.000	18.000	6.000	-
H' calculada =	2.027	2.845	1.7747	-
H Max = LnS =	2.079	2.890	1.792	-
Equidad (J) = H/Hmax=	0.975	0.984	0.9975	-

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social para fines de esparcimiento y bajar niveles de estrés de una población demandante de áreas con paisajes vistosos. Por ello debe considerarse la correcta gestión del paisaje, donde impone que las actuaciones que le afectan su modificación o estructura deban justificarse, y fijar unos criterios para que esas actuaciones se adapten al medio sin cambiar o degradar su carácter.

Siguiendo una metodología de análisis y evaluación del paisaje desde los puntos de observación desde donde normalmente es visto, se obtuvieron una serie de conclusiones útiles para integrar visualmente las actuaciones en su contexto territorial, a una escala que puede denominarse local más cercana a la escala del proyecto.

El desarrollo de estas actividades conlleva una serie de acciones que tienen en común una incidencia ambiental y estética. Por lo que se refiere al paisaje visual esta comunicación se centra en el aspecto estético, sin que eso suponga menoscabo de lo ambiental, que antecede a lo estético.

En tal virtud el paisaje de la zona de estudio se definió mediante la interpretación de tres variables, la primera es la visibilidad el terreno se puede apreciar solamente cuando se encuentra a una distancia de un kilómetro por presentar una fisiografía de Valle Abierto de Montaña con Lomerío y no es fácil observarlo a distancia o bien subir a zonas altas que nos permitan visualizar gran extensión es posible su visibilidad panorámica, donde su calidad paisajista (segunda variable) está representada por una vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM), con una cobertura vegetal estimada en 50 al 75% que en la época del año (abril-mayo) la vegetación se encuentra como consecuencia de esta etapa metabólica con una coloración es de una tonalidad café pardo o marrón y en temporada de lluvia en donde la vegetación se encuentra en proceso de acumular el agua que le permitirá sobrevivir hasta la próxima temporada de lluvia su coloración es de una tonalidad verde. En el suelo, la humedad acentúa el color pardo aunque la coloración de los suelo es frecuentemente pálida, grisácea, no obstante también hay rojizos y de color castaño.

En los sitios destinados al proyecto no existen arroyos o cuerpos de agua que sean atractivo como un lugar turístico para el descanso y esparcimiento. La fragilidad como estrategia de valoración de paisaje se puede considerar que tiene una capacidad de absorción de los cambios como los incendios que se pudieran presentar serían de carácter superficial.

Para definir LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA se procedió a la identificación de los componentes del paisaje actual asociado al área de interés del proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta individualización se desprenderá una valoración integral del paisaje considerado:

La Evaluación de los componentes del paisaje.

Para esta evaluación se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-77. Componentes del paisaje.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
FORMA DEL TERRENO 	El terreno de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto presenta pendientes no muy pronunciadas y en algunas áreas relativamente planas, a sus alrededores se pueden observar terrenos accidentados de características irregulares y una topografía de Valle Abierto de Montaña con Lomerío donde las pendientes suelen ser en promedio de 16.38°.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de valle abierto de montaña con lomerío, aunque en dicha superficie la pendiente es de 16.38° en promedio.
SUELO Y ROCA 	El suelo representado es el Chernozem (CH), Leptosol (LP) y Fluvisol (FL), estos suelos presentan una capa superficial suave de color café claro, pobre en materia orgánica, y bajo contenido de bases intercambiables, presentan una formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.	La vegetación de matorral desértico micrófilo y rosetófilo que rodea los sitios destinados al proyecto, aunque se presenta en densidades moderadas, proporciona cierto contraste al paisaje.
FAUNA 	La fauna silvestre es relativamente media, predominando la avifauna y mamíferos, no obstante existe la presencia de reptiles	El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias así como la cercanía de las localidades de Rodeo, Héroes de México (La Angostura) que se localiza a 2.49 km, Barrio de Guadalupe a 2.96 km, Arroyo de Coneto a 2.63 km, El Tronconal a 2.96 km, Francisco Márquez a 3.86 km y La Cuesta han originado que este recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes.
AGUA	El área del proyecto no cruza cuerpos de agua de importancia.	Los arroyos que se encuentran cerca del área del proyecto proporcionan al paisaje una visión agradable en la época de lluvias.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
		
VEGETACIÓN 	Presencia de comunidades vegetales de matorral desértico micrófilo y rosetófilo como especies sobresalientes y de tonalidades vistosas.	La presencia de este recurso forestal no maderable proporciona variedad y contraste en el escenario, que da forma y vida al paisaje.
CLIMA 	En el área del proyecto el grupo de clima que existe es el Seco semicálido BS0hw (w), donde está representado en el 100 % de la superficie total para el proyecto y sistema ambiental.	Clima seco, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es menor al 5%. El clima es favorable en la época de verano donde el tiempo es agradable a algo bochornoso y es la época en que se registran las lluvias y el paisaje toma sus diversos colores y en la época de invierno el clima se vuelve frío y es poco soportable.
ACTUACIÓN HUMANA 	Registra poca actuación humana en el escenario.	Presenta densidad baja de población, causada por la cercanía de las localidades Rodeo, Héroes de México La Angostura), Barrio de Guadalupe, Buenavista, El Parían, El Tronconal, Arroyo de Coneto, Francisco Márquez, La Cuesta y Hidalgo de San Antonio así como empleados operativos y administrativos de la empresa minera entre otras.

Cuadro IV-78. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
FORMA 	En el área del proyecto se puede apreciar una topografía con pendientes en promedio de 10.57°. Destacan en el escenario las formas redondeadas poco pronunciadas y depresiones que están representadas por topo formas de valle abierto con lomeríos.
EJES-LÍNEA 	En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras de esta provincia fisiográfica. Existiendo la predominancia de ejes abiertos y una línea zigzagueante y horizontal causada por la trayectoria del arroyo los Murciélagos cuyas aguas desembocan en el Río Nazas.
ESCALA-ESPACIO 	A una altura de 1748 msnm de un cerro sin nombre local, ubicado al lado noreste del área de interés se tiene una percepción del espacio panorámico, libre y limitado por lomeríos encontrándose algunas mesetas y valles hacia la localidad de Rodeo.
COLOR 	La vegetación existente de matorral micrófilo y rosetófilo le proporciona al escenario una variedad de colorido, siendo en la época de estiaje una tonalidad amarillenta con coloridos pardos de plantas que siempre mantienen este color y en el periodo de lluvias cuando la humedad es suficiente cambia esta tonalidad a diferentes colores verdes, que contrastan con el suelo.
FONDO ESCÉNICO	El fondo escénico está determinado por el horizonte, que en este caso queda encerrado por los demás cerros y el sitio es absorbido por este.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
	

De acuerdo con lo presentado en los cuadros anteriores, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación de matorral desértico micrófilo que se desarrolla y crece en el sitio de interés permite establecer un contraste en el escenario total del área y por otro lado la no presencia de agua le origina un bajo contraste y el contraste del fondo escénico permite resaltar las características visuales de este paisaje de clima seco semicálido.

Dominancia visual: Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, sobresaliendo el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente a las configuraciones topográficas de sierra alta que rematan en profundos cañones que consiente un dominio amplio del paisaje.

Variedad visual: La característica visual más sobresaliente que ofrece el sitio destinado a las obras mineras es su fisiografía irregular de valle abierto de montaña con lomerío, con el contraste que brinda la vegetación existente.

Potencial Estético del Paisaje.

Para la estimación del *POTENCIAL ESTÉTICO DEL PAISAJE* se ha utilizado la metodología de (Seoánez, 1998). Donde establece el desarrollo de una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

Para el cálculo de este parámetro se siguió el procedimiento de asignar primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida por el autor.

En los siguientes cuadros se define el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro IV-79. Cálculo del potencial estético del paisaje.

Componente	Peso	Valor	Potencial
Composición biofísica			
Forma del terreno	4	3	12
Suelo y roca	2	2	4
Agua	3	2	6
Fauna	3	3	9
Vegetación	5	5	25
Actuación antrópica	5	4	20
		TOTAL	76
Composición arquitectónica			
Forma	4	3	12
Escala – Espacio	4	4	16
Ejes-Línea	3	2	6
Color	4	4	16
Fondo escénico	3	4	12
		TOTAL	62
		PROMEDIO	69

Cuadro IV-80. Peso aplicado.

Peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Cuadro IV-81. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40 – 70 = Bajo
70 – 100 = Medio
100 – 150 = Alto
> 150 = Muy alto

Con este cálculo podemos definir que el área de interés e influencia tiene un potencial estético de paisaje **bajo**.

Análisis de la Calidad Visual del Paisaje.

Para el estudio de la *CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE* se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. En los cuadros siguientes se dan a conocer los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje y la indicación de la escala de referencia utilizada, así como los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro IV-82. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
Geomorfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve y gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
	5	3	1	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno dos tipos	Poca o ninguna variedad contraste en la vegetación	
	5	3	1	3
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	
	5	3	1	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	2
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	
	3	2	0	2
			TOTAL	9

Cuadro IV-83. Clases de calidad visual.

Clase	Calidad visual del Paisaje
Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (Puntaje de 0-11)

En esta evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, es de **Clase C**, calificándolo como área de calidad baja, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales

Análisis de Fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje.

Para determinar la *FRAGILIDAD O LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE* (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Dónde: P = pendiente, E = erosionabilidad, R = potencial, D = diversidad de la vegetación, C = contraste de color y V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. Los siguientes cuadros se presentan los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición y la escala de referencia.

Cuadro IV-84. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, Pobre regeneración potencial	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificada (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	
	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Actuación humana (C)	Presencia moderada	Moderado	2	
	Casi imperceptible	Alto	3	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	2
	Contraste visual moderado	Moderado	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
			TOTAL	12

Cuadro IV-85. Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 3 * (2 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$CAV = 27$$

De acuerdo a lo anterior, se determinó un valor que corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, es decir el desarrollo de las obras mencionadas originaran una modificación al paisaje, sin embargo quedaran inmersas o absorbidas por el paisaje actual pudiendo estas afectar en mínima proporción su calidad visual.

IV.2.4 Medio socioeconómico

IV.2.4.1 Demografía

Número de habitantes por núcleo de población identificado

Considerando al municipio de Rodeo del Estado de Durango que integra el proyecto minero “Expansión Rodeo”, se presenta la información por municipio seguido por las localidades que presentarán un mayor beneficio por la instalación de la obra proyectada y por su cercanía.

El municipio de Rodeo cuenta con una población total de 12,818 representada por 6,504 del género masculino y 6,314 del género femenino. Distribuida en 54 localidades (CPV INEGI 2020).

Dentro de este municipio y haciendo referencia a las localidades que presentarán un mayor beneficio con la instalación del proyecto por su cercanía, se tienen a:

Héroes de México (La Angostura), con una población total de 207 habitantes, dividida en 94 hombres y 113 mujeres.

Barrio de Guadalupe con una población total de 132 habitantes, dividida en 54 hombres y 78 mujeres.

Buenavista con una población total de 198 habitantes, dividida en 109 hombres y 89 mujeres.

El Paríán una población total de 213 habitantes, dividida en 108 hombres y 105 mujeres.

El Tonconal con una población total de 5 habitantes, sin datos de cuantos hombres y mujeres (inactivo).

Arroyo de Coneto con una población total de 89 habitantes, dividida en 46 hombres y 43 mujeres.

Francisco Márquez con una población total de 55 habitantes, dividida en 25 hombres y 30 mujeres.

La Cuesta con una población total de 103 habitantes, dividida en 50 hombres y 53 mujeres.

Hidalgo de San Antonio con una población total de 272 habitantes, dividida en 142 hombres y 130 mujeres.

Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa).

En base a la Consejo Nacional de Población CONAPO para el año 2010 se registró una migración para el municipio de Rodeo del orden de 18.52%, clasificándose con una categoría de expulsión muy alta.

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.

El municipio de Rodeo cuenta con 54 localidades, y no entran dentro de esta categoría.

Vivienda.

Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.

Para la cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población, respecto a las localidades que pudieran beneficiarse con la puesta en operación del citado proyecto y que se encuentran cercanas, según los registros de la SEDESOL, INEGI y el Sistema Nacional de Información Municipal SEGOB nos presenta la siguiente información:

Cuadro IV-86. Viviendas habitadas y servicios disponibles.

Localidad	Vivienda		Servicios disponibles por vivienda					
	Total	Habitadas	Con electricidad	Sin electricidad	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con drenaje	Sin drenaje
Rodeo	2056	1392	1380	3	1382	1	1371	12
Héroes de México (La Angostura)	60	53	53	0	53	0	41	12
Barrio de Guadalupe	45	32	32	0	32	0	31	1
Buenavista	87	53	52	1	52	1	51	2
El Paríán	82	51	51	0	51	0	47	4
El Tronconal	1	1	0	0	0	0	0	0

Localidad	Vivienda		Servicios disponibles por vivienda					
	Total	Habitadas	Con electricidad	Sin electricidad	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con drenaje	Sin drenaje
Arroyo de Coneto	67	31	31	0	30	1	30	1
Francisco Márquez	22	12	12	0	14	0	12	0
La Cuesta	51	31	31	0	31	0	28	3
Hidalgo de San Antonio	128	86	86	0	86	0	81	5

Salud.

Número de clínicas que prestan servicios de salud.

La cabecera municipal de Rodeo cuenta con cinco unidades del seguro social - prospera que prestan servicios básicos de salud así como dos rural de 02 de la secretaria de salubridad y asistencia, una unidad de medicina familiar de un consultorio. Para recibir atención especializada los pobladores se tienen que trasladar hasta la ciudad de Durango, Dgo.

Número de habitantes derechohabientes a algún servicio de salud.

A continuación se presenta la información del número de personas por localidad cercana al proyecto, con beneficio a los servicios de salud:

Cuadro IV-87. Población derechohabiente a servicios de salud.

Localidad	Población derechohabiente			
	IMSS	ISTE	ISSSTE	Seguro Popular
Rodeo	1197	931	1	1150
Héroes de México (La Angostura)	36	22	0	136
Barrio de Guadalupe	8	11	0	80
Buenavista	4	2	0	143
El Parían	20	12	0	113
El Tronconal	0	0	0	0
Arroyo de Coneto	12	3	3	48
Francisco Márquez	5	0	0	21
La Cuesta	8	4	0	51
Hidalgo de San Antonio	44	11	0	172

Urbanización

Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

El municipio cuenta con una red de carreteras siendo en su mayoría de terracería.

En la actualidad para llegar al área del proyecto y a las localidades que posiblemente se verán beneficiadas por el mismo se recorren 152.15 km de camino pavimentado y 3.35 km de terracería hasta el mencionado proyecto.

Los servicios de comunicación por localidad beneficiada por el proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-88. Servicios de comunicación disponible.

Localidad	Servicios de Comunicación disponibles				
	Radio	TV	Teléfono	Celular	Internet
Rodeo	422	1314	374	1277	586
Héroes de México (La Angostura)	2	53	2	48	2
Barrio de Guadalupe	2	29	2	28	2
Buenavista	22	48	18	39	1
El Paríán	0	51	5	47	5
El Tronconal	0	0	0	0	0
Arroyo de Coneto	8	27	3	25	0
Francisco Márquez	0	10	1	7	0
La Cuesta	15	28	7	21	0
Hidalgo de San Antonio	40	78	25	65	3

Aspectos económicos mínimos a considerar

Región Económica a la pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI y principales actividades productivas

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación publicado el 9 de diciembre de 2016 y entrado en vigor el 1 de enero de 2017 todos los municipios del país y las demarcaciones territoriales (delegaciones) de la ciudad de México que conforman la República Mexicana se consideran como área geográfica única.

Las principales actividades productivas y el porcentaje de aportación al PIB del estado son: las primarias (agricultura y ganadería) con un 10%, seguida por las secundarias (minería) con el 35% y por último las actividades terciarias (servicios y comercio) con el 55%.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad, salario mínimo general vigente, PEA que cubre la canasta básica.

La población económicamente activa de las localidades cercanas al proyecto es la siguiente:

Cuadro IV-89. Población económicamente activa.

Localidad	Población económicamente activa		
	Total	Hombres	Mujeres
Rodeo	2125	1295	830
Héroes de México (La Angostura)	67	54	13
Barrio de Guadalupe	43	29	14
Buenavista	81	62	19
El Paríán	71	54	17
El Tronconal	0	0	0
Arroyo de Coneto	33	27	6
Francisco Márquez	18	14	4
La Cuesta	27	25	2
Hidalgo de San Antonio	102	80	22

El salario mínimo vigente es de \$172.87 diario.

Índice de pobreza

De acuerdo a las estadísticas de CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2010 en base al grado de marginación en el que se encuentran las poblaciones aledañas al proyecto se considera que el índice de pobreza es alto con un 52.3% de su población municipal vive en pobreza.

Índice de alimentación

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación en el municipio de Rodeo es de 5.5%, es decir tienen un nivel de alimentación bajo o en pobreza extrema.

Empleo

PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta - demanda.

La mayor parte de la población económicamente activa del municipio de Rodeo se dedica a la agricultura, ganadería.

Dentro de las localidades que se localizan cercanas al proyecto, se tiene la siguiente población ocupada y desocupada por género:

Cuadro IV-90. Población ocupada y desocupada.

Localidad	Población ocupada			Población desocupada		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Rodeo	2088	821	1267	37	28	9
Héroes de México (La Angostura)	207	94	113	0	0	0
Barrio de Guadalupe	132	54	78	0	0	0
Buenavista	81	62	19	0	0	0
El Parían	71	54	17	0	0	0
El Tronconal	0	0	0	0	0	0
Arroyo de Coneto	32	26	6	1	1	0
Francisco Márquez	18	14	4	0	0	0
La Cuesta	27	25	2	0	0	0
Hidalgo de San Antonio	101	79	22	1	1	0

Estructura de la tenencia de la tierra

El 75% del territorio de este municipio es de carácter social y el resto es particular.

Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales

Identificación de los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.

Dentro de las zonas propuestas para el establecimiento de la mencionada obra no existe ningún conflicto por el uso de los recursos naturales ni de terrenos.

IV.2.4.2 Factores socioculturales

Educación

En las localidades cercanas al proyecto no se cuenta con escuela de preescolar o primaria, en el siguiente cuadro se muestra la población que sabe leer y la analfabeta:

Cuadro IV-91. Población alfabetizada.

Localidades	Población sabe leer					
	15 a 17 años	Hombres	Mujeres	18 a 24 años	Hombres	Mujeres
Rodeo	222	114	114	245	120	125
Héroes de México (La Angostura)	8	4	4	2	1	1
Barrio de Guadalupe	3	0	3	2	1	1
Buenavista	7	2	5	5	3	2
El Parían	7	3	4	6	3	3
El Tronconal	2	1	1	0	0	0
Arroyo de Coneto	4	0	4	0	0	0
Francisco Márquez	1	0	1	0	0	0
La Cuesta	2	1	1	2	1	1
Hidalgo de San Antonio	9	5	4	6	3	3

Cuadro IV-92. Población analfabeta.

Localidades	Población analfabeta		
	15 y más años	Hombres	Mujeres
Rodeo	76	43	33
Héroes de México (La Angostura)	7	6	1
Barrio de Guadalupe	1	0	1
Buenavista	9	3	6
El Parían	4	3	1
El Tronconal	0	0	0
Arroyo de Coneto	2	1	1
Francisco Márquez	4	2	2
La Cuesta	4	1	3
Hidalgo de San Antonio	7	1	6

Dentro de este municipio la población no habla alguna lengua indígena.

La religión predominante es la católica.

Equipamiento

No existe un sitio adecuado para el manejo y disposición de los residuos sólidos dentro del proyecto, siendo su disposición más cercana el relleno sanitario de la cabecera municipal de Rodeo, Dgo.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

El departamento de obras públicas del municipio de Rodeo del Estado de Durango, no tiene contemplado reservas territoriales para el desarrollo urbano en la zona del proyecto.

Es importante indicar que la información se tomó considerando el censo de población y vivienda 2020, elaborado por el INEGI

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Dentro de las características de clima, suelo, etc., se determina a este terreno como apto para aplicar actividades ganaderas y forestales. Sin embargo, en los factores ambientales identificados se tiene al suelo, vegetación y relieve como los recursos que tendrá mayor afectación al extraer parte del suelo, al modificar el relieve con las zonas de expansión del tajo y la disposición de tepetate, almacenamiento de minerales de baja ley y al eliminar gran parte de la vegetación que existe en las áreas destinadas a la construcción y operación de las obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicios, por lo que en el desarrollo de éste proyecto se prevé la naturaleza del impacto, la magnitud, duración, importancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas y correctivas.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan los ecosistemas aparte el sitio de interés se encuentra dentro de una importante cuenca agrícola - ganadera y forestal.

Las áreas circunvecinas que sustentaban vegetación de matorral desértico micrófilo como la destinada al proyecto no se encuentran bajo ningún tipo de aprovechamientos autorizados y normados por la SEMARNAT, solo se presentan aprovechamientos para autoconsumo de leña principalmente y con respecto a la ganadería, se presenta de forma extensiva y se desarrolla dentro de las áreas de uso común.

La fauna se ha ido ahuyentando por las actividades antropogénica que tiene lugar en esta región y la hemos ido replegando hacia las sierras cercanas al proyecto, donde ha encontrado seguridad, refugio y alimento.

El paisaje otro de los recursos afectados en esta cuenca de producción forestal y agropecuaria, se debe al desplazamiento de la vegetación natural que dio paso a infraestructura caminera, asentamientos humanos y agricultura de subsistencia y la ganadería también ha impactado al suelo y vegetación es decir, con el pisoteo que se origina con el ir y venir de los animales en busca de alimento se ha originado la compactación de los suelos y la sobre carga animal en la zona a provocando la sobre explotación de los pastos y especies de ramoneo.

A partir de la información analizada en apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro un diagnóstico ambiental en forma cualitativa:

Cuadro IV-93. Diagnóstico ambiental.

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Aire	Calidad del aire	Media	Por el movimiento existente actualmente de tepetate, minerales y personal de supervisión en el sitio, presenta una moderada calidad de aire.
	Nivel de Ruido	Bajo	Normativo y por situarse en una zona rural con poco movimiento vehicular.
Edafología	Grado de erosión Fragilidad	Medio a baja	Dentro de la superficie del proyecto, se observa una erosión hídrica con pérdida de suelo

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
			superficial de grado moderado, a consecuencia de la deforestación y remoción de la vegetación. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.
Agua	Calidad Recarga de acuíferos	Medio	Considerando las corrientes superficiales que son de tipo temporal, se puede considerar que el componente hidrología existente en el SA muestra valores medios y medios bajos, donde las zonas de mayor calidad se encuentran en la porción sur, por donde cruza el río Nazas que conduce agua durante todo el año.
Flora	Densidad Diversidad	Media	La densidad de vegetación se representa en forma media, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes y el desarrollo de la primera etapa del proyecto autorizado, observándose el resto de la zona con una cobertura del 50 al 75% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 0.000, 2.5072, 2.0810 y 1.2814 para los estratos arbóreas, arbustivo, crasas y herbáceo respectivamente.
Fauna	Hábitat y cobertura	Media	De acuerdo a la extensión del SA, la vida silvestre encuentra los cuatro componentes básicos para su subsistencia que son: agua, cobertura, alimento y espacio, estimando un índice de diversidad de 2.7660, 3.3149 y 25936 para los grupos de Mastofauna, avifauna y Herpetofauna respectivamente.
Geomorfología	Relieve Valor paisajístico	medio	De acuerdo con el análisis del valor paisajístico en el apartado anterior se considera de calidad baja, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos como se mencionó, en cuanto a la estructura del sistema ambiental, debido a que es una zona plenamente dedicada a la actividad ganadera en las partes altas los agostaderos y agropecuaria principalmente en labores de labranza de tipo temporal – riego y una ganadería de tipo extensivo y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos maderables y no maderables de autoconsumo o uso doméstico.

Con la construcción de las obras proyectadas, se prevé la no presencia de daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, fauna, suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que la vegetación existente en los sitios de interés se eliminará casi en su totalidad.

También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalme y por último se presentara una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra.

Cabe mencionar que en el Área de Influencia (**AI**), sus cambios son similares que en el área de interés (**AP**) y el sistema ambiental (**SA**), debido a que están íntimamente relacionados con los diferentes factores ambientales que lo conforman.

Tanto en el sistema ambiental como en el área de influencia, en su definición se consideró la heterogeneidad en el medio geográfico que se involucra en el presente estudio de impacto ambiental y sus componentes ambientales, considerando que los aspectos ambientales de los sitios propuestos de las diferentes obras a desarrollar, estuvieran localizados dentro del área de influencia. En este sentido el **SA** y **AI** considera los principales elementos biótico y abióticos que pudieran llegar a tener alguna relación con el proyecto, por lo que permite una comparación de las relaciones e interacciones entre este y los componentes ambientales de su entorno natural.

En tal virtud, el espacio del **SA** y **AI**, donde se manifestaran los impactos ambientales significativos derivados del área para el desarrollo del proyecto, se realizó utilizando un Buffer del programa ArcGis versión 10.5. La metodología para su definición, se realizó partiendo de las obras para la infraestructura de servicios y la explotación de minerales previamente establecidas en campo, es decir lugar donde se generarán los impactos ambientales, posteriormente se colocó una capa de puntos para generar un polígono con una superficie de 1054.5607 y 110.7133 hectáreas para el sistema ambiental y su zona de influencia, donde se proyectaran los impactos ambientales, los cuales están plenamente identificados en el contenido de este documento y MIA-P, donde la mayoría serán significativos y permanentes en el caso de la expansión del tajo y de forma puntual en el área del proyecto

Los procesos de cambio o deterioro dentro del sistema ambiental y su área de influencia se describen a continuación:

Cuadro IV-94. Procesos de cambio dentro del SA y AI.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del sistema ambiental y su área de influencia e interés, se tomaron de los registros de la estación climatológica "10132 San Luis del Cordero (DGE)" durante el periodo de 1976 a 2010, encontrando que no se han presentado cambios significativos en cuanto a temperaturas máximas y mínimas, precipitación, vientos, helada y granizadas en el periodo de estudio. En este sentido no se considera que la construcción de las obras proyectadas sea un factor importante para modificar las condiciones climáticas de la zona.
Agua	La calidad del agua subterránea se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009 y 4 de enero de 2018 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Rio Nazas (1025), donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio, donde su Sistema hidrogeológico Nazas está conformado por una serie de acuíferos Intermontano freáticos someros de tipo libre, labrados en materiales clásticos-granulares como gravas, arenas y arcillas, que rellenan valles

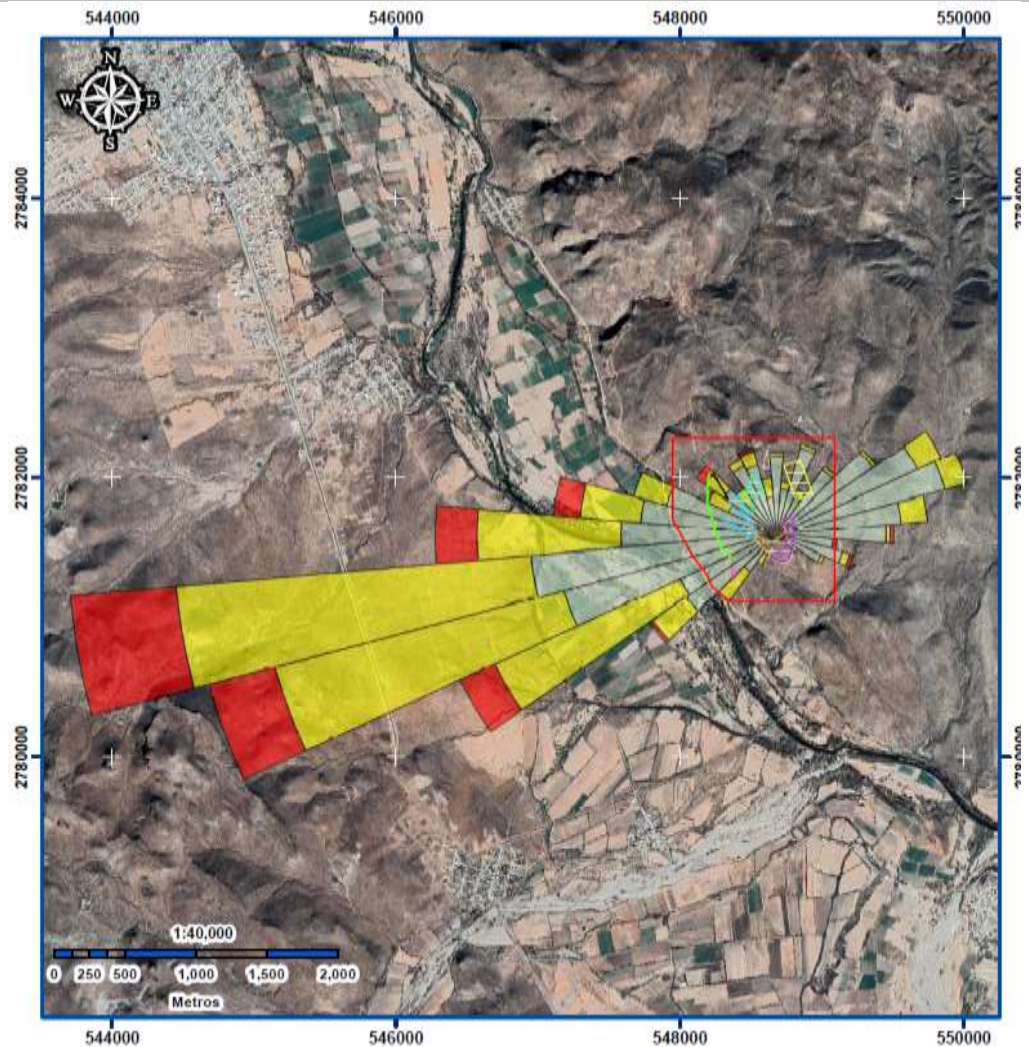
Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																																											
	fluviales erosionados por el Río Nazas y sus afluentes; así también, se encuentran conformados por conglomerados de la Formación Santa Inés y por tobas riolíticas de Edad Terciaria, con un espesor que no sobrepasa los 100 metros, según se ha determinado a partir de la información de cortes litológicos y registros eléctricos en pozos. En la zona del cauce del Río Nazas se tienen depósitos gruesos de gravas y arenas altamente permeables, la distribución espacial vertical y horizontal de los materiales de relleno, gradúan de materiales gruesos en las porciones del cauce hacia materiales de granulometría más fina hacia las márgenes de este y hacia la zona de inundación, lo cual genera una relación directa con la conductividad hidráulica que regula el tránsito de agua subterránea, y por lo tanto, el espesor estimado del material de relleno de valle se incrementará de los bordes de las serranías calcáreas que limitan los valles hacia sus porciones centrales a lo largo y ancho del Río Nazas. Es un acuífero freático somero de tipo libre, conformado por materiales granulares altamente permeables depositados en un ambiente fluvial, cuyo dren importante representado por el Río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente conformados por gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce. Para conocer la cantidad de agua superficial que se evapora, escurre e infiltra se utilizó la metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados: Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA: <table><tr><th>Componente de Balance Hídrico</th><th>m³</th><th>mm</th><th>%</th></tr><tr><td>Precipitación</td><td>3,727,872.075</td><td>353.5</td><td>100.00</td></tr><tr><td>Evapotranspiración</td><td>564,425.927</td><td>53.52</td><td>15.14</td></tr><tr><td>Escurrecimiento</td><td>222,926.750</td><td>21.14</td><td>5.98</td></tr><tr><td>Infiltración</td><td>2,940,519.398</td><td>278.84</td><td>78.88</td></tr></table> El 15.14% del agua que se precipita se pierde por evapotranspiración dentro del sistema ambiental y el 5.98% se escurre de manera natural y solo el 78.88% se infiltra para participar en la recarga del acuífero. En el área del proyecto y su zona de influencia se utilizó la misma metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados: <table><tr><th rowspan="2">Componente de Balance Hídrico</th><th colspan="3">PROYECTO</th></tr><tr><th>m³</th><th>mm</th><th>%</th></tr><tr><td>Precipitación</td><td>46,622.055</td><td>353.50</td><td>100.00</td></tr><tr><td>Evapotranspiración</td><td>7,058.905</td><td>53.52</td><td>15.14</td></tr><tr><td>Escurrecimiento</td><td>2,708.741</td><td>20.54</td><td>5.79</td></tr><tr><td>Infiltración</td><td>36,854.409</td><td>279.44</td><td>78.96</td></tr></table> En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental su zona de influencia e interés se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y existe una disponibilidad de agua 28`519,696 m3 anuales disponibles en el acuífero. Por ubicarse en una zona semiárida con precipitaciones anuales en promedio de 353.5 mm., registra déficit agua en las corrientes superficiales intermitentes que se localizan al interior del área de influencia e interés, donde presentan en promedio una longitud total de 2,220.9672 metros en corrientes de primer, segundo y tercer orden, de tipo intermitente, que no se espera ningún cambio en su morfología y/o cambio de su flujo natural, debido que el proyecto no altera ni modifica ninguna de estas corrientes, aparte no se tiene previsto ningún aprovechamiento de agua para la operación del proyecto en	Componente de Balance Hídrico	m³	mm	%	Precipitación	3,727,872.075	353.5	100.00	Evapotranspiración	564,425.927	53.52	15.14	Escurrecimiento	222,926.750	21.14	5.98	Infiltración	2,940,519.398	278.84	78.88	Componente de Balance Hídrico	PROYECTO			m³	mm	%	Precipitación	46,622.055	353.50	100.00	Evapotranspiración	7,058.905	53.52	15.14	Escurrecimiento	2,708.741	20.54	5.79	Infiltración	36,854.409	279.44	78.96
Componente de Balance Hídrico	m³	mm	%																																									
Precipitación	3,727,872.075	353.5	100.00																																									
Evapotranspiración	564,425.927	53.52	15.14																																									
Escurrecimiento	222,926.750	21.14	5.98																																									
Infiltración	2,940,519.398	278.84	78.88																																									
Componente de Balance Hídrico	PROYECTO																																											
	m³	mm	%																																									
Precipitación	46,622.055	353.50	100.00																																									
Evapotranspiración	7,058.905	53.52	15.14																																									
Escurrecimiento	2,708.741	20.54	5.79																																									
Infiltración	36,854.409	279.44	78.96																																									

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Aire	su AI, esta será adquirida con concesionarios, por lo que no se espera un cambio o deterioro en este componente ambiental, con la implementación del proyecto. No existe nada documentado por parte de las autoridades municipales y del Estado, respecto a la calidad del aire o procesos de deterioro que estén presentes en el municipio y menos aún estudios puntuales en la zona de influencia e interés del proyecto, debido a que no se tienen fuentes fijas que pudieran producir un cambio significativo en el entorno, aparte en los caminos existentes del predio donde se pretende construir las obras, solamente transita el propietario dos veces por semana para supervisar y abastecer de alimento y agua al ganado. En este sentido sería innecesario ambientalmente e incosteable realizar un monitoreo perimetral de calidad del aire, antes del inicio de la actividad, con resultados insignificantes en procesos de deterioro de la calidad de este componente ambiental. Dentro de las características propias del sistema, área de influencia e interés, está la presencia de un sistema de viento dominante del suroeste, que de acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Peñón Blanco, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 es de 8.65 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de octubre con 9.38 km/hr. Donde esta circulación de aire está influenciada principalmente por factores locales de orografía. La vegetación que en la actualidad registra una cobertura de entre el 50 y 75% ha contribuido a la retención de partículas de polvo y a capturar el CO₂ que emiten los vehículos y las actividades agropecuarias en la zona. En este sentido se puede considerar que existe una alteración baja en la calidad del aire por aporte de partículas y gases generados por el poco tránsito vehicular y actividades propias de la región que tienen lugar en la zona de estudio. Con la realización del proyecto se espera poca carga de partículas sólidas suspendidas en las etapas de preparación y cuya duración será mínima durante las actividades de construcción y un aumento significativo en la operación del proyecto, cuya dispersión de partículas se calculó con los modelos predictivos de WRPLOT View y ArcGis s 10.5, cuyos resultados son los siguientes: Este modelo proporciona una vista de gráficas de rosas de viento, análisis de frecuencias, así como gráficas para diversos formatos de datos meteorológicos. Mediante este modelo predictivo de la dirección del viento y frecuencia nos pronostica hacia donde se estarán dispersando las partículas de polvo que se originaran en las actividades de preparación y construcción de las obras que conforma el proyecto así como en su operación donde los niveles de polvos se incrementaran por la movilidad del tepetate, mineral y aprovechamiento del tajo en la actualidad, debido a la operación de la primera etapa del proyecto. Para la proyección de las partículas de polvo, se consideraron los datos de velocidad del viento y frecuencia de la estación meteorológica Agustín Melgar, que se encuentra bajo el uso y administración de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la entidad, cuyos resultados se presentan a continuación:

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																
	Distribución de la Frecuencia de Velocidad del Viento <table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad del viento m/s</th> <th>Frecuencia (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calms</td> <td>45.4</td> </tr> <tr> <td>0.50 - 2.10</td> <td>33.3</td> </tr> <tr> <td>2.10 - 3.60</td> <td>17.5</td> </tr> <tr> <td>3.60 - 5.70</td> <td>3.8</td> </tr> <tr> <td>5.70 - 8.80</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>8.80 - 11.10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>>= 11.10</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> De los 365 días del año, tenemos una calma de 166 días (45.4%) el resto tenemos una velocidad de viento entre los 0.50 metros por segundo hasta 5.70, por lo que se deberán de parar temporalmente las actividades en los días que el viento alcance 8.80 m/s., a fin de evitar dispersión de polvos, gases y ruido con una frecuencia mayor que en los días de calma y menor de 5.70 m/s. Transportando esta información en una imagen de Google Earth, nos pronostica que no se registra afectación por polvos, gases y ruido a las localidades de Rodeo, Héroes de México, El Paríán, San Antonio, Carretera no 34 Pedriceña – Rodeo, Animas y Francisco Márquez.	Velocidad del viento m/s	Frecuencia (%)	Calms	45.4	0.50 - 2.10	33.3	2.10 - 3.60	17.5	3.60 - 5.70	3.8	5.70 - 8.80	0	8.80 - 11.10	0	>= 11.10	0
Velocidad del viento m/s	Frecuencia (%)																
Calms	45.4																
0.50 - 2.10	33.3																
2.10 - 3.60	17.5																
3.60 - 5.70	3.8																
5.70 - 8.80	0																
8.80 - 11.10	0																
>= 11.10	0																

Componente ambiental

Identificación y análisis del proceso de cambio



El viento dominante es hacia el oeste.

También se realizó la simulación de la dispersión de polvo, gases y ruido con el uso del programa de ArcGis 10.5, el cual trianguló la información de tres estaciones meteorológicas; las Vegas, Agustín Melgar y Villa Ocampo todas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), donde se puede observar, que no habrá afectación significativa a la calidad del aire y la salud pública de los habitantes de esta zona por el desarrollo y operación del proyecto.

Cabe señalar que durante la operación se prevén una serie de medidas explicadas en el Capítulo VI y que aseguran la no contaminación del aire por efecto de emisión de gases, por lo que no se espera una significativa acumulación de partículas sólidas suspendidas en el ambiente.

No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el depósito de residuos sólidos no peligrosos, que determine la autoridad municipal para su disposición.

Los niveles de ruido serán mínimos durante las actividades de construcción y aumentarán en la etapa de funcionamiento debido a la circulación de camiones de transporte de minerales y tepetate en el proyecto así como en el minado y voladuras que tendrán una significancia alta. En este sentido no se espera un cambio significativo en

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																																					
	los niveles de ruido. En la etapa de operación el ruido será tolerable por estar un una zona rural y se generará específicamente en los caminos de uso y actividades de acarreo y disposición de minerales y tepetate. De acuerdo a las dimensiones del proyecto no se contempla una afectación significativa de emisiones de gases tóxicos, ruido y afectación a la visibilidad, debido a las medidas que se tomaran, durante su construcción y operación.																																					
Edafología	En base al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI la degradación del suelo en el sistema ambiental está vinculada por procesos eólicos por las actividades agrícolas en un 25.26% y combinadas con estas actividades y sobrepastoreo en un 74.74% del total de la superficie del SA y AI respectivamente. Para efecto de conocer la cantidad de suelo que se está perdiendo en la actualidad dentro del sistema ambiental y el área de influenciase procedió a calcularlo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica. Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente: $E = R * K * LS * C$ Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación. Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes: Estimación de la pérdida de suelo en el Sistema Ambiental y Área de Influencia: <table><tr><th rowspan="2">Factor</th><th rowspan="2">SA</th><th rowspan="2">AI</th><th colspan="2">Calculo Arcgis</th></tr><tr><th>SA</th><th>AI</th></tr><tr><td>R</td><td>1,054.5630</td><td>1,054.5630</td><td>1,054.5630</td><td>1,054.5630</td></tr><tr><td>K</td><td>0.0361</td><td>0.0361</td><td>0.0361</td><td>0.0361</td></tr><tr><td>LS</td><td>5.0580</td><td>5.0580</td><td>5.0580</td><td>5.0580</td></tr><tr><td>C</td><td>0.2804</td><td>0.2804</td><td>0.2804</td><td>0.2804</td></tr><tr><td>Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año</td><td>53.993</td><td>53.993</td><td>51.2541</td><td>51.2541</td></tr><tr><td>Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año</td><td>192.557</td><td>192.557</td><td>195.5569</td><td>195.5569</td></tr></table>	Factor	SA	AI	Calculo Arcgis		SA	AI	R	1,054.5630	1,054.5630	1,054.5630	1,054.5630	K	0.0361	0.0361	0.0361	0.0361	LS	5.0580	5.0580	5.0580	5.0580	C	0.2804	0.2804	0.2804	0.2804	Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	53.993	53.993	51.2541	51.2541	Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	192.557	192.557	195.5569	195.5569
Factor	SA				AI	Calculo Arcgis																																
		SA	AI																																			
R	1,054.5630	1,054.5630	1,054.5630	1,054.5630																																		
K	0.0361	0.0361	0.0361	0.0361																																		
LS	5.0580	5.0580	5.0580	5.0580																																		
C	0.2804	0.2804	0.2804	0.2804																																		
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	53.993	53.993	51.2541	51.2541																																		
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	192.557	192.557	195.5569	195.5569																																		
	Este proceso de erosión en el sistema y área de influencia se presenta pero no de manera acelerada ya que es parte del desgaste natural de la dinámica del sistema ambiental, donde el principal agente es el viento y en proporción menor el agua, donde el mayor volumen anual de precipitación caen en un periodo de 4 meses por lo que grandes volúmenes de agua se mueven en este periodo corto de tiempo, con la energía suficiente para desprender y transportar el material edáfico. El suelo es un componente de gran importancia, que permite mantener la dinámica y productividad del sistema ambiental y área de influencia, su conservación y calidad depende en gran parte de su coeficiente de formación, es decir la materia orgánica y de sedimentos. También influye su manejo y la conservación de la vegetación que le da soporte y estabilidad. En conclusión este componente en el sistema ambiental y su área de influencia, registra pocas condiciones alteradas y de alta estabilidad, debido a que los suelos están bien desarrollados, sin problemas importantes de erosión hídrica y la erosión eólica actual en el SA es de 18.5036 ton/ha/año y 15.8379 ton/ha/año respectivamente, doto basado en los cálculos del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología. En este sentido se reduce al desgaste natural y su capacidad productiva se restringe a la disponibilidad de agua y nutrientes.																																					

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Geomorfología	Este componente ambiental en el sistema ambiental, zona de influencia e interés para el proyecto es muy estable, por lo que no es notable cambios visibles de deterioro, aparte por su ubicación en una zona de poca sismicidad y conserva un potencial forestal no maderable que permite una buena estabilidad En los sitios de interés se presentaran modificaciones a la topografía, debido a la característica del proyecto cuyo objetivo es desarrollar una serie de obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicios. Con el desarrollo de las áreas de expansión del tajo a cielo abierto se presentara una modificación significativa al relieve debido a los cortes, siendo puntual en el proyecto. Los procesos naturales de erosión y sedimentación únicamente se registraran en los sitios específicos de las obras
Fauna	No existe nada documentado de la situación de cambios en este componente, que nos proporcione indicativos precisos en su escenario presente. Sin embargo para conocer la diversidad faunística se realizó en gabinete un listado preliminar de la distribución potencial de este recurso biológico para la zona de estudio aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 17 transectos considerando que fuera lo más recto posible, 50.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 8,500 m², esto para la Mastofauna y Herpetofauna y para la avifauna se consideraron 17 puntos de observación con un radio de 20 m, estas unidades de observación y muestreo se ubicaron cercanas a los sitios propuestos para las obras del proyecto, que no son suficientes para el sistema sin embargo fueron suficientes para conocer su situación y comportamiento con el desarrollo del proyecto y su zona de influencia. En este sentido se procesó la información obtenida en campo para realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, reflejando que la fauna silvestre se compone de 29 especies de aves, 18 de mamíferos y 14 de anfibio y reptiles. Estas especies representan un H' de 2.726 para Mastofauna, de 3.239 para la avifauna y de 2.543 para la Herpetofauna lo que nos indica una biodiversidad media. El 100% de las especies identificadas no son endémicas. Los caminos y las áreas abiertas para actividades agrícolas y pastoreo han contribuido a que en el sistema se pierda cobertura, sitios de alimentación, refugio y zonas de alimentación, sin excluir los incendios forestales que en conjunto han provocado la pérdida de fauna por depredación y migración hacia sitios seguros que le permitan obtener los satisfactores necesarios de subsistencia y permanencia de este recurso en el sistema. Es importante señalar que durante las actividades de muestreo no se encontraron ejemplares muertos de fauna silvestre que nos indique posibles afectaciones de mortandad por enfermedades. Otro de los factores que afecta las poblaciones y abundancia de la fauna en el sistema es la cacería furtiva que aunada con la cacería lícita a través de las Unidades de Conservación y Aprovechamiento (UMA's) de cierta manera han contribuido a la afectación de la fauna local. También la baja cultura de la región ha originado problemas en los recursos forestales de sobreexplotación, incendios, clandestinaje, desmontes y poca participación en actividades de protección y fomento contribuyendo a la disminución de hábitat. La superficie del sistema ambiental que la podemos conceptualizar como el lugar particular o área donde se tiene a los cuatro componentes básicos del hábitat: alimento, cobertura, agua y espacio, donde los dos primeros requerimientos alimento y cobertura dependen directamente de la vegetación, la cual está compuesta por Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Desértico Micrófilo estas vegetaciones contribuyen de manera definitiva en la capacidad de carga del hábitat y la disponibilidad de agua que proporciona el río Nazas y los abrevaderos para ganado existentes en el sistema y al

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	espacio han permitido condiciones óptimas para que la fauna que habita en este sistema definido para el proyecto encuentre escenarios ambientales favorables para su reproducción y permanencia en el sistema, considerando bajo estas circunstancias que la fauna silvestre en la actualidad no presenta cambio significativos de deterioro o pérdida por actividades antropogénica o por la falta de estos cuatro componentes básicos. La fauna silvestre que habita en la región no se verá afectada significativamente, presentándose únicamente una migración temporal durante las actividades de construcción y operación de las obras y la pérdida de cobertura, alimento y espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto.
Flora	Las comunidades vegetales presente es el sistema ambiental y área de influencia que crecen y se desarrollan son: Matorral Desértico Rosetófilo y Matorral Desértico Micrófilo de acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000, cuya ocupación en superficie para el SA y AI quedo debidamente clasificada en la MIA-P. Para conocer la situación actual de la diversidad florística en el sistema se realizó un inventario forestal a través de un diseño de muestreo aleatorio estratificado proporcionado dentro de la superficie que sustenta Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo. En razón a lo anterior, se efectuó el levantamiento de 17 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular de 100.00 m² (5.64 m radio), donde se anotaron la especies, número de individuos de cada especie, diámetro normal o de copa y altura, así como datos ecológicos para posteriormente en gabinete procesar y analizar esta información, donde se tiene una intensidad de muestreo del 1.42% en relación a la superficie que ocupa la vegetación de Matorral Desértico Micrófilo en el SA. En relación a estas comunidades vegetales se realizó el cálculo del índice de valor de importancia ecológica dentro del área del SA para los diversos estratos, así como índices de diversidad y riqueza de especies, esto con el fin de conocer las especies más representativas en el SA. La importancia de conocer estas especies de mayor dominancia radica en que son las especies idóneas para realizar actividades de reforestación o restauración en los sitios que por sus condiciones actuales tengan que ser rehabilitados, como medida de compensación a los impactos que se originen por el proyecto. La importancia ecológica, es útil para definir cuales especies sobresalen por su relevancia en cuanto a su mayor densidad, mayor frecuencia de adaptación en sus condiciones naturales y ambientales del lugar y las que dominan por su abundancia. Conocer este valor de importancia ecológica sobre todo los valores más altos, es de suma importancia para identificar las especies dentro del sistema ambiental que cuantitativamente desempeñan un papel ecológico superior, definiendo fisionómicamente una superioridad en cuanto a cobertura vegetal, que proporciona refugio y alimento a la fauna local. En el marco de este análisis las condiciones actuales de la vegetación en el sistema no se espera un cambio por lo menos a corto plazo en cuanto a su abundancia y distribución, esperando que con el tiempo la flora se fortalezca derivado de los planes de manejo forestal y los programas de apoyo de la CONAFOR que garanticen su conservación. Sin embargo de registrarse incendios en el sistema y su área de influencia se puede esperar una afectación a la vegetación y que este quede debilitada y sea propensa al ataque de plagas y enfermedades que degraden su estructura, abundancia y pérdida de diversidad. Los caminos existentes que se localizan en el sistema, en su momento contribuyeron a la pérdida de espacios para el desarrollo de la vegetación y cobertura para la manutención de la vida silvestre, donde esta infraestructura caminera se pueden detectar fracciones de suelo con problemas de erosión de tipo laminar y por otro lado los caminos que se encuentran fuera de uso se tiene la presencia de una repoblación

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	vegetal con hierbas y arbustos de bajo interés económico pero con un alto valor ambiental al proporcionar protección al suelo y refugio de la fauna menor. Con la implementación del proyecto se tendrá afectación a la vegetación, en una superficie de 11.9772 hectáreas representando el 2.09 por ciento de la superficie de 570.7258 hectáreas de la propiedad. No registrándose ningún cambio en el resto de la superficie del SA ni AI en cuanto a cambio de estructuras vegetales o composición florística ni afectación en su distribución o abundancia ni pérdida de diversidad
Paisaje	La evaluación de la calidad del paisaje se basó en identificar su componentes, lo que permitió conocer los siguientes parámetros evaluados: Contraste visual: La vegetación de matorral desértico micrófilo que se desarrolla y crece en el sitio de interés permite establecer un contraste en el escenario total del área y por otro lado la no presencia de agua le origina un bajo contraste y el contraste del fondo escénico permite resaltar las características visuales de este paisaje de clima seco semicálido. Dominancia visual: Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, sobresaliendo el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente a las configuraciones topográficas de sierra ondulada que rematan en pequeñas depresiones vistosas que consiente un dominio amplio del paisaje. Variedad visual: La característica visual más sobresaliente que ofrece el sitio destinado a las obras mineras es su fisiografía irregular de valle abierto de montaña con lomerío, con el contraste que brinda la vegetación existente. El cálculo de Potencial del Paisajes de acuerdo a la metodología de (Seoánez, 1998) se determinó bajo o de poca calidad visual y no se espera que surjan cambios en sus procesos escénicos a corto plazo. Esta calidad paisajista de calidad baja, en términos visuales, se verá afectado con la apertura de las áreas de expansión del tajo a cielo abierto y depósito de tepetate y minerales sin excluir las demás obras de infraestructura de servicios que originaran un contratos con el paisaje actual.
Sector socioeconómico	Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para las localidades de Rodeo, Héroes de México La Angostura), Barrio de Guadalupe, Buenavista, El Parían, El Tronconal, Arroyo de Coneto, Francisco Márquez, La Cuesta y Hidalgo de San Antonio. Con la afluencia de trabajadores hacia el proyecto se espera un incremento demográfico bajo y una mayor utilización de espacios y requerimientos de agua entre otras necesidades básicas de subsistencia. Se presentará un cambio en el uso del suelo de forestal a infraestructura minera, considerando únicamente la superficie destinada al desarrollo del proyecto, por otro lado se espera una mejora en la economía de la región.

IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos en cuanto a la estructura del sistema, debido ya que esta área anteriormente estaba dedicada a la actividad agropecuaria principalmente en el ganado caprino y bovino de forma extensiva y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos maderables y no maderables de autoconsumo o forestal-domestico, pero desde que estos terrenos fueron concesionados a través de convenio de ocupación temporal en el área del proyecto se encuentran bajo el uso y administración de Minera de Cordilleras S. de L.R de C.V., y en la actualidad no tiene un uso aparente, por lo que no se presentan daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, al suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que ésta se eliminará casi en su totalidad También se tendrán aspectos

erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalme y por último se presentará una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra. Por otro lado la población de Rodeo y rancherías aledañas se tendrán los siguientes beneficios:

- ✕ Aumento en la demanda de lubricantes, combustible y refacciones
- ✕ Mayor demanda de mano de obra
- ✕ Estabilidad económica en la región
- ✕ Incremento en las ventas de las tiendas de abarrotes
- ✕ Generación de fuentes de empleo

Y no podemos dejar fuera en esta integración ambiental los beneficios económicos y sociales que como consecuencia originara el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleva al arraigo de la gente en su lugar de origen y a una mejor calidad de vida.

En este apartado de la integración e interpretación del inventario ambiental se analiza e interpreta la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Biológico, Perceptual y Socioeconómico. En este análisis se considera la metodología siguiente:

La metodología usada en el análisis de Estado – Presión – Respuesta fue de forma sencilla, de tal forma que nos proporcionó elementos que permiten organizar los datos recolectados de información relevante y presentarlos bajo alguna lógica promoviendo la interpretación e integración. En los siguientes cuadros se presentan los indicadores de Presión – Estado – Respuesta.

Cuadro IV-95. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.

Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Presión	Estado	Respuesta
Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo.	Actualmente en el SA y AI el tipo de clima es Seco semicálido con una temperatura media anual de 20.8°C y una precipitación media anual de 353.5 mm de acuerdo con la estación meteorológica 10132 San Luis del Cordero (SMN).	Para la etapa de operación se tendrán emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos usados en la supervisión y mantenimiento de las obras y maquinaria pesada y ligera, en este sentido se realizara el mantenimiento adecuado a fin de evitar que los gases y partículas generadas sea mínimo o tolerable a lo que marca
Emisión de gases y partículas.	La calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con baja densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito.	
En razón a lo anterior es posible considerar que el ambiente no está afectado por las diversas actividades antropogénica que se han desarrollado dentro del área del proyecto ya que estas son	La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene de los caminos de terracería que existen en el SA y AI, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente	

Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Presión	Estado	Respuesta
temporales. Aunque si bien es cierto que las actividades de la construcción que se desarrollan para dar paso a las obras proyectadas así como en las zonas adyacentes, aunado con las actividades rurales, minería, aprovechamientos forestales, el tráfico en los caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen sólidos suspendidos (polvo por viento, polen, etc.).	potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector minero instalado dentro del sistema. En este sentido el foco de contaminación poco significativa que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de vehículos que utilizan combustibles fósiles, siendo proporcionalmente poco relevante la emisión de tipo industrial (minería) y doméstico y esporádicamente por fuertes vientos. Cabe señalar que no existe en el ámbito municipal estaciones de monitoreo permanentes por lo que se desconocen la inmisión de compuestos contaminantes en el ambiente, pero lo cierto es que se encuentra en una zona rural de nula industria y extensas áreas cubiertas de matorral xerófilo que aseguran que la contaminación por el uso de hidrocarburos y el emisión de partículas en el ambiente es relativamente bajo y poco significativo, con condiciones de naturalidad altas y fragilidad baja. El ruido es relativamente bajo, debido a que no existen fuentes fijas generadoras de ruido y el poco tránsito de camiones y vehículos que circulan en los caminos laterales al sitio del proyecto, se estima en un rango de 50 a 75 dBA, en la noche el ruido se debe principalmente a sonidos naturales, incluyen desde aves diurnas y nocturnas e insectos y los relacionados con el clima como lo son el viento, la lluvia y los relámpagos. Típicamente los niveles de ruido nocturno se esperan dentro de un rango de 35 a los 45 dBA	la norma respectiva. Para disminuir la presión a este componente ambiental, se aplicarán las normas vinculadas al proyecto, las cuales establecen los criterio para evaluar la calidad del aire mediante la definición de un valor límite permitido de su concentración.

Medio Físico : Geología y Geomorfología		
Presión	Estado	Respuesta
La esencia del proyecto, son obras de expansión para la explotación de mineral para iniciar con los procesos productivos de la minera. La construcción de estas obras, lleva implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geomorfología del sitio específicamente en el área del tajo y depósito de tepetate.	El SA presenta una fisiografía de Lomerío con Mesetas y Valle Abierto de Montaña con Lomerío, donde el origen del asiento geológico es de la era Mesozoica y Cenozoica con unidades litológicas de ígneas extrusiva. La pendiente promedio del SA es de 16.38° y del AI es 15.28° y una exposición predominante Sur. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el norte del SA con un rango altitudinal de 1936 msnm y para el AI 1403 sobre el mar. El SA y AI se encuentra en superficies de Sismicidad baja esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "A" caracterizada como Zona baja no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área, sin embargo, se tomarán las medidas pertinentes en la construcción y operación del proyecto para asegurar la integridad y la estabilidad de las obras.	La construcción del proyecto, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Respetar los ángulos y especificaciones de los taludes establecidos en los diseños constructivos. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Medio Físico: Suelo		
Presión	Estado	Respuesta
Construcción del proyecto. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 11.9772 ha que comprende el proyecto.	El componente suelo en el SA y AI presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe pérdida de suelo tal y como se estimó con la fórmula universal de pérdida de suelo y que los procesos erosivos por el agua y viento no son más que un elemento más del funcionamiento del medio físico – natural, además en el sistema se llevan a cabo actividades agrícolas, pecuarias y de aprovechamiento forestal maderable y no maderable y minería que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea más vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes. El SA como el AI registra unidades edafológicas de Chernozem (CH), Fluvisol (FL), y Leptosol (LP)	Recuperación del suelo fértil, en áreas que permitan su rescate, para su posterior reuso en actividades de reforestación en la modalidad de compensación y después del abandono en actividades de restauración. Reforestación en una superficie de 12 hectáreas, con obras de conservación de suelos, referente a la construcción de 3 presas filtrantes de piedra acomodada y 266.86 metros lineales de acordonamiento de

Medio Físico: Suelo		
Presión	Estado	Respuesta
	de textura media. En general los suelos presentan una capa superficial suave de color café claro, pobre en materia orgánica, con cantidades adecuadas de micro nutrientes y macronutrientes. La profundidad de estos suelos varían de 10 – 15 cms. De acuerdo al cálculo de la erosión hídrica que se determinó por el método de USLE el SA y AI tiene una pérdida de suelo actual de 53.993 y puede llegar a tener una erosión hídrica potencial de 192.557 ton/ha/año para el SA y AI siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad. De igual forma se calculó la erosión eólica actual y potencial del SA a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84) y donde se concluye que actualmente se pierde 15.8379 ton/ha/año por efecto del viento y esta cantidad podría incrementar a 16, 702.0269 ton/ha/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad.	material vegetal muerto.

Medio Físico: Recursos Hidrológicos										
Presión	Estado	Respuesta								
Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso. Inadecuados controles en el manejo de la basura solida urbana.	El SA forma parte de la región hidrológica: No. 36 "Nazas - Aguanaval", dentro de la Cuenca (B) Rio Nazas - Rodeo, subcuenca (a) R. Nazas - Rodeo y microcuenca 001 Arroyo Los Murciélagos. El SA presenta arroyos de tipo intermitentes de primer, segundo y tercer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 39.2131 km y se encuentra libre de contaminación y para el AI presenta una longitud de flujo superficiales 2.220 km. En base al cálculo del balance hídrico, actualmente en el SA precipita 3'727,872 m³/año, de ello se evapotranspira 567,425.927 m³/año, se escurre 222,926 m³/año y se infiltran 2'940,519 m³/año. La calidad del agua en base al análisis realizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la entidad, el punto de muestreo con número de identificación OCCCN5216M1, sitio Rodeo durante el periodo de 2012 al 2019, registra los siguientes resultados:	Manejo adecuado de residuos. Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos. Eficiencia en la conducción del agua y reusó de agua. Cumplimiento de la normatividad en materia de residuos peligrosos. Reforestación en una superficie de 12 ha como compensación y al finalizar la vida útil de la obra proyectada desarrollo del programa de restitución del sitio.								
	<table><tr><th>Parámetro</th><th>Medición</th></tr><tr><td>DBO_mg/L</td><td><2</td></tr><tr><td>CALIDAD_DBO</td><td>Excelente</td></tr><tr><td>DQO_mg/L</td><td>14.5934</td></tr></table>	Parámetro	Medición	DBO_mg/L	<2	CALIDAD_DBO	Excelente	DQO_mg/L	14.5934	
	Parámetro	Medición								
	DBO_mg/L	<2								
	CALIDAD_DBO	Excelente								
DQO_mg/L	14.5934									

Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Presión	Estado	Respuesta
	CALIDAD_DQO	Buena calidad
	SST_mg/L	11.25
	CALIDAD_SST	Excelente
	COLI_FEC_NMP_100mL	796.5
	CALIDAD_COLI_FEC	Aceptable
	E_COLI_NMP_100mL	36
	CALIDAD_E_COLI	Excelente
	OD_PORC	101.45
	CALIDAD_OD_PORC	Excelente
	TOX_D_48_UT	<1
	CALIDAD_TOX_D_48	No Toxico
	TOX_V_15_UT	<1
	CALIDAD_TOX_V_15	No Toxico
	SEMÁFORO	Verde
DBO (Demanda biológica de oxígeno), DQO (Demanda química de oxígeno), SST (Sólidos Suspendidos Totales), COLI FEC (Coliformes Fecales), E COLI (Escherichia coli), OD (Oxígeno), TOX D 48 (Toxicidad Daphnia magna, 48 h), TOX V 15 (Toxicidad Vibrio fischeri 15 min).		

Cuadro IV-96. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
Pérdida o alteración de la biodiversidad. Las actividades que se desarrollan en el sector rural en la zona junto con la presencia de los habitantes de las localidades antes descritas y los trabajadores de la empresa minera son un factor que influye en la escasa- abundancia de especies faunísticas. Modificación de hábitat de la fauna local.	De acuerdo con el cálculo de diversidad biológica tanto para flora como para fauna de Shannon – Wiener y el IVI se considera una diversidad media, donde la flora en el estrato arbóreo está debidamente representada por una especies agrupadas en un géneros, el estrato arbustivo 21 especies agrupadas en 13 géneros, las crasas por 24 especies agrupadas en 4 géneros y el herbáceo con 5 especies que pertenecen a 4 géneros, con respecto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre para el proyecto se compone de 18 especies de aves, 8 de mamíferos y 6 de anfibio y reptiles, representando una H' de 2.0265 para Mastofauna, de 2.8445 avifauna y Herpetofauna de 1.747 lo que nos indica una biodiversidad media Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales. En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que	Reforestación en una superficie de 12 hectáreas. No afectar vegetación aledaña a la superficie del proyecto. Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de encontrarse en esta superficie. Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación y construcción de las obras.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
	estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción. Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son los sapos, que se pueden encontrar en la trayectoria del río Nazas y Arroyo Los Murciélagos que es de tipo perene e intermitente respectivamente y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana. También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar la calidad ambiental del sistema en el suelo, aire y agua. En razón a lo anterior podemos afirmar que los componentes ambientales de flora y fauna silvestre se encuentran en óptimas condiciones de salud y que los demás componentes como el aire, agua y suelo no tienen presencia de alteraciones por algún factor contaminante que pudiera poner en riesgo la calidad del sistema ambiental en la actualidad.	

Cuadro IV-97. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
Fragmentación del paisaje en una superficie de 11.9772 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual.	El SA y AI actualmente presenta un paisaje de Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Desértico Rosetófilo en una superficie cuya topografía es lomerío con meseta y valle abierto de montaña con lomerío y la actuación humana se limita a los caminos de terracería para acceder a áreas donde se desarrollan actividades agropecuarias y mineras ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso. Por otro lado los asentamientos humanos que forma parte de la estructura de sistema ambiental. El contraste cromático del SA y AI es bajo, siendo	Reforestación en una superficie de 12 hectáreas. La construcción del proyecto, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Identificar las zonas

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
	la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a café pardo, rojizo y amarillo, según la época del año. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos, que pudieran ser afectados con la implementación del proyecto. La calidad del paisaje (Capítulo IV) es bajo.	débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Cuadro IV-98. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	Respuesta
Mayor demanda de bienes y servicios. Efectos positivos y negativos sobre los recursos naturales. Baja cultura de medio ambiente. El desempleo se refleja con mayor intensidad en las comunidades rurales. Existe un alto grado de marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de empleos y oportunidades de desarrollo económico.	En el SA no existen localidades, no obstante, las más cercanas son Arroyo de Coneto, Barrio de Guadalupe, Buenavista, El Parían, El Tronconal, Francisco Márquez, Héroes de México (La Angostura), Hidalgo de San Antonio, La Cuesta y Rodeo. Estas localidades se verán beneficiadas con la puesta en marcha del proyecto así como la cabecera municipal de Rodeo. La población total de las localidades antes mencionada asciende a 1269 personas constituido por 628 hombres y 641 mujeres. La población económicamente activa es de 102 habitantes. La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, minería, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de \$ 172.87 diario. Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar y primaria y preparatoria, Cuenta con servicios de salud rural.	Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural.

IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental

En el capítulo anterior se describe en forma amplia los trabajos y estudios realizados de cuantificación de las comunidades vegetales existentes en el área de influencia e interés de la mencionada obra y un resumen de observaciones efectuadas y consultas bibliográficas y testimoniales de la vida silvestre existente.

También se considera la sobre posición de las cartas temáticas consultadas, que en conjunto nos serán de utilidad al momento de evaluar los impactos ambientales que se generaran con la construcción y operación de las obras señaladas.

De acuerdo a lo anterior, se prevé la minimización de los impactos ambientales que se producirán con la mencionada obra, con el objeto de mantener la biodiversidad del área, conservando especies nativas de la región que servirán como soporte para la preservación de las especies afectadas; en caso de que se llegue a abandonar el sitio, se contará con material genético adecuado para una repoblación a futuro.

A continuación el siguiente cuadro se menciona la valoración del escenario ambiental actual, presentando a manera de síntesis el inventario ambiental tal y como se encuentra actualmente. Cada uno de los componentes del sistema ambiental fue calificado utilizando los criterios de valoración que a continuación se describen:

Normativos: Indican el grado en que se encuentran regulados por instrumentos normativos, tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular emisiones a la atmosfera, descargas de aguas residuales, ruido etc.

Diversidad: Califica la variedad de elementos diferentes que existen en cada uno de los componentes.

Rareza: Indica la escasez de un determinado recurso. Se considera que un determinado recurso tiene más valor cuando más raro es.

Naturalidad: Estima el grado de conservación e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. La calificación es mayor cuando menos acción humana existe.

Aislamiento: Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles. Las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, es decir, si el elemento es más movable, la calificación es menor.

Calidad: se considera de utilidad en problemas de contaminación de aire, agua y suelo. Considerando que los valores por debajo de los límites máximos permitidos sean las calificaciones altas, en caso que superen los valores permitidos serán calificaciones bajas.

Representatividad: representar a espacios o comunidades más amplias que el área de estudio, es decir, se utiliza para proteger espacios donde estén representadas la diversidad en un espacio determinado (región área, estado, etc.). Valorar lo más representado.

Fragilidad: Se define como la susceptibilidad al deterioro a consecuencia de los cambios en los componentes ambientales. Un espacio frágil es fácil de deteriorarse y difícil su recuperación, por lo que se le asigna un valor alto.

Para conocer la interacción entre los criterios anteriores y con los componentes ambientales que están representados en el sistema ambiental, se elaboró la siguiente matriz.

Componente ambiental	Criterio de Valoración							
	Normativo	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad
Aire	•			•		•		•
Agua	•			•		•		•
Suelo	•			•		•		•
Flora	•	•		•	•	•	•	•
Fauna	•	•		•	•	•	•	•

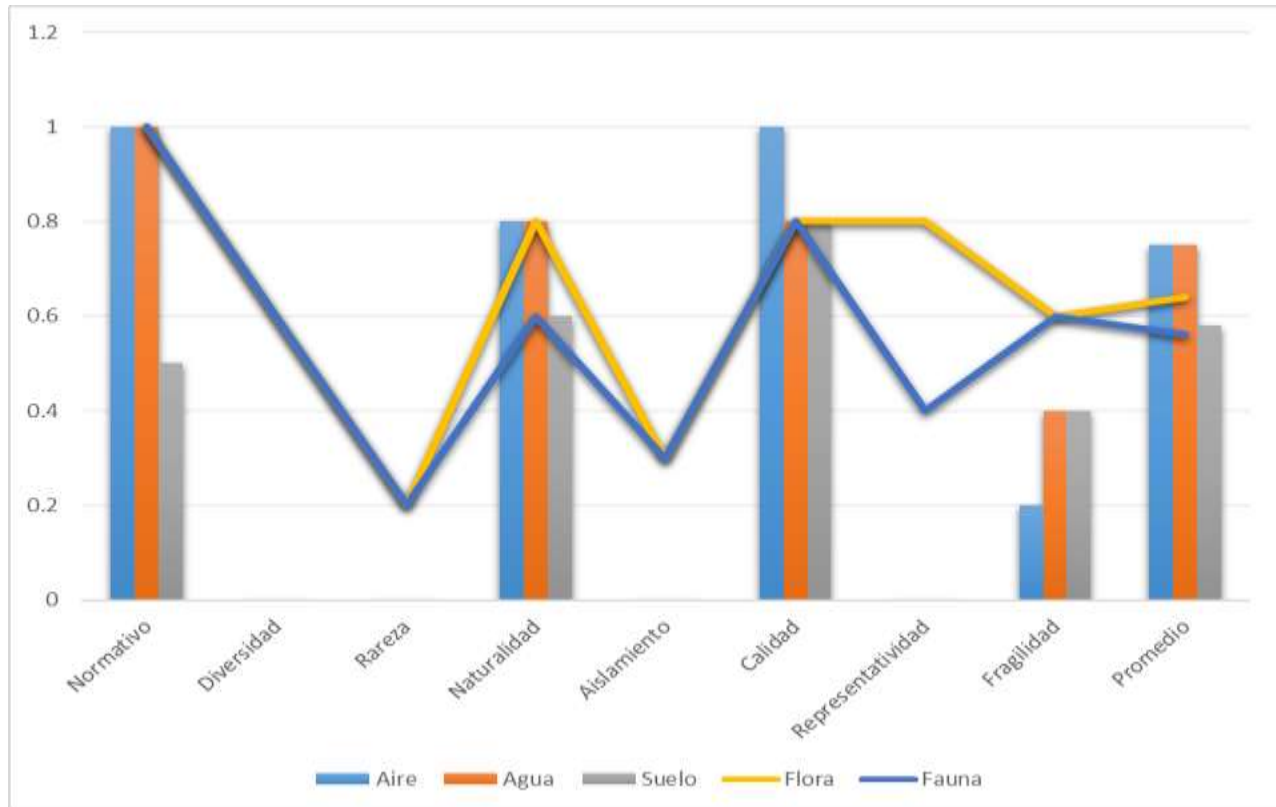
La calificación de cada componente ambiental del sistema obtiene en cada criterio de valoración de 0 a 1, correspondiéndole 0 la condición más desfavorable y 1 la óptima. En este sentido la valoración actual del sistema se realizó mediante la siguiente calificación.

Criterio de Valoración	Condición	Calidad Actual del Sistema
Normatividad	No existe	0.0
	Poco regulado	0.5
	Regulada	1.0
Diversidad (Shannon-Wiener)	≥ 0	0.0
	$\geq 1 < 2$	0.3
	$\geq 2 < 3$	0.6
	≥ 3	1.0
Rareza	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Naturalidad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Aislamiento	Nulo	0.0
	Bajo	0.3
	Medio	0.6
	Alto	1.0
Calidad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Representatividad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0
Fragilidad	Nula	0.0
	Muy Baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy Alta	1.0

Considerando cada uno de los componentes ambientales con su interacción con los criterios de valoración se obtiene la calificación actual del sistema.

Cuadro IV-99. Valoración Del sistema ambiental.

Componente ambiental	Criterio de Valoración								Promedio
	Normativo	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad	
Aire	1.0	-	-	0.8	-	1.0	-	0.2	0.75
Agua	1.0	-	-	0.8	-	0.8	-	0.4	0.75
Suelo	0.5	-	-	0.6	-	0.8	-	0.4	0.58
Flora	1.0	0.6	0.2	0.8	0.3	0.8	0.8	0.6	0.64
Fauna	1.0	0.6	0.2	0.6	0.3	0.8	0.4	0.6	0.56



Los componentes ambientales de **aire** y **agua** toman valores de una buena calidad, esto se basa en que existen instrumentos normativos dirigidos a conservar su calidad. Actualmente en el sistema, la calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito y no existen fuentes fijas.

La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene del camino rural que comunica hacia las áreas de agostadero de la propiedad y del ejido Francisco Márquez y rancherías aledañas a esta vía, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector minero instalado dentro del sistema.

En este sentido el foco de contaminación poco significativa que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de vehículos que utilizan combustibles

fósiles, siendo proporcionalmente poco relevante la emisión de tipo agropecuario y aprovechamientos domésticos y esporádicamente por fuertes vientos.

Cabe señalar que no existe en el ámbito municipal estaciones de monitoreo permanentes por lo que se desconocen la inmisión de compuestos contaminantes en el ambiente, pero lo cierto es que se encuentra en una zona rural de poca industria y extensas áreas cubiertas de matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo que aseguran que la contaminación por el uso de hidrocarburos y el emisión de partículas en el ambiente es relativamente bajo y poco significativo, con condiciones de naturalidad altas y fragilidad baja.

En cuanto a la **calidad del agua** el sistema se encuentra libre de industrias que pudieran producir contaminación de este componente a través de sus procesos de beneficio así mismo de acuerdo al análisis realizado al acuífero por la CNA mencionado anteriormente, se tiene que el agua es apta para consumo humano dado que su calidad es alta debido a que este acuífero proviene de la infiltración directa de la lluvia sobre la sierra y por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos del sistema

El componente **suelo** presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe pérdida de suelo tal y como se estimó con la formula universal de pérdida de suelo y que los procesos erosivos por el agua y viento no son más que un elemento más del funcionamiento del medio físico – natural, además en el sistema se llevan a cabo actividades agrícolas que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea más vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes.

Las condiciones de erosión que se registra son moderadas a consecuencia del movimiento de partículas de suelo por efectos del viento y agua, donde estas condiciones naturales aunadas con las actividades antropogénica coadyuvan al desgaste del suelo en forma gradual durante los años y si es así, que si bien los procesos de erosión y sedimentación son naturales y que la intervención humana no ha incidido en su aceleración, donde su mayor desarrollo está en función de otros factores naturales (precipitaciones de alta intensidad y presencia de vientos fuertes).

En términos generales, los suelos son de profundidad moderada, con baja susceptibilidad a la erosión, no tiene limitaciones físicas, presentan un potencial forestal alto y tiene una textura media.

De acuerdo con el cálculo de **diversidad biológica** tanto para **flora** como para **fauna** de Shannon – Wiener y el IVI se considera una diversidad media, en base a lo exhibido en este capítulo, donde la flora en el estrato arbóreo está debidamente representada por una especie agrupada en un género, el estrato arbustivo 21 especies agrupadas en 13 géneros, las crasas por 24 especies agrupadas en 4 géneros y el herbáceo con 5 especies que pertenecen a 4 géneros, con respecto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre para el proyecto se compone de 18 especies de aves, 8 de mamíferos y 6 de anfibio y reptiles, representando una H' de 2.02652 para Mastofauna, de 2.84497 avifauna y Herpetofauna de 1.74690 lo que nos indica una biodiversidad media.

Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales.

En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción y el uso de pesticidas y abonos orgánicos dentro del sistema es bastante reducido en una superficie 106.9945 hectáreas (agricultura de riego anual) que representan el 10.14% de la superficie total del sistema, esta actividad no pone en riesgo a los componentes del sistema ambiental.

Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son las ranas, peces y ajolotes que se pueden encontrar en la trayectoria del río Nazas que es de tipo permanente y en la temporada de lluvias en el arroyo Los Murciélagos que es una corriente intermitente y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana.

También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar la calidad ambiental del sistema en el suelo, aire y agua.

En razón a lo anterior podemos afirmar que los componentes ambientales de flora y fauna silvestre se encuentran en óptimas condiciones de salud y que los demás componentes como el aire, agua y suelo no tienen presencia de alteraciones por algún factor contaminante que pudiera poner en riesgo la calidad del sistema ambiental en la actualidad.

ÍNDICE

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	3
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	3
V.1.1 Indicadores de impacto ambiental	4
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	5
V.1.2.1 Preparación del sitio	5
V.1.2.2 Construcción	5
V.1.2.3 Operación	6
V.1.2.4 Abandono del sitio	6
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	7
V.1.3.1 Criterios	7
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación	9
V.2 Valoración de los impactos	24
V.3 Calidad del aire	24
V.4 Ruido	31
V.5 Geología y Geomorfología	33
V.6 Agua superficial y subterránea	36
V.7 Suelo	40
V.8 Vegetación terrestre y fauna	42
V.9 Impactos visuales	45
V.9.1 Modificación de la topografía	45
V.10 Socioeconómico	51

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro V-1. Importancia del Impacto Ambiental	8
Cuadro V-2. Valor de importancia de impactos ambientales	9
Cuadro V-3. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”	11
Cuadro V-4. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Ruido”	12
Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”. ..	13
Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua superficial”	14

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua subterránea”	15
Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”	16
Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”	17
Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”	18
Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.	19
Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Demografía”.	20
Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector primario”	21
Cuadro V-14. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector secundario”.	22
Cuadro V-15. Sumario de impactos ambientales.	23
Cuadro V-16. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.	24

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales están sustentadas en la premisa de evitarla antes que establecer una medida correctiva, ya que estas implican costos adicionales al proyecto y en la mayoría de las ocasiones se pueden evitar. Los impactos serán reducidos con el enfoque ambiental proporcionado al proyecto y con el cuidado correspondiente en cada una de las etapas del mismo. La aplicabilidad de las medidas correctivas dependerá de los detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, presencia de alteración de las corrientes naturales, afectación de la geomorfología natural, etc., de acuerdo con lo anterior el diseño del proyecto es importante respecto a la aplicación de las medidas, pero lo es más, por tratarse de un instrumento para evitar el costo de las mismas.

Para la identificación de los impactos ambientales a presentarse por la ejecución de las obras, primeramente se analizaron cada una de sus etapas, para posteriormente, mediante el uso de una matriz de interacción (Leopold, de Cribado), determinar su naturaleza, severidad y potencial de mitigación.

En la determinación de la naturaleza de los impactos, se tomó en cuenta la probabilidad de ocurrencia, ambiente afectado y duración considerando que no se apliquen medidas de mitigación, en el caso de la severidad, el criterio que se asumió fue el de su magnitud y para el potencial de mitigación, su reversibilidad y costos económicos asociados con la propia mitigación.

En base a esta metodología el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales lo presentamos en dos fases. En la primera fase se analizaron los indicadores de impacto para poder determinar y definir para cada uno de los elementos del ecosistema, el tipo de cambio que recibirán a consecuencia del desarrollo de las etapas de preparación hasta su funcionamiento del proyecto. La segunda fase se llevó a cabo una selección de los factores que influyen en el comportamiento del impacto para fines de determinar tanto su magnitud como su posible desenvolvimiento hacia los indicadores definidos, concibiendo el escenario que se espera durante las etapas sucesivas del proyecto.

Como se mencionó para el proceso de identificación y evaluación de impactos, se elaboró una matriz de criba. Donde en una de sus entradas se determina la información relativa al impacto así como la descripción de la actividad o acción que le dará origen permitiendo conformar los indicadores de impacto. El término Indicadores de Impacto se entiende como “los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por la interacción con el desarrollo del proyecto y en otra entrada se colocaran los factores de valoración del impacto ambiental en cuanto a su comportamiento tomando en cuenta la magnitud, reversibilidad, permanencia, distribución, etc.

Durante el proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales, en las celdas de intersección entre indicadores de impacto y los factores de valoración, se anotó el valor correspondiente por cada factor de valoración semicuantitativa en relación con el comportamiento esperado del impacto.

Bajo esta propuesta metodológica se pretende predecir el comportamiento de los impactos en el entorno global del proyecto, a efecto de:

- ✧ Determinar la probable ocurrencia de impactos durante la ejecución de las obras que conforman al presente proyecto.
- ✧ Analizar los impactos ambientales acumulativos, sobre todo de aquellos considerados como residuales y que por consecuencia persistirán después de la aplicación de las medidas de mitigación.

La información obtenida del análisis nos permite proponer las medidas que contribuyan a minimizar los impactos ambientales negativos, con el fin de prevenir o compensar sus efectos en todas las etapas de su vida útil.

V.1.1 Indicadores de impacto ambiental

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

Basados en lo anteriormente expuesto, la construcción de las obras que se proyectan aportará como consecuencia una serie de impactos significativos y no significativos cuyos indicadores son: En este caso se determinaron las áreas que potencialmente son las receptoras de los impactos considerando tres factores esenciales que son los abióticos (Agua, Aire, Clima, Suelo, Geología y Geomorfología), bióticos (flora y fauna) y los socioeconómicos (social y económicos).

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Dentro del proceso de definición de los indicadores de impacto, en primera instancia se realizó la división de las actividades que componen cada etapa del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis y lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle requerido en la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se presenta a continuación.

V.1.2.1 Preparación del sitio

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, estas actividades contemplan principalmente el desmonte y despalme y/o descapote.

El desmonte consiste en el retiro del suelo y vegetación y el descapote y/o despalme consiste en el retiro de raíces y de suelos que contengan materia orgánica o cualquier otro material inapropiado para la construcción de las obras. El trabajo consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de la capa vegetal, cargue, transporte y retiro de estos, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el trazo de los planos. El suelo orgánico que sea posible su rescate será almacenado en el depósito de suelo fértil para su posterior reuso en actividades de restauración y reforestación.

Será necesario realizar la excavación a una profundidad hasta de 1 m por debajo de la línea de subrasante de las superficies de ocupación de la oficina administrativa así como en la ampliación de los caminos y demás obras especificadas en el Capítulo II que requieran este tipo de trabajo, para las áreas de expansión del tajo irán profundizando conforme al avance en la explotación del tajo autorizado.

Las actividades incluidas en el análisis de impacto incluyen:

- ✕ Desmonte y despalme.
- ✕ Recuperación de suelo.
- ✕ Cortes y Nivelación.
- ✕ Ampliación y Mejoramiento de los caminos.
- ✕ Almacenamiento y manipulación de combustibles.

V.1.2.2 Construcción

Las actividades durante la construcción incluirán la edificación de las obras para la explotación de los minerales e infraestructura de servicio. Las actividades incluidas en el análisis de los impactos incluyen:

- ✕ Expansión del tajo autorizado.
- ✕ Preparación de depósito de tepetate.

- ✖ Ampliación del área de stock de mineral de baja ley
- ✖ Ampliación y Mejoramiento de caminos.
- ✖ Construcción de patio de maniobras y oficina.
- ✖ Transporte de equipos, materiales, insumos y personal
- ✖ Almacenamiento y manejo de combustibles.
- ✖ Manipulación de residuos.

V.1.2.3 Operación

Incluirán el uso y funcionamiento de las obras para la explotación de los minerales e infraestructura de servicio, infraestructura necesaria para la explotación de minerales, tránsito vehicular, transporte de minerales y tepetate. A continuación, se analiza un resumen de actividades consideradas para el análisis de impactos.

- ✖ Operación de las áreas de expansión del tajo autorizado.
- ✖ Transporte de minerales y tepetate.
- ✖ Dispersión de tepetate.
- ✖ Almacenamiento en pilas de mineral.
- ✖ Disposición de tepetate.
- ✖ Almacenamiento y manejo de combustibles.
- ✖ Manipulación de residuos.

V.1.2.4 Abandono del sitio

En esta etapa se incluye el cierre definitivo de la infraestructura operativa y de servicio en la explotación de minerales, e iniciarán las actividades de restauración, control y compensación de los efectos ambientales negativos, donde se espera la recuperación de las áreas ocupadas por las obras que dieron forma y funcionalidad al proyecto.

Las actividades consideradas para el análisis de impactos para la fase de cierre del proyecto incluyen:

- ✖ Re nivelación
- ✖ Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral
- ✖ Remoción de estructuras
- ✖ Reforestación
- ✖ Manipulación de residuos
- ✖ Cierre de áreas de expansión del tajo

Estas actividades que permitirán el desarrollo de la mencionada obra fueron consideradas para la evaluación como indicadores de impacto.

Con el inicio de las obras mediante el uso de maquinaria originará emisiones de partículas hacia la atmósfera poco significativas, presentándose un ligero incremento en la etapa de operación debido al movimiento de vehículos de acarreo y su mantenimiento, así mismo durante el cribado de selección de los impactos se definirán los benéficos y aquellos que causarán un efecto negativo.

El desarrollo de las obras para la explotación de minerales e infraestructura de servicios se prevé en una superficie de 11.9772 hectáreas, considerando estas obras con una vida útil de 5 años, donde habrá una afectación a los recursos biológicos estimados en el capítulo IV y habrá un cambio en el entorno del paisaje y el uso del suelo.

Dentro de estas obras se generarán impactos de tipo temporal como permanentes, siendo estos el cambio de la vegetación y afectación al suelo en la superficie destinada para la construcción de las obras y su geomorfología en el caso de la construcción de las áreas de expansión del tajo y la disposición de tepetate, por lo que será un impacto permanente o residual donde no existe forma de mitigarlo solamente se atenuará con la revegetación. Con relación a la vida silvestre existe cierto grado de certidumbre en que después de que concluyan las obras esta regrese a las zonas adyacentes y pueda formar parte nuevamente en su medio natural.

En conclusión, los elementos del medio biofísico más afectados por las actividades de dichas obras son el suelo, vegetación, fauna y paisaje o relieve.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semicuantitativas que permiten definir magnitudes en cuanto a su significancia o relevancia para la predicción del comportamiento de los impactos.

V.1.3.1 Criterios

Para la determinación de los valores semicuantitativos en la evaluación del impacto ambiental se basa en los siguientes criterios que se describen a continuación:

Dimensión o Magnitud (M): Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.

Signo (S): Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.

Extensión (E): Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.

Permanencia (P): Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 5 años.

Certidumbre (C): Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.

Reversibilidad (R): Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.

Duración (D): Se refiere al periodo o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V): Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

En el siguiente cuadro se presenta la jerarquización de los impactos ordenados de acuerdo a una escala de valores predeterminados:

Cuadro V-1. Importancia del Impacto Ambiental.

Símbolo	Descripción	Rango	Valor
Signo (S)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positiva) o perjudiciales (negativa).	Impacto Positivo	1
		Neutro	0
		Impacto Negativo	-1
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto.	Alta	1
		Media	0.9 – 0.5
		Baja	0.4 – 0.1
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores.	Alta	3
		Medio	2
		Baja	1
Extensión (E)	Extensión geográfica del impacto.	Área del Proyecto	1
		Área de Influencia	2
		Local	3
		Regional	4
		Nacional	5
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua	4
		Periódica	3
		Ocasional	2
		Aislada	1
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto.	accidental	0
		Irreversible	3
		Reversible a largo plazo	2
		Reversible a mediano plazo	1
Duración (D)	Permanencia o temporabilidad del impacto en el medio.	Reversible a corto plazo	0
		Largo plazo (> 5 años)	3
		Mediano plazo (1 a 5 años)	2
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V)	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.	Corto Plazo (< de 1 año)	1
			(-) (+)
		Seguro	1 4
		Probable	2 3
		Improbable	3 2
		Desconocido	4 1

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación

Metodología.

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos antes señalados y como se comentó, consiste en el ingreso por dos vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto (IM)} = S * C * [M + E + P + R + D + V]$$

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, siendo los rangos de valor de importancia como sigue:

Cuadro V-2. Valor de importancia de impactos ambientales.

Valor	Rango de importancia	Código (Co)
0 a 18	Positivo	
-5 a 0	Negativo bajo	
-10 a -5.1	Negativo moderado	
-18 a -10.1	Negativo alto	

A través de esos valores se puede observar:

- ✗ Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tanto se consideran críticos.
- ✗ Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

Así mismo la metodología indica claramente la factibilidad de revertir los efectos negativos de los impactos.

Justificación de la metodología seleccionada.

Como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental (MIIA), misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

1. La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio de la obra se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de

medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en la operación productiva de la empresa y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.

2. Los factores del comportamiento del impacto son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.
3. La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.
4. Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.
5. La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
6. Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

Importancia de impactos para el proyecto

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados se presenta en los cuadros siguientes:

Cuadro V-3. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”.

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: **Calidad del aire**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Desmante y Despalme	-1	1	1	1	2	0	1	3	-8.0	Moderado
		Recuperación de suelo fértil	-1	0	1	1	2	0	1	3	-3.2	Bajo
		Cortes y Nivelación	-1	1	1	1	2	0	1	3	-7.2	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	1	1	1	2	0	1	3	-8.0	Moderado
Construcción	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Expansión del tajo autorizado	-1	1	2	1	3	2	1	2	-11.0	Alto
		Preparación de depósito de tepetate	-1	1	2	1	3	2	1	2	-11.0	Alto
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	1	2	1	3	2	1	2	-11.0	Alto
		Ampliación y Mejoramiento de caminos	-1	1	2	1	2	1	1	3	-10.0	Alto
		Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	1	2	1	2	1	1	3	-10.0	Moderado
		Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	1	1	1	2	1	1	3	-4.5	Bajo
Operación	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	1	2	1	2	2	1	3	-11.0	Alto
		Transporte de minerales y tepetate	-1	1	2	1	2	2	1	3	-11.0	Alto
		Disposición de tepetate	-1	1	2	1	2	1	2	3	-11.0	Alto
		Almacenamiento en pilas de mineral	-1	1	1	1	3	1	2	3	-11.0	Alto
Abandono	Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Re nivelación	-1	0.9	1	1	2	0	1	3	-7.2	Moderado
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	1	0.9	1	3	3	1	1	3	10.8	Positivo
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	3	1	1	3	9.0	Positivo

Cuadro V-4. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Ruido”.

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: **Ruido**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Operación	Incremento en los niveles de ruido	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	2	2	1	3	-9.9	Moderado
		Transporte de minerales y tepetate	-1	0.9	2	1	2	2	1	3	-9.9	Moderado
		Disposición de tepetate	-1	0.9	2	1	2	1	2	3	-9.9	Moderado
		Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	3	1	2	3	-5.5	Moderado

Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: **Geología y geomorfología**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Derrumbes o desplazamiento de laderas	Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	1	1	1	2	0	1	3	-8.0	Moderado
Construcción	Derrumbes o desplazamiento de laderas	Expansión del tajo autorizado	-1	1	2	1	2	3	2	2	-12.0	Alto
		Preparación de depósito de tepetate	-1	0.9	2	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	0.9	2	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.9	2	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
Operación	Falla de los taludes de las estructuras construidas	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	1	2	1	3	3	2	2	-13.0	Alto
		Disposición de rocas en áreas de expansión del tajo	-1	0.9	2	1	2	2	2	3	-10.8	Alto
	Aumento de erosión por cambios en la geomorfología	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	3	2	2	2	-10.8	Alto
		Disposición de tepetate	-1	0.9	1	1	3	1	2	3	-9.9	Moderado
Abandono	Falla de los taludes de las estructuras construidas	Cierre de depósitos superficiales de tepetate y mineral	1	0.9	1	1	4	2	2	4	12.6	Positivo
		Cierre de áreas de expansión del tajo	-1	1	1	1	4	2	1	3	-12.0	Alto

Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua superficial”.

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: *Agua superficial*

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Desmonte y despalme	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
		Recuperación de suelo fértil	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
		Cortes y Nivelación	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5	Bajo
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5	Bajo
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	2	1	2	0	1	3	-4.5	Bajo
Construcción	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	2	2	2	2	-9.9	Moderado
		Preparación de depósito de tepetate	-1	0.9	2	1	3	2	1	2	-9.9	Moderado
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	0.9	2	1	3	2	1	2	-9.9	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.9	2	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
		Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	0.9	2	1	2	0	1	3	-8.1	Moderado
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.9	2	1	1	0	1	2	-6.3	Moderado
		Manipulación de residuos	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4	Moderado
Operación	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	2	2	2	2	-9.9	Moderado
		Transporte de minerales y tepetate	-1	0.5	1	1	3	1	2	3	-5.5	Moderado
		Dispersión de tepetate	-1	0.9	2	1	1	2	2	3	-9.9	Moderado
		Almacenamiento en pilas de mineral	-1	0.5	1	1	1	2	2	3	-5.0	Bajo
	Contaminación e incremento de metales pesados	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	2	2	2	2	-9.9	Moderado
		Disposición de tepetate	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0	Bajo
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
Abandono	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Manipulación de residuos	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
		Re nivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	1	0.5	1	1	2	1	2	3	5.0	Positivo
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2	Positivo
	Contaminación e incremento de metales pesados	Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	1	1	3	8.1	Positivo
		Manipulación de residuos	1	0.5	1	1	1	0	1	3	3.5	Positivo
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	1	0.9	1	1	3	2	2	3	10.8	Positivo

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua subterránea”.

Subsistema: *Ambiente abiótico*
Componente: **Agua subterránea**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Alteración del régimen hidrológico	Desmonte y despalde	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
		Recuperación de suelo fértil	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
		Cortes y Nivelación	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5	Bajo
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5	Bajo
	Contaminación del agua subterránea	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	2	1	2	0	1	3	-4.5	Bajo
Construcción	Alteración del régimen hidrológico	Expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	2	2	2	2	-9.9	Moderado
		Preparación de depósito de tepetate	-1	0.9	2	1	2	2	1	3	-9.9	Moderado
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	0.9	2	1	2	2	1	3	-9.9	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.4	2	1	2	1	1	3	-4.0	Bajo
		Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	0.4	2	1	2	0	1	3	-3.6	Bajo
	Contaminación del agua subterránea	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
Operación	Alteración del régimen hidrológico	Manipulación de residuos	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
		Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	2	2	2	2	-9.9	Moderado
		Dispersión de tepetate	-1	0.9	2	1	1	2	2	2	-9.0	Moderado
	Contaminación de agua subterránea e incremento de metales pesados	Almacenamiento en pilas de mineral	-1	0.5	1	1	1	2	2	3	-5.0	Bajo
		Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	2	2	2	2	-9.9	Moderado
		Almacenamiento en pilas de mineral	-1	0.9	2	1	2	2	1	3	-9.9	Moderado
		Disposición de tepetate	-1	1.0	1	1	2	1	2	3	-10.0	Moderado
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
		Manipulación de residuos y combustibles	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	-1	0.9	2	1	2	1	2	3	-9.9	Moderado
Abandono	Contaminación de agua subterránea e incremento de metales pesados	Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2	Positivo
		Manipulación de residuos y combustibles	1	0.5	1	1	1	0	1	3	3.5	Positivo
		Cierre de áreas de expansión del tajo	-1	0.9	2	1	3	2	2	2	-10.8	Alto

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.

Subsistema: *Ambiente abiótico*

Componente: *Suelo*

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	Desmante y despalme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0	Alto
		Recuperación de suelo fértil	1	0.9	2	1	3	0	1	3	9.0	Positivo
		Cortes y Nivelación	-1	1.0	2	1	2	1	1	3	-10.0	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	1.0	1	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	2	1	2	0	1	3	-4.5	Bajo
Construcción	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	Expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	3	2	2	2	-10.8	Alto
		Preparación de depósito de tepetate	-1	0.9	2	1	3	2	1	3	-10.8	Alto
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	0.9	2	1	3	2	1	3	-10.8	Alto
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.9	2	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
		Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	0.5	2	1	2	0	1	3	-4.5	Bajo
	Contaminación	Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
Operación	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	Manipulación de residuos	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4	Moderado
		Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	4	3	3	2	-13.5	Alto
		Transporte de minerales y tepetate	-1	0.9	2	1	4	2	2	2	-11.7	Alto
		Dispersión de tepetate	-1	0.9	2	1	1	2	2	3	-9.9	Moderado
	Contaminación	Almacenamiento en pilas de mineral	-1	0.5	1	1	1	2	2	3	-5.0	Bajo
		Disposición de tepetate	-1	1.0	1	1	2	1	2	3	-10.0	Moderado
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
Abandono	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	Manipulación de residuos	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4	Moderado
		Re nivelación	-1	0.9	1	1	2	0	1	3	-7.2	Moderado
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2	Positivo
	Contaminación	Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	1	1	3	8.1	Positivo
		Manipulación de residuos	1	0.5	1	1	1	0	1	3	3.5	Positivo
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	1	0.9	1	1	3	2	2	3	10.8	Positivo

Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.

Subsistema: *Ambiente biótico*

Componente: **Flora**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Pérdida de los recursos forestales	Desmonte y despalme	-1	1.0	3	1	3	2	2	4	-15.0	Alto
		Recuperación de suelo fértil	-1	1.0	1	1	0	0	1	4	-7.0	Moderado
		Preparación de obras	-1	1.0	1	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	1.0	1	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
Construcción	Pérdida de los recursos forestales adicional	Expansión del tajo autorizado	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
		Preparación de depósito de tepetate	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
		Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	0.5	1	1	1	2	1	3	-4.5	Bajo
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1	0	0	1	4	-3.5	Bajo
Operación	Pérdida de los recursos forestales adicional y ocasional por la presencia de incendios forestales	Disposición de tepetate	-1	0.5	1	1	0	0	1	3	-3.0	Bajo
		Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.5	1	1	0	0	1	3	-3.0	Bajo
		Operación de obras	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
Abandono	Creación de nuevas masas forestales	Re nivelación	1	0.9	2	1	3	1	1	3	9.9	Positivo
		Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Cierre de áreas de expansión del tajo	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	1	0.9	1	1	3	2	2	3	10.8	Positivo
		Cierre del patio de maniobras y oficina	1	0.9	1	1	3	2	2	3	10.8	Positivo

Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”.

Subsistema: *Ambiente biótico*

Componente: **Fauna**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Desmonte y despalme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0	Alto
		Cortes y Nivelación	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0	Alto
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	1.0	1	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Desmonte y despalme	-1	1.0	2	1	1	1	1	3	-9.0	Moderado
		Cortes y Nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1	3	-6.3	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	1.0	1	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
Construcción	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Expansión del tajo autorizado	-1	0.5	2	1	2	2	2	3	-6.0	Moderado
		Preparación de depósito de tepetate	-1	0.9	2	1	3	1	2	3	-10.8	Alto
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	0.9	2	1	3	1	2	3	-10.8	Alto
		Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	0.9	2	1	1	0	1	2	-6.3	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	1.0	1	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	0.9	2	1	1	0	1	2	-6.3	Moderado
Operación	Pérdida de hábitat y biodiversidad	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	2	1	2	3	-9.9	Moderado
		Transporte de minerales y tepetate	-1	0.5	1	1	0	0	2	3	-3.5	Bajo
		Transporte de personal	-1	0.4	1	1	0	0	1	3	-2.4	Bajo
	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Operación de obras	-1	0.9	2	1	1	0	1	2	-6.3	Moderado
Abandono	Cambios en la población de animales por desplazamiento	Cierre de depósitos superficiales de tepetate y mineral	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2	Positivo
		Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo

Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.

Subsistema: *Socioeconómico*

Componente: *Paisaje*

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Alteración de la topografía en el proyecto	Desmonte y despalme	-1	0.9	2	1	3	1	2	3	-10.8	Alto
		Recuperación de suelo fértil	1	0.5	1	1	2	1	1	3	4.5	Bajo
		Cortes y Nivelación	-1	0.9	2	1	2	1	1	3	-9.0	Moderado
		Preparación de obras	-1	0.9	1	1	2	1	2	3	-9.0	Moderado
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.9	1	1	2	1	2	3	-9.0	Moderado
Construcción	Impactos visuales en las localidades cercanas	Expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	3	2	2	2	-10.8	Alto
		Preparación de depósitos de tepetate	-1	0.9	2	1	3	2	2	2	-10.8	Alto
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	0.9	2	1	3	2	2	2	-10.8	Alto
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	2	1	3	1	2	3	-6.0	Moderado
		Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	0.5	2	1	3	1	2	3	-6.0	Moderado
Operación	Alteración de la topografía en el proyecto	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	4	3	3	2	-13.5	Alto
		Dispersión de tepetate	-1	0.9	2	1	1	2	2	3	-9.9	Moderado
		Almacenamiento en pilas de mineral	-1	0.5	1	1	1	1	2	3	-4.5	Bajo
Abandono	Alteración de la topografía en el proyecto	Re nivelación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2	Positivo
		Reforestación	1	0.9	3	1	3	1	2	3	11.7	Positivo

Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Demografía”.

Subsistema: *Socioeconómico*

Componente: **Demografía**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4	2	1	2	3	11.7	Positivo
	El ruido y polvo generado por el proyecto causara molestias	Preparación de obras	-1	0.5	1	1	1	1	1	3	-4.0	Bajo
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0	Bajo
Construcción	Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4	2	1	1	3	10.8	Positivo
	El ruido y polvo generado por el proyecto causara molestias	Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5	Bajo
		Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
	El tráfico originara una amenaza a la seguridad	Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0	Bajo
		Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5	Bajo
Operación	Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	2	4	2	1	1	3	11.7	Positivo
	El ruido y polvo generado por el proyecto causara molestias	Operación de obras	-1	0.5	2	1	3	2	2	2	-6.0	Moderado
		Tráfico vehicular	-1	0.5	2	1	3	2	2	2	-6.0	Moderado
	El tráfico originara una amenaza a la seguridad	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5	Bajo
Abandono	Oportunidades de empleo	Empleo	-1	0.9	2	4	2	1	1	2	-10.8	Alto

Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector primario”.

Subsistema: *Socioeconómico*

Componente: **Sector primario**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Alteración de los usos actuales de terrenos	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	3	1	2	3	-9.9	Moderado
		Recuperación de suelo fértil	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0	Bajo
		Cortes y Nivelación	-1	0.9	1	1	2	1	2	3	-9.0	Moderado
Construcción	Alteración de los usos actuales de terrenos	Expansión del tajo autorizado	-1	0.9	2	1	3	2	1	3	-10.8	Alto
		Preparación de depósito de tepetate	-1	0.9	2	1	3	2	1	3	-10.8	Alto
		Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	-1	0.9	2	1	3	2	1	3	-10.8	Alto
		Ampliación y mejoramiento de caminos	-1	0.5	1	1	2	0	1	3	-4.0	Bajo
		Construcción de patio de maniobras y oficina	-1	0.9	2	1	2	1	2	3	-9.9	Moderado
Operación	Alteración de los usos actuales de terrenos	Disposición de tepetate	-1	0.9	2	1	1	2	2	3	-9.9	Moderado
		Almacenamiento en pilas de mineral	-1	0.5	1	1	1	2	2	3	-5.0	Bajo
Abandono	Alteración de los usos actuales de terrenos	Re nivelación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8	Positivo
		Remoción de estructuras	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2	Positivo
		Reforestación	1	0.9	3	1	3	1	2	3	11.7	Positivo

Cuadro V-14. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector secundario”.

Subsistema: Socioeconomico

Componente: **Sector secundario**

Etapas	Descripción del impacto	Descripción de la actividad	S	C	M	E	P	R	D	V	IM	Categoría
Preparación	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	0.5	1	1	1	0	1	4	4.0	Positivo
	Cambios en las rentas publicas locales	Empleo	1	0.5	1	1	1	0	1	3	3.5	Positivo
Construcción	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	3	2	1	2	3	10.8	Positivo
	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	0.9	1	2	2	1	1	3	9.0	Positivo
	Incremento en la demanda de servicios	Empleo	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0	Bajo
Operación	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	2	4	3	2	2	3	14.4	Positivo
	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	0.9	2	2	3	1	2	3	11.7	Positivo
	Cambio en el valor de la propiedad	Empleo	1	0.9	2	2	3	2	2	3	12.6	Positivo
	Incremento en la demanda de servicios	Empleo	-1	0.9	2	2	3	1	2	3	-11.7	Alto
Abandono	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	-1	0.9	2	3	3	1	2	3	-12.6	Alto
	Disminución de la actividad	Empleo	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0	Bajo
	Cambio en el valor de la propiedad	Empleo	-1	0.9	2	3	2	1	2	2	-10.8	Alto

Cuadro V-15. Sumario de impactos ambientales.

IMPACTO		Cuantificación de impactos ambientales																																				
		PREPARACIÓN							CONSTRUCCIÓN							ACTIVIDADES																ABANDONO						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
		Empleo	Desmonte y Despalme	Preparación de obras	Recuperación de suelo	Corte y Nivelación	Ampliación y mejoramiento de los caminos	Almacenamiento y manejo de combustibles	Empleo	Expansión del tajo autorizado	Preparación de depósito de tepetate	Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	Ampliación y mejoramiento de caminos	Construcción de patio de maniobras y oficina	transporte de equipo, materiales, insumos y personal	Almacenamiento y manejo de combustibles	manipulación de residuos	Empleo	Operación de áreas de expansión del tajo autorizado	Ampliación y mejoramiento de los caminos	Transporte de mineral y tepetate	Disposición de Tepetate	Almacenamiento en pilas de mineral	transporte de equipo, materiales, insumos y personal	Almacenamiento y manejo de combustibles	Operación de obras	Trafico vehicular	Manipulación de residuos y combustibles	Disposición de rocas en áreas de expansión del tajo	Empleo	Re nivelación	Reforestación	Cierre de áreas de expansión del tajo	Cierre de depósito superficial de tepetate y mineral	Remoción de las estructuras	Manipulación de residuos y combustibles	Cierre de patio de maniobras y oficina	
Calidad de Aire	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmósfera	-8.0		-3.2	-7.2	-8.0			-11	-11	-11	-10.0	-10.0	-4.5				-11	-11	-11	-11									-7.2				11	9			
Ruido	Incremento de los niveles de ruido ambiental																	-9.9	-9.9	-9.9		-5.5																
Geología y geomorfología	Derrumbes o Deslizamiento de laderas					-8.0			-12	-9.0	-9.0	-9.0																										
	Falla de los taludes de las estructuras construidas																	-13										-10.8										
Agua superficial	Aumento en el potencial de erosión por cambios en la geomorfología																	-11		-9.9													-12	13				
	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	-4.0		-4.0	-4.5	-4.5			-9.9	-9.9	-9.9	-9.0	-8.1					-9.9		-5.5	-9.9	-5.0									-4.0	11		5	7.2			
	Contaminación						-4.5										-6.3	-5.4		-9.9		-5.0																
Agua subterránea	Contaminación e Incremento de metales pesados o acidez																	-10		-5.0		-4.0			-4.0		-3.5								11	8.1	3.5	
	Alteración del régimen hidrológico	-4.0		-4.0	-4.5	-4.5			-9.9	-9.9	-9.9	-4.0	-3.6					-9.9		-9.0	-5.0																	
	Contaminación del agua subterránea						-4.5										-4.0	-3.5																				
Suelo	Contaminación del agua subterránea e Incremento de metales pesados o acidez																	-9.9		-10.0	-9.9	-4.0				-3.5							-11	-9.9	7.2	3.5		
	Pérdida de suelos a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación	-12		9.0	-10.0	-9.0			-11	-11	-11	-9.0	-4.5					-14		-12	-9.9	-5.0								-7.2	10.8		10.8	7.2				
Flora	Contaminación						-4.5										-4.0	-5.4			-10.0		-4.0				-5.4								10.8	8.1	3.5	
	Pérdida de recursos forestales naturales	-15	-9.0	-7.0		-9.0			-3.5	-3.5	-3.5	-3.5	-4.5						-3.5		-3.0			-3.0	-3.5	-3.0												
Fauna	Creación de nuevas masas forestales																																					10.8
	Pérdida de hábitat y biodiversidad	-12			-12	-9.0			-6.0	-11	-11	-9.0	-6.3					-9.9		-3.5			-2.4															
Paisaje	Cambios en la población de animales por desplazamiento	-9.0			-6.3	-9.0																				-6.3								10.8	10.8	7.2		
	Impactos visuales en la localidades cercanas								-11	-11	-11	-6.0	-6.0																									
Demografía	Alteración de la topografía en el lugar del proyecto	-11	-9.0	4.5	-9.0	-9.0												-14		-9.9	-4.5												10.8	11.7	10.8	7.2		
	Oportunidades de empleo	11.7		-4.0		-5.0		10.8										11.7																-11				
	El ruido y polvo generados por el proyecto causará molestias												-4.5		-4.0												-6.0	-6.0										
Sector primario	El tráfico originará una amenaza a la seguridad												-5.0	-3.5										-4.5														
	Alteración de los usos de la tierra existentes		-9.9	-5.0	-9.0				-10.8	-11	-11	-4.0	-9.9								-9.9	-5.0											10.8	11.7	10.8	7.2		
	Cambios en las oportunidades de empleo	4.0																	14.4														-13					
Sector secundario	Cambios en las rentas públicas locales	3.5																																				
	Cambios en las rentas públicas locales y estatales																																					
	Incremento en la demanda de servicios públicos																																					
	Cambios en el valor de las propiedades																																					
	disminución de la actividad																																					

Bajo importancia (positiva o negativa)

Positivo

Moderado

Negativo bajo

Alto

V.2 Valoración de los impactos

Cuadro V-16. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Factor Ambiental	Negativo Bajo	Negativo Moderado	Negativo Alto	Positivo
Aire	4	4	6	2
Ruido	0	4	0	0
Geología y Geomorfología	0	6	3	2
Agua superficial	11	11	1	6
Agua subterránea	8	10	1	2
Suelo	6	8	6	6
Flora	10	3	1	5
Fauna	2	10	4	3
Paisaje	3	4	5	4
Demografía	8	1	1	3
Sector primario	3	5	2	4
Sector secundario	2	0	2	7
Total	57	66	32	44

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo moderado, dado que la preparación y construcción se utilizarán horas de maquinaria. Los impactos negativo alto se presentarán al eliminar completamente la vegetación y como consecuencia se tendrá una pérdida de hábitat y biodiversidad, así como un desplazamiento de la fauna local hacia zonas seguras.

A continuación se presenta una valoración de los impactos generados con el desarrollo de las obras por componente ambiental:

V.3 Calidad del aire

Los impactos esperados derivados de la operación de las fuentes de emisión de cargas contaminantes a la atmósfera fijas y móviles son los siguientes:

- ✖ Degradación de la calidad del aire y la visibilidad a causa de las partículas sólidas (polvos) presentes en la atmósfera emitidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto.
- ✖ Degradación de la calidad del aire a causa de emisiones de gases.

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Aire	Emisión de partículas suspendidas y gases a la atmosfera por la expansión del tajo, disposición de tepetate y mineral y las demás obras al momento de la preparación del sitio.	Ubicación geográfica en el área de expansión del tajo, depósito de tepetate y mineral y caminos operativos (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (11.9772 ha)	Negativo moderado	Mediano Plazo de 1 a 5 años.

Descripción del Impacto:

Este impacto se registra en la etapa de preparación de los sitios y construcción con impacto negativo moderado con extensión en el área del proyecto, incrementando su intensidad en la fase operativa, esto por la expansión del tajo y vertido de tepetate y minerales, en sus depósitos respectivos.

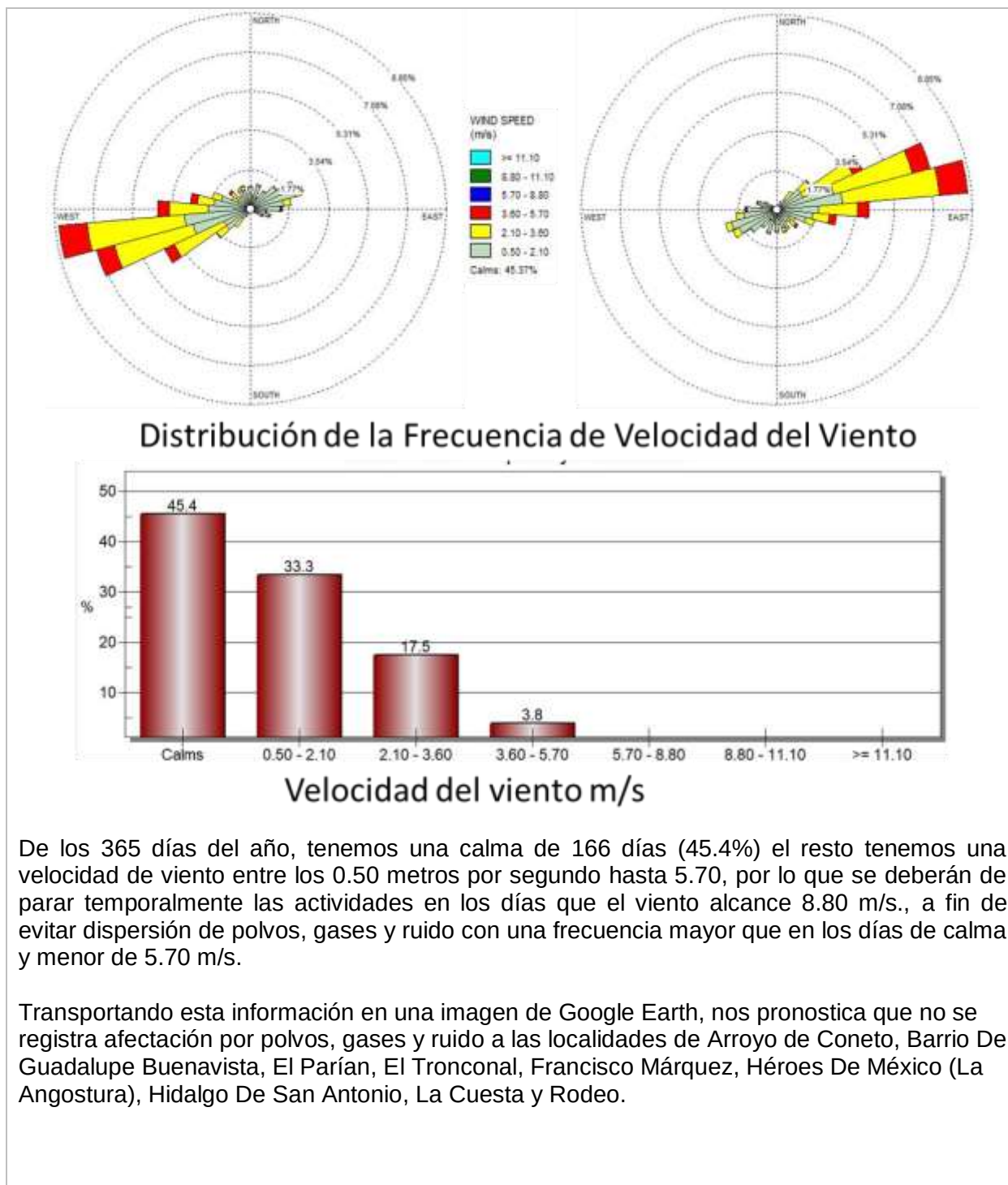
Los niveles de contaminantes por dióxido de carbono (CO₂) se presenta en la remoción de vegetación y retiro del suelo fértil que ayudan a su retención, además en estas etapas con el uso de los equipos, maquinaria y vehículos ligeros y pesados se generan gases contaminantes con un impacto negativo bajo, así mismo durante la etapa de abandono en las labores de re-nivelación se registrara emisión de polvo y gases y otro impacto positivo en los trabajos de reforestación y con la implantación del Programa de Control de Emisiones.

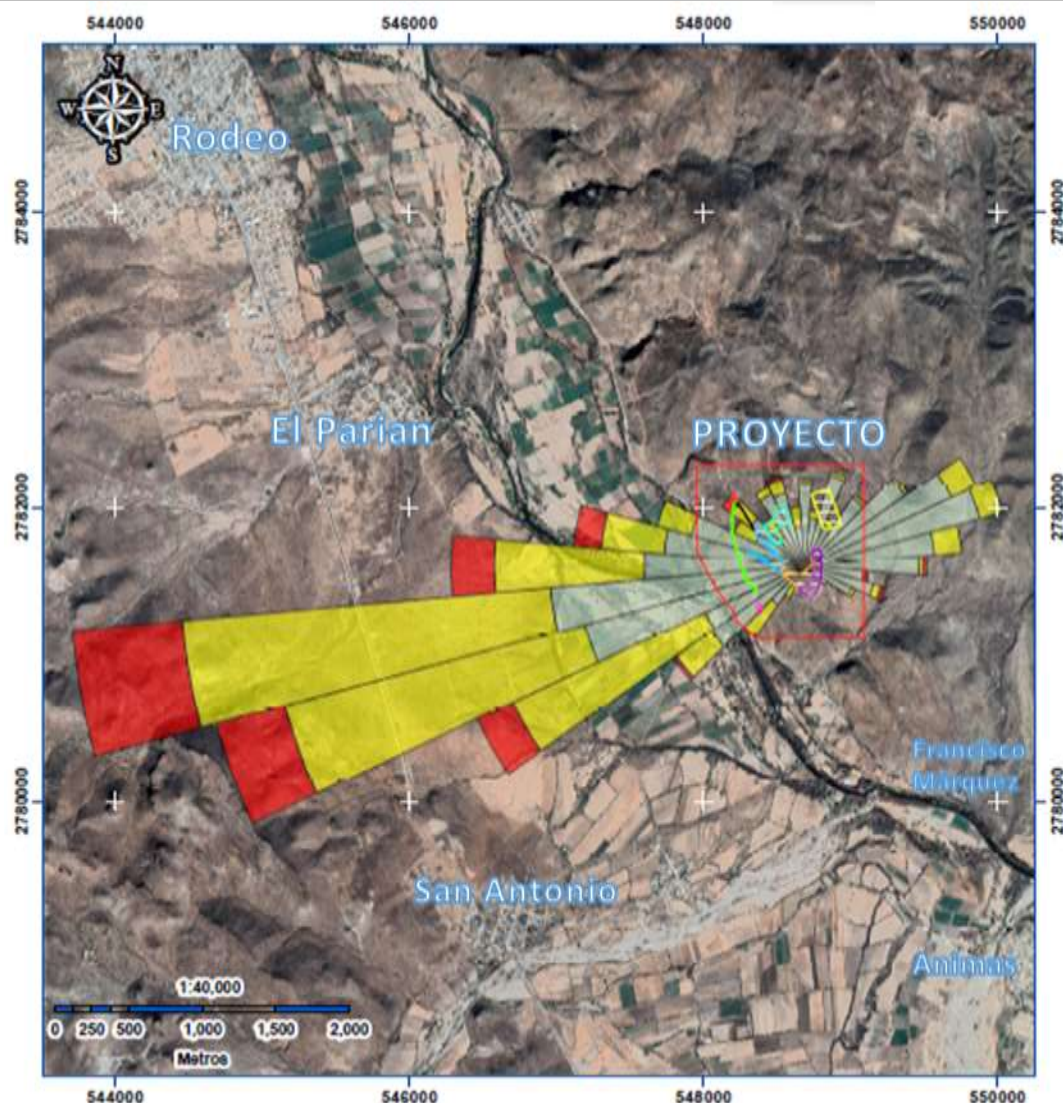
Respecto a la evaluación de dispersión de polvos furtivos originados por el movimiento de equipos y maquinaria pesada así como la movilidad que se ocasionara por el transporte de minerales y tepetate a sus respectivos depósitos y el minado y voladuras al interior del tajo, producirán dispersión de partículas, las cuales serán puntuales en el área del proyecto.

Para medir la dispersión de polvos y material particulado se utilizó los modelos de **WRPLOT View**, que es un software para la construcción de Rosas de Viento para datos meteorológicos. Proporciona una vista de gráficas de rosas de viento, análisis de frecuencias, así como gráficas para diversos formatos de datos meteorológicos.

Este modelo de la dirección del viento y frecuencia nos pronostica hacia donde se estarán dispersando las partículas de polvo que se originaran en las actividades de preparación y construcción de las obras que conforma el proyecto así como en su operación donde los niveles de polvos se incrementaran por la movilidad del tepetate, mineral y la continuidad de la explotación del tajo autorizado.

Para la proyección de las partículas de polvo, se consideraron los datos de velocidad del viento y frecuencia de la estación meteorológica Agustín Melgar, que se encuentra bajo el uso y administración de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la entidad, cuyos resultados se presentan a continuación:



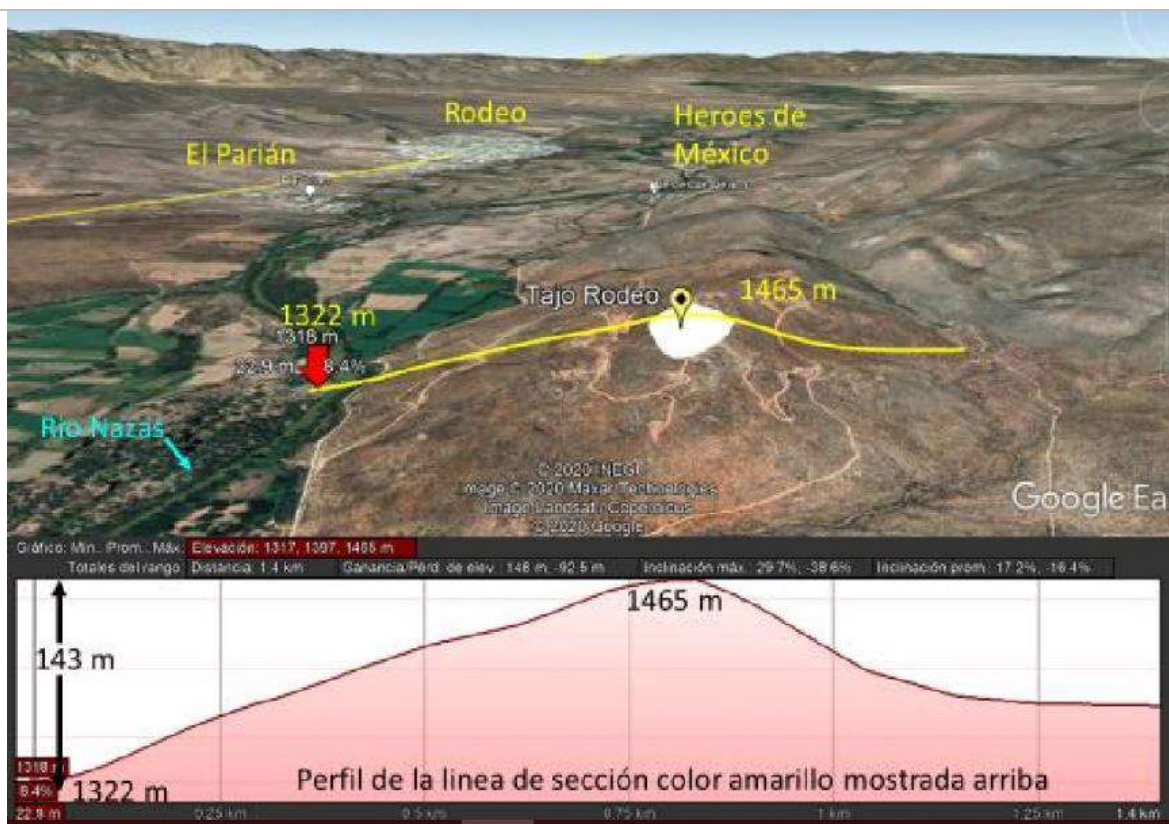


El viento dominante es hacia el oeste.

También se realizó la simulación de la dispersión de polvo, gases y ruido con el uso del programa de **ArcGis 10.5**, el cual trianguló la información de tres estaciones meteorológicas; las Vegas, Agustín Melgar y Villa Ocampo todas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), donde en su simulación se puede observar, que no habrá afectación significativa a la calidad del aire y la salud pública de los habitantes de esta zona por el desarrollo y operación del proyecto.



Conforme al estudio de **predicción de vibración, roca en vuelo y sobrepresión** elaborado por **AUSTIN POWDER** para el proyecto RODEO que se encuentra una elevación de 1,465 mts., a diferencia de las zonas urbanas a una elevación de 1,322 mts. Existe una diferencia de 143 mts. En este sentido toda partícula volátil por su densidad tiende a subir a excepción cuando existen corrientes de aire estas son dirigidas hacia la dirección del viento.



También se realizó un monitoreo sismógrafo por esta misma empresa **AUSTIN POWDER**, mediante el uso de un sismógrafo mara marca White mini - seis II Modelo MS 2-2G No. de serie 4464, en el cual concluye que el monitoreo realizado en la comunidad de Arroyo de Coneto el día 5 de mayo de 2022, ubicado a 2,252.58 m de las operaciones mineras se considera como segura, ya que el equipo no registro lectura a esa distancia, la relación en la tabla de respuesta humana se considera como imperceptible.

El mantener los diseños de voladura y las cantidades de explosivo por tiempo de retardo actuales se considera una operación segura para las construcciones y habitantes de las localidades cercanas al proyecto ver **Anexo VIII.2.9**.



Confirmando con este estudio que las partículas de polvo que se generen a causa del desarrollo del proyecto, no afectaran de forma significativa a las localidades aledañas.

V.4 Ruido

A continuación se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto.

El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio (es decir, vida silvestre local y residencias).

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Ruido	Incremento en los niveles sonoros.	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (11.9772 ha)	Negativo moderado	Mediano Plazo de 1 a 5 años.

Descripción del Impacto:

Durante la **fase de preparación y construcción** de las obras, los niveles de emisión de ruido provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo y la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como el tractor y vehículos de transporte, entre otros.

Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción incluyen la maquinaria y equipo pesado. El estudio de respuesta animal frente al ruido es una función de muchas variables, incluyendo las características de ruido y duración, características de la historia de la vida de las especies, tipo de hábitat, estación y actividad actual del animal, sexo y edad, exposición previa y si existen otras tensiones físicas (por ejemplo, sequía). En consecuencia, los estudios sobre los efectos del ruido en la vida silvestre son algo limitados. Mientras la mayor parte de la literatura acerca de los efectos del ruido en los animales llegan a la conclusión de que la vida silvestre muestra una respuesta alarmante al ruido, se han realizado pocas investigaciones sobre la respuesta fisiológica al ruido (si la hubiere).

Con base en los datos disponibles, se puede prever que es probable que una gran proporción de vida silvestre local en el área de la construcción, se desplace inicialmente fuera del sitio como respuesta al aumento en los niveles de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbran a la actividad, muchos de estos animales pueden retornar. Si no lo hacen, es probable que otras especies y/o individuos de las mismas especies ocupen el área que quedó vacía debido al ruido. Por lo tanto, se considera que este impacto es menor.

El ruido se presentará en forma momentánea y temporal o sea por un periodo corto, durante el proceso de preparación y construcción y como es en una zona rural no afectará la salud pública y no se prevén mediadas de compensación.

En la fase de operación, este impacto solo se dará con la operación de los vehículos dedicados a la supervisión, vehículos de transporte de personal, transporte de tepetate y minerales, contratistas, prestadores de servicios y el desplazamiento de personal hacia el área del proyecto es continua, por lo que se considera un impacto medio.

Durante la operación del proyecto se registrará ruido constante proveniente de los generadores de energía eléctrica.

La norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, determina como niveles máximos permitidos de ruido de 68 dBA entre el horario de 06:00 y 22:00 horas, y 65 dBA entre las 22:00 y 06:00 horas. Estos límites se aplican a niveles de ruido promedio provenientes de fuentes fijas, y son aplicables a la operaciones mineras.

Al respecto la empresa **PROFESIONALISMO ECOLÓGICO S.A. de C.V.**, acreditado por la EMA con el numero FF-0272-040/11 realizo un reconocimiento y evaluación de ruido perimetral, mediante el uso de un sonómetro y calibrador acústico marca Quest Technologies, en 6 puntos de reconocimiento, con los siguientes resultados (**Anexo VIII.2.12**):

Punto de Reconocimiento	Ubicación	Nivel sonoro (A) Máximo (dB)
1	Caseta de entrada	50.37
2	Polvorines	41.88
3	Punto de control 3	44.66
4	Tajo Norte	45.39
5	Tepetatera	42.17
6	Camino de acceso 2	40.55
	Riesgo Nivel de Ruido por arriba de los límites para horario diurno y nocturno, posible ZC.	
	No riesgo Nivel de Ruido por debajo de los límites para horario diurno y nocturno	

En base a dichos resultados los niveles de ruido evaluados en los diferentes puntos de monitoreos dentro del proyecto se encuentran bajo los límites de ruido aceptables. Los niveles estimados producto del proyecto se encontrarán muy por debajo de los niveles de ruido ambiente en los receptores cercanos, y no serán perceptibles. El ruido debido a la operación no afectará los niveles de ruido ambiente en las localidades cercanas al proyecto. El ruido producto del proyecto no tendrá impactos en los receptores en el área.

También se realizó una evaluación de vibración y ruido por la empresa **SAMSA** en la localidad de Buenavista, cuyos resultados determinan que no existe afectación a las estructuras ni a personas (**Anexo VIII.2.9**).

Se prevé que el efecto del ruido en la vida silvestre local será mínimo y a corto plazo. Durante la fase de operaciones del proyecto, se espera que la vida silvestre retorne al área, ya que se acostumbrarían a la actividad y a los niveles de ruido del proyecto.

Los ruidos que se producirán en la etapa posterior al **abandono**, se consideran menores o similares a aquellos de la fase de construcción y por lo tanto, estarán dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Oficial Mexicana No. NOM-081-SEMARNAT-1994. Los componentes principales del ruido de la fase de operación habrán cesado. Se llevará a cabo un limitado movimiento de tierras con maquinaria pesada durante un corto tiempo.

Con el cese de las actividades mineras y la subsecuente reducción en los niveles de ruido, se prevé que la vida silvestre regresará a la zona. Sin embargo, este regreso de la vida silvestre se deberá tanto al cese de la actividad minera y la recuperación del hábitat como a los menores niveles de ruido.

V.5 Geología y Geomorfología

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Geología y geomorfología	Alteración de la topografía.	Ubicación geográfica en el área de expansión del tajo, depósito de tepetate y mineral y caminos operativos (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (superficie del tajo 3.7948 has., y D. Tepetate 3.2412 has., área de mineral 2.0844, has, y caminos operativos 0.7326 has.	Negativo alto	Permanente para las áreas de expansión del Tajo, con medidas de estabilización de desplazamiento y falla de taludes y protección. Depósito de tepetate permanente con media de mitigación.

Descripción del Impacto:

En las obras de Área de Stock Mineral Baja Ley, Oficinas Administrativa, Patio de Maniobras y Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos los impactos hacia este componente serán de una intensidad Negativo moderado a bajo, debido a que las construcciones serán con contenedor para el área de oficinas y para las demás obras no se presentara una modificación de la topografía de forma significativa con excepción del patio de minerales de baja ley.

Durante la fase de preparación, construcción y abandono del proyecto, los impactos potenciales a la topografía del sitio serán significativos dado la condición fisiográfica de Valle Abierto de Montaña con Lomerío, donde se presentan pendientes en promedio de 10.57°. El apilado de tepetate, minerales y las excavaciones ocasionaran una alteración en la topografía. El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate y minerales sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente así como en los avances en la expansión del tajo a cielo abierto.

Después del cierre, las obras destinadas al almacenamiento de tepetate y las áreas de expansión del tajo a cielo abierto permanecerán como modificación permanente a la topografía.

Los impactos potenciales que se pudieran presentar con el desarrollo del proyecto en los rasgos geológicos y geomorfológicos son:

- ✖ Deslizamientos de las laderas que puedan dañar a componentes del proyecto.
- ✖ Aumento en el potencial de la erosión debido a los cambios en la geomorfología.
- ✖ Fallas de los taludes de estructuras construidas principalmente en las áreas del tajo a cielo abierto.

Como se menciona en el capítulo IV de ésta manifestación, la sismicidad en la zona del proyecto es baja, es decir, que no se ve afectada por sismos, no existen fallas o fracturas geológicas que pudieran activarse o moverse con algún fenómeno de esta naturaleza.

El proyecto prevé la ejecución de medidas significativas en el diseño de los taludes de los terreros de construcción de la infraestructura de servicios y las obras para la explotación de minerales así como las del tajo, de tal manera que se mantenga la estabilidad de los mismos considerando las aceleraciones del suelo (que no se producen en la zona).

En lo relativo a la geomorfología el proyecto se diseñó tomando en cuenta que las obras se integren a los rasgos del sitio, no solo con una finalidad estética, sino para disminuir el efecto de los elementos ambientales sobre las estructuras.

En esta etapa de preparación se identificó la probable ocurrencia del impacto por la interacción del componente geología y geomorfología con la fase que nos ocupa, descrito como deslizamiento de laderas que podrían dañar componentes del proyecto. A través de la aplicación de la metodología se determinó que dicho impacto puede ocurrir durante el desarrollo de la actividad de construcción de las áreas expansión del tajo y la ampliación de caminos. Este impacto previsto se comportará negativamente teniendo una importancia moderada y su intensidad se verá mitigada por la aplicación de medidas

En esta fase de construcción se presentarán los impactos negativos ocasionados por el movimiento de rocas de las zonas de expansión del tajo y sus accesos, desarrollo del depósito de tepetates patio de minerales de baja ley, para el caso de las obras de infraestructura de servicio no se registrarán deslizamiento debido a que su edificación no será mayor de 1 metros de profundidad.

El impacto de mayor importancia será el aumento en el potencial de erosión debido a cambios en la geomorfología, y se presentará por el desarrollo de infraestructura que modifica el acomodo natural de elementos tales como el patrón de las corrientes hidrológicas superficiales y las barreras naturales de los vientos.

Debido a ello, se prevé que el nuevo acomodo provoque que tanto el agua como el viento aumenten el efecto de su capacidad erosiva, en particular con los sitios en donde se desarrollen las obras y sus secuelas podrían impactar en áreas dentro de la zona del proyecto, que no sufrirán modificaciones.

El comportamiento de ése impacto varía de acuerdo a la obra que lo genera, para las obras de servicios se considera que su reversibilidad es parcial puesto que el efecto fuera del área que ocupará la obra probablemente se minimice con la aplicación de las medidas de restauración que se propondrán y la vegetación circundante disminuirá los efectos de erosión, referente a la construcción de las obras para la explotación de minerales el efecto del impacto se considera irrecuperable dado que la modificación de la geomorfología tendrá una interrelación constante con las áreas aledañas, para el área que ocuparán los patios de tepetate y minerales se estableció que ésta será recuperada totalmente una vez que concluya la vida útil del proyecto ya que el suelo almacenado se retirará para ser usado en labores de mitigación, restauración y/o compensación de impactos ambientales

En esta fase de operación se prevé que los impactos a este componente sean moderados dado que su generación ocurrirá en el tránsito de vehículos livianos y pesados manejo y

tratamiento de drenajes y residuos, control y manipulación de combustibles así como en las actividades de explotación de minerales y temporalmente en el uso de explosivos usado en sectores previamente identificados dentro de las áreas del mismo tajo.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente así como en los avances en la explotación del tajo autorizado.

Después del cierre, las obras destinadas al almacenamiento de tepetate y áreas de expansión del tajo a cielo abierto permanecerán como modificación permanente a la topografía.

V.6 Agua superficial y subterránea

Dentro de la zona destinada al proyecto no existen escorrentías permanentes, solo en la parte sur y fuera del sitio seleccionado se localiza el río Nazas que es una corriente de tipo permanente, que beneficia a la comarca lagunera.

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Agua superficial y subterránea	Contaminación del agua superficial por residuos o lixiviados. Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez	Ubicación geográfica de las corrientes de primer orden cercanas al proyecto y arroyo Los murciélagos, localizada hacia el sur este a 900 m con intersección de un arroyo sin nombre local 548953 E y 2780947 N	Ubicación geográfica de áreas de expansión del tajo a cielo abierto y depósito de tepetate (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Negativo bajo a moderado	Mediano plazo (1 a 5 años)

Descripción del Impacto:

El proyecto se localiza sobre cerros ondulados y con pendiente de 10.57° en promedio, por lo que el impacto, solo afecta los procesos hidrológicos relacionados con la cobertura forestal, es decir, influye directamente en la disminución de la infiltración y un aumento en el proceso de escurrimiento superficial. El impacto hacia este componente asume valores negativo bajo en las actividades de desmonte, al remover la cubierta vegetal reduce la capacidad de infiltración y aumenta el nivel de escurrimiento, además de los impactos positivos durante la restauración y reforestación, favoreciendo con la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en los procesos de infiltración y retención de sedimentos.

De acuerdo con los resultados presentados en el Capítulo II, se tiene que los metales pesados como Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo, Mercurio, Plata, Plomo y Selenio son inferiores a los límites permisibles de acuerdo a la pruebas de movilidad determinados por los procedimientos y lineamientos de la NOM-157-SEMARNAT-2009, por lo que no son peligrosos. Sin embargo, en la prueba de Potencial de Neutralización (PN) sobre el Potencial de Acidez (PA) se tiene un resultado de 1.45 que es menor a $PN/PA \leq 3$ conforme lo establece la Norma, se tiene que el tepetate que se pueda extraer de la mina a cielo abierto, es potencialmente generador de drenaje ácido. En este sentido, para prevenir que no se genere acidez, se contemplan una serie de medidas preventivas, como la compactación para evitar la exposición de oxígeno y minimizar la infiltración del agua que actúa como reactivo y mecanismo de transporte y a su vez se proyecta la construcción de cunetas para evitar que la poca agua que se precipita circule al interior del depósito, además el sitio propuesto para la construcción del depósito de tepetate se localiza sobre una pequeña loma fuera de corrientes efímeras, que pudieran ocasionar este tipo de problema de acidez.

Las áreas de expansión del tajo se localiza en la parte sur y norte del área autorizada para este desarrollo minero, por lo que no cruza ninguna corriente y por consiguiente no se presenta ninguna modificación a la red hidrológica ni aun cuando se inicien operaciones, solamente como se mencionó, afecta los procesos hidrológicos relacionados con la cobertura forestal, es decir, influye directamente en la disminución de la infiltración y un aumento en el proceso de escurrimiento superficial. El impacto hacia este componente asume valores negativo moderado en las actividades de construcción.

El proyecto se localiza como se mencionó en el párrafo anterior, sobre cerros ondulados y con pendiente de 10.57° en promedio, por lo que el impacto, solo afecta los procesos hidrológicos relacionados con la cobertura forestal, es decir, influye directamente en la disminución de la infiltración y un aumento en el proceso de escurrimiento superficial. Las áreas de expansión para el minado a cielo abierto al igual que tajo autorizado, tendrá una profundidad de 50 metros en una etapa inicial a partir de una altura de 1470 msnm., por lo que es poco probable que afecte algún acuífero subyacente, aparte en los trabajos de exploración autorizados dentro de la superficie que ocupara esta obra, no han barrenado ninguna corriente subterránea, como se describe en más adelante.

Es importante mencionar que la apertura de las áreas del tajo tendrá lugar a una altura sobre el nivel del mar de 1470 metros y el punto más bajo sobre el cauce del río Nazas es de 1316 metros sobre el mar, en este sentido existe una marcada diferenciación de 154 metros de desnivel entre la obra y este acuífero.

Considerando la Actualización De La Disponibilidad Media Anual De Agua Subterránea Acuífero (1025) Nazas (DOF. 28 de agosto 2009), la profundidad del nivel estático se localiza entre 15 y 24 metros sobre el margen de este río, por lo que no es probable que durante los trabajos de preparación de las áreas de expansión del tajo pueda afectar un acuífero vulnerable subyacente al proyecto, debido a que la extracción de minerales alcanzará una profundidad de 50 metros.

Es importante mencionar que en las actividades de exploración realizadas en tres etapas autorizadas, se tienen las siguientes características del barreno RDO16-14 que se localiza en el faldeo lado sureste al margen del tajo y el barreno RO_11-001 se localiza al centro del tajo:

ID Barreno	Este	Norte	Elevación	Dirección	Inclinación	Profundidad	Prof Vertical
RDO16-14	548776.06	2781543.95	1435.07	234.2	-44.5	399 m	281.1 m
RO_11-001	548649.74	2781688.70	1453.43	240.0	-50.0	304.50 m	223.7 m

Sin que a una profundidad vertical de 281.1 y 223.7 metros (50 m del tajo) cortaran el Nivel Freático (NAF); y los efectos potenciales de las áreas del tajo sobre la calidad del agua superficial y subterránea no es determinante en su contaminación debido a que se implementaran las medidas necesarias para su conservación.

Durante los avances en profundidad de la explotación del tajo autorizado no se tiene la afectación a ningún manto freático, ni a la calidad del agua, según resultados del análisis de agua superficial el 5 de agosto de 2021 y 06 de mayo de 2022 en los puntos de muestreo de Agua Arriba Río Nazas (N 25° 08' 52.6" W 104° 31' 28.6"), Pozo Corral (N 25° 08' 29.6" W 104° 30 ' 58.5") y Aguas Abajo Río Nazas (Puente)(N 25° 08' 15.3" W 104° 31' 00.4") 06 de

mayo de 2022 por el **LABORATORIO DE ANÁLISIS INDUSTRIALES DEL GUADIANA SA de CV**, cuyos resultados se muestran en **Anexo VIII.2.11**.

La vulnerabilidad del acuífero, se determinó de acuerdo a la NOM-141-SEMARNAT-2003 en su Anexo Normativo 2 establece un método para evaluar la vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación, mediante la utilización del siguiente modelo:

$$VAq = (G) (O) (D)$$

Donde:

VAq = Índice de vulnerabilidad del acuífero

G = Confinamiento hidráulico del agua subterránea

O = Granulometría y litología sobreyacente

D = Profundidad del agua subterránea

1.1 Confinamiento hidráulico del agua subterránea (G). El valor del componente referido a la condición de confinamiento hidráulico del agua subterránea en el sitio, se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla 1. Confinamiento hidráulico del agua subterránea

Ocurrencia del agua subterránea	Índice
Ausente	0.0
Surgente o artesiana	0.0
Confinada	0.2
Semi-confinada	0.4
Libre o freática	0.6
Subálvea o freática aflorante	1.0

En nuestro caso, es un acuífero tipo freático somero de tipo libre, el valor G es de 0.6 dado que, como ya se señaló en el Capítulo IV, se trata de un acuífero libre.

El Anexo Normativo 2 señala que “Cuando exista duda acerca de la continuidad y las propiedades de la presumible confinante, se considerará la ocurrencia del agua como libre o freática. Cuándo la disponibilidad media anual del agua subterránea publicada en el Diario Oficial de la Federación indique que la unidad hidrogeológica se encuentra sobreexplotada, se considera su confinamiento próximo menor al real (Ejemplo: Un acuífero artesiano se considerará confinado cuando se encuentre sobreexplotado).

En este sentido y considerando esta especificación, el acuífero no presenta sobreexplotación, por lo que se le asigna el valor 0.6 Libre o freática.

1.2 Granulometría y litología sobreyacente (O). Para su determinación se usará la litología de mayor capacidad atenuante o predominante de los estratos sobreyacentes a la zona saturada. Los valores para cada tipo de litología se presentan en seguida:

Tabla 2. Granulometría y litología sobreyacente

Estratos sobreyacentes			
No consolidadas	Consolidadas		Índice
(sedimentos)	(rocas porosas)	(rocas densas)	
Arcillas lacustres/estuarinas, suelos residuales			0.4
Limos aluviales, loess, till glacial	Lutitas pizarras		0.5

Arenas aluviales y fluvio-glaciales	Limolitas, toba volcánica	Formaciones ígneas/metamórficas y volcánicas antiguas	0.6
Arena eólica	Areniscas	--	0.7
Gravas aluviales y eluviales	--	Lavas recientes	0.8
--	Caliche, calcarenitas	--	0.9
--	--	Calcretitas y calizas karstificadas	1.0

Con base en la información geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2018), en el sistema ambiental, existen rocas de clase sedimentarias e ígnea Extrusiva, de edad Oligoceno-Mioceno, por lo cual el valor O se estableció en 0.6.

1.3 Profundidad del agua subterránea (D). Se utilizará el acuífero menos profundo en la evaluación de la vulnerabilidad, excepto cuando existan pequeños acuíferos colgados. Los valores en función de la profundidad son los siguientes:

Tabla 3. Profundidad del agua subterránea.

Profundidad	Índice
Mayor a 50 m	0.60
Entre 20 y 50 m	0.70
Entre 5 y menos de 20 m	0.80
Menor a 5 m	0.90

El Anexo Normativo 2 señala que solo en los casos en que la capa sobreyacente al acuífero esté constituida por caliche, calcarenitas, lavas recientes, calcretitas o por calizas karstificadas, el índice de profundidad del agua subterránea deberá considerarse como 1.0.

En casos en que no se cuente con datos directos para estimar la profundidad del agua subterránea podrán elaborarse los estudios directos y específicos necesarios.

Considerando LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN AUTORIZADAS, no se identificaron cuerpos de agua en los barrenos RDO16-14 y RO_11-001, que presentan una profundidad vertical de 281.1 m y 223.7 m., respectivamente, por lo que el valor D en este caso es de 0.6.

AL desplazar dicha información al modelo matemático establecido en el **Anexo Normativo 2** señala "2. Valoración del índice de vulnerabilidad del acuífero. Se considerará un acuífero vulnerable cuando el valor de dicho índice sea mayor a 0.25.

$$VAq = (G) (O) (D) = 0.6 \times 0.6 \times 0.6 = 0.216$$

Dado que el índice de vulnerabilidad del acuífero en la zona de interés es menor a 0.25, se concluye que el **Acuífero no es vulnerable a la contaminación en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.**

V.7 Suelo

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Suelo	Eliminación del suelo fértil. Pérdida de suelo debido a la erosión, por la falta de la cubierta vegetal y la excavación. Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos debido a derrame accidental de combustibles y lubricantes	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (11.9772 ha)	Negativo bajo	Mediano Plazo de 1 a 5 años. El suelo fértil no será eliminado sino este hasta donde sea posible se recuperará para su posterior reusó en el programa de restitución del sitio.

Descripción del Impacto:

El mayor impacto se originará durante las actividades de preparación de los sitios, debido a la remoción de la cubierta vegetal, en una superficie de 11.9772 hectáreas que serán destinadas para la ocupación temporal de las obras en infraestructura de servicios y explotación de mineral así como en los trabajos de corte y nivelación, debido a que se removerá una porción de suelo de acuerdo a las dimensiones de las obras descritas en el Capítulo II.

Por otro lado en la preparación de los depósitos de tepetate y minerales y ampliación de caminos para la movilidad de minerales y tepetate se reducirá la porosidad del suelo, originando un incremento en su compactación.

El suelo presenta impactos negativo alto en las actividades de desmonte y preparación de las áreas de expansión del tajo y depósito de tepetate a moderados en la nivelación y compactación en los caminos operativos para el proyecto y negativo bajo en las actividades de cimentación y colocación de los contenedores y en las estructuras para manejo de aguas de No Contacto (subdrenaje y cunetas), y un impacto positivo en las labores de restauración, reforestación y recuperación de suelo fértil.

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), desarrollada en el Capítulo IV de este documento, el potencial de pérdida de erosión hídrica en la zona del proyecto es de 102.0078 ton/año y en su área de influencia (AI) se determinó que se presentará un potencial de incremento de 195.5569 ton/año, representando una intensidad negativa moderada.

Con la construcción y operación de las obras se originará pérdida de la capa superficial a consecuencia de los procesos erosivos del viento y agua y a las actividades de despalle y excavación. En este caso se tiene una erosión hídrica actual sin proyecto de 25.5131 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 102.0078 ton/año, de igual forma se registrará pérdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 184.9519 ton/año que es la diferencia entre la erosión eólica actual y la erosión eólica sin

vegetación en la superficie del proyecto.

Registrando un impacto positivo en las actividades de reforestación y la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y empleo.

El potencial de contaminación de suelos a causa de derrames o fugas de sustancias peligrosas o combustible podrá reducirse al mínimo con el uso de instalaciones de almacenamiento para combustibles y explosivos y su manipulación adecuadamente diseñadas; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

En las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI) de materiales se incluye la construcción de instalaciones provistas de dispositivos de seguridad que garanticen la contención sobre suelo impermeable de posibles derrames, su conducción a sitios seguros para una fácil recolección evitando siempre su contacto con el suelo natural, así mismo se prevé la capacitación de los empleados sobre el uso adecuado, las prácticas seguras de manejo de material para evitar derrames, los procedimientos o acciones a emprender en caso de que ocurra un derrame y los procedimientos para una limpieza inmediata o la mitigación de derrames. Esta capacitación se incorporará en el programa de capacitación de seguridad del proyecto. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo al tipo de material derramado

V.8 Vegetación terrestre y fauna

La vegetación de matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo que se desarrolla en la zona del proyecto será inevitable su pérdida total, pero se compensará con las actividades de reforestación, también se presentará el desplazamiento de la fauna silvestre a zonas circunvecinas es inevitable dentro del sitio seleccionado para la instalación de las obras proyectadas:

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Flora	Eliminación de la vegetación forestal y/o no forestal. Pérdida de los recursos forestales adicional	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (11.9772 ha)	Negativo alto	Mediano Plazo de 1 a 5 años.

Descripción del Impacto:

La principal afectación de pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal, se registrará en la preparación del sitio, específicamente en las actividades de desmonte, en una superficie de 11.9772 hectáreas que en la actualidad contiene vegetación no maderable, clasificada como Matorral Desértico Micrófilo que está presente en el 53.01% de la superficie de afectación y Matorral Desértico Rosetófilo que se encuentra en el 46.99% de la superficie del proyecto, sin embargo, de acuerdo con el inventario la vegetación existente es el **Matorral Desértico Micrófilo**, lo cual origina una intensidad negativa alta y en el abandono registra un impacto positivo durante los trabajos de restauración y reforestación al final de la vida útil del proyecto y reforestación como medida de compensación durante la operación, no se incluye las áreas de expansión del tajo, sin embargo se considera esta superficie en otro sitio en forma de compensación aunado con la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Flora.

Mediante las acciones de reforestación, se dará origen a nuevas masas forestales que ofrecerán cubierta y alimento para la vida silvestre en las áreas circundantes.

La pérdida de vegetación adicional es muy poco probable ya que durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto se tendrá una constante supervisión sobre las superficies autorizadas, sin embargo se incluye esta posibilidad pensando en que durante el desarrollo de los trabajos de construcción y operación de la obra se pudiera tener algún arrastre o rodamiento involuntario de tepetates, tierra o minerales que pudieran afectar a alguna vegetación fuera de los polígonos autorizados y que consecuentemente pudiera tener un impacto moderado en las poblaciones de vida silvestre que tuvieran refugio en el área circundante.

En las zonas de interés e influencia se identificaron especies de flora que se encuentren en algún estatus de conservación de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección.

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción, en el área del proyecto ya que como se ha mencionado se implementará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre. Las especies mayores de vida silvestre probablemente abandonarán el área durante la fase de construcción.

Componente	Impacto Potencial	Ubicación	Extensión	Intensidad	Duración
Fauna	Eliminación o alteración del hábitat de la fauna silvestre. Cambios en la población de animales por desplazamiento.	Ubicación geográfica de las obras del proyecto (Anexo VIII.1.3.4.2 Capítulo VIII)	Área del Proyecto (11.9772 ha)	Negativo alto	Mediano Plazo de 1 a 5 años.

Descripción del Impacto:

El impacto negativo que se presenta en este componente, es durante las actividades de preparación y construcción del proyecto, a consecuencia de la eliminación de la vegetación en sus diferentes estratos, reduciéndose su hábitat, refugio y zona de alimentación en la superficie de 11.9772 hectáreas destinadas al proyecto, en la etapa operativa de las obras y áreas circunvecinas se presentará un estrés y desplazamiento de este recurso a consecuencia del movimiento de tepetate, minerales y personal. El impacto positivo se presenta con la restauración de las superficies, trabajos de reforestación y con la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Fauna Silvestre.

La fragmentación del hábitat se presentará puntual y dentro de la superficie destinada al proyecto, generando con la eliminación de la vegetación una pérdida de áreas de refugio, reproducción y excursiones de alimentación, por lo que la construcción y operación del proyecto impedirá tales desplazamientos. Para algunas especies de pequeños mamíferos, la existencia de cruces abiertos aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de reproducción. Sin embargo no se considera un impacto severo debido a la poca superficie que ocupará el proyecto, recomendando tener cuidado para reducir al mínimo pérdida de vegetación en las zonas circunvecinas.

Durante la fase de construcción podría presentarse la posibilidad de mortalidad de especies de fauna silvestre a corto plazo, ocasionado por la llegada de personal contratado para la construcción de las obras y el movimiento de vehículos y maquinaria, pudiendo aumentar la extracción de sitios de fauna menor para su reproducción y caza furtiva de vida silvestre en las áreas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular. Este impacto será mitigado mediante la colocación de señales que prohíban la caza, solicitando a los empleados que observen los límites de velocidad e implementando un programa de educación ambiental para empleados y vecinos sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre. Las especies de fauna incluidas NOM-059-SEMARNAT-2010, quedaron debidamente clasificados en el Capítulo IV, aclarando que en el área destinada al desarrollo del proyecto solo se identificó al *Crotalus molossus* y *Crotalus lepidus*, donde para su protección se establece el programa de rescate y

reubicación de la fauna que resida en el proyecto.

La **fragmentación** de los hábitats se define en general como la división de aquellos en porciones más pequeñas (Forman 1995). En el proyecto, se presentará un efecto de borde, debido a que estará sometido a perturbaciones durante la etapa de construcción y operación (voladuras, ruido, etc.). En este sentido se mencionan los efectos de borde más destacados con la implementación del proyecto:

Ruido: El ruido que se producirá por el tráfico rodante y por la explotación de la mina, disminuirá la calidad del hábitat, para aquellas especies de animales sensibles a elevadas intensidades sonoras o que utilizan el nivel de ruido como una señal para rehuir zonas con mucha actividad humana. En nuestro caso, el tráfico y las actividades propias de la explotación de la mina producirán ruido durante los horarios establecidos para la movilidad de minerales, tepetate y supervisión de personal, por lo que la zona será evitada por la fauna local, disminuyendo la calidad de hábitat en la superficie de 11.9772 hectáreas y en la circunferencia puede quedar fragmentado por las zonas acústicamente contaminadas, afectado muy especialmente a especies de aves que utilizan la comunicación vocal.

Contaminación lumínica: Las luces fijas de las áreas administrativas, pueden tener un efecto en los animales locales, atrayéndolos, repeliéndolos o bien se puede presentar una alteración de sus patrones de actividad, interfiriendo en sus movimientos habituales o desorientándolos en su migración.

Los focos de luz de las oficinas o del tráfico que circule a deshoras después del cese diario de la actividad, atrae insectos que estos a su vez pueden atraer a sus depredadores como los murciélagos o aves nocturnas exponiéndolos a mortandad por atropello, por lo que la iluminación nocturna puede disminuir la calidad del hábitat para animales diurnos y nocturnos. En tal sentido puede también quedar fragmentado por contaminación lumínica.

Frecuencia antrópica: Finalmente la infraestructura de servicio conlleva a una presencia humana constante durante la vida útil del proyecto, teniendo efectos de fragmentación sobre especies monos antropófilas.

V.9 Impactos visuales

Durante la preparación del terreno necesario para la construcción de las obras y mejoras en los caminos existentes y acarreo de tepetate y minerales serán perturbaciones que podrá observarse, debido a la excavación y apilado de suelos, se podrá notar un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. La construcción de los depósitos de tepetate, caminos, apilamiento del mineral de baja, etc., causarán un impacto en el paisaje.

Cualquier estructura necesaria en la construcción de los edificios es una perturbación a los sitios naturales de si se puede ver o no se puede ver un contraste según el ojo del observador y cuanto contraste existe en comparación con las áreas vecinas.

Los sitios de construcción se ubican dentro de una fisiografía de Valle Abierto de Montaña con Lomerío por lo que la perturbación durante la construcción de estas obras será visible solamente si el observador se ubica en las partes altas de la zona.

En el transcurso de las actividades de construcción, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. El mantenimiento de alguna vegetación alrededor del perímetro de las instalaciones y la plantación estratégica de especies nativas de interés en las áreas limítrofes para formar pantallas visuales ayudará a disminuir los impactos visuales durante las operaciones.

V.9.1 Modificación de la topografía

Durante la fase de construcción del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán significativos. El apilado de tepetate y minerales y las excavaciones ocasionaran una mediana alteración en la topografía.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate y minerales sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por la construcción de los depósitos de tepetate y las áreas de expansión del tajo a cielo abierto serán de forma permanente.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía y paisaje.

V.10 Impactos acumulativos

El Impacto ambiental acumulativo, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambientales, *es 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.* En este sentido se tienen autorizados dos, el primero se identifica como PROYECTO MINERO RODEO, el cual cuenta con oficio resolutivo SG/130.2.1.1/1838/20 de fecha 05 de noviembre de 2020, donde se autorizaron una serie de obras referente a la construcción de Tajo a cielo abierto, Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2”, Deposito superficial de tepetate o terrero, Deposito superficial de suelo fértil, Patio de maniobras de mineral (Stock pile), Depósito de mineral de baja ley. Caseta guardias, Instalaciones de Minera

de Cordilleras (MCO), Servicios generales e instalaciones para contratista, Tanque de diésel, Fosa Séptica, Tanque de Agua Industrial, Tanque de Agua 1, Caminos de terracería interior (CTI), Caminos de terracería nuevos (CTN). El segundo se denomina AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y STOCK RODEO el cual cuenta con oficio resolutivo SG/130.2.1.1/1203/21 de fecha 10 de agosto de 2021, donde se permitió la construcción de una Ampliación del Depósito Superficial de Tepetate, Área de Stock Mineral Baja Ley, Áreas de Soporte y Maniobras del Tajo, Oficinas Generales y Áreas de Servicio, Ampliación de Área de Seguridad del Almacén de Explosivos “Polvorín No 1 y No 2” y Ampliación de 6 Tramos de Caminos Construidos.

Dentro de estas obras el proyecto en trámite denominado **EXPANSIÓN PROYECTO RODEO**, que pretende la construcción del área de Expansión del tajo autorizado, Deposito superficial de tepetate, Ampliación del área de stock de mineral de baja ley, Patio de maniobras, Ampliación de oficina administrativa y Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos, donde algunas de estas obras tiene una interacción con obras que se encuentran construidas en el proyecto anterior, que pueden sumar impactos ambientales en el entorno natural de la zona.

En seguida se presentan las obras del proyecto autorizado con el proyecto en trámite, que pueden sumar impactos ambientales relevantes con los proyectados que incidan de forma negativa con los componentes ambientales, así como la superficie de impacto:

Obras Identificadas Que Pueden Incorporar Impactos Acumulativos						
Obras Autorización 1	Superficie (ha)	Obras Autorización 2	Superficie (ha)	Obras proyectadas	Superficie (ha)	Sup. Acumulada (has)
Tajo a cielo abierto	3.9174	Áreas de Soporte y Maniobras del Tajo	2.3085	Expansión del tajo autorizado	3.7948	10.0207
Almacén de explosivos y accesorios “Polvorín No 1 y No 2	0.0392	Ampliación de Área de Seguridad del Almacén de Explosivos “Polvorín No 1 y No 2”	0.3837	-----	-----	0.4229
Deposito superficial de tepetate	4.1024	Ampliación del Depósito Superficial de Tepetate	0.2664	Deposito superficial de tepetate	3.2412	7.6100
Caminos de terracería interior	1.2115	Ampliación de 6 Tramos de Caminos Construidos	0.1088	Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos	0.7326	2.0529
Área Deposito de Mineral de Baja Ley “Metalera de Baja Ley	1.5855	Área de Stock Mineral Baja Ley	2.3194	Ampliación del área de stock de mineral de baja ley	2.0844	5.9893
Total	10.856		5.3868		9.8530	26.0958

A las obras autorizadas se suma una superficie de impacto de 9.8530 hectáreas que incidirán en los componentes ambientales. En este sentido se presenta la identificación de los impactos acumulativos que se pueden presentar en los componentes ambientales y sus medidas de mitigación:

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Suelo	Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por cortes, excavaciones y compactación.	La preparación y construcción de las siguientes obras: Extensión del tajo autorizado. Deposito superficial de tepetate. Ampliación del área de stock de mineral de baja ley. Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos. Transporte y almacenamiento de tepetate y mineral.	Para retener la perdida de suelo calculada y presentada en los documentos técnicos del proyecto anterior y actual, se construirán un total de 82 presas filtrantes de piedra acomodada. Actividades de reforestación en 31.2 hectáreas. 558.46 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto.
	Contaminación.	Manipulación de residuos. Almacenamiento y manejo de combustibles.	Para prevenir la contaminación del suelo y reducir los efectos erosivos se aplicaran también las medias expuestas en el Capítulo VI.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Flora	Pérdida de los recursos forestales. Pérdida de los recursos forestales adicional y ocasional por la presencia de incendios forestales	Desmonte y despalde durante las actividades de preparación del sitio. En la operación del proyecto se pueden registrar conatos de incendio por descuido o negligencia.	Actividades de reforestación en 31.2 hectáreas. Implementación del programa de rescate de flora. Capacitación y adiestramiento del personal encargado de vigilar, prevenir y combatir incendios forestales. Implementación de las medidas expuestas en el Capítulo VI.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Fauna silvestre	Pérdida de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento	Desmonte y despalde durante las actividades de preparación del sitio, ocasionando una migración temporal y pérdida de hábitat y sitios de anidación y alimentación en la superficie del proyecto. En la operación del proyecto se pueden registrar atropellamientos.	Actividades de reforestación en 31.2 hectáreas. Implementación del programa de rescate de fauna silvestre. Implementación de reglamento interno de protección a la fauna Capacitación y adiestramiento del personal encargado de las actividades de rescate. Implementación de las medidas expuestas en el Capítulo VI.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Geología y geomorfología	Derrumbes o desplazamiento de laderas.	Desmonte y despalde durante las actividades de preparación del sitio.	Actividades de reforestación en 31.2 hectáreas.
	Falla de los taludes de las estructuras construidas.	Corte y nivelación. En la operación del proyecto se pueden registrar desprendimiento de rocas y Aumento de erosión por cambios en la geomorfología.	Obras de conservación de suelo, mediante la construcción un total de 82 presas filtrantes de piedra acomodada. 558.46 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto. Capacitación y adiestramiento del personal encargado del diseño civil para la estabilidad de los taludes durante el minado del tajo y área de tepetate. Supervisión constante de taludes. Implementación de las medias expuestas en el Capítulo VI.

Impactos Acumulativos Identificados			
Componente Ambiental	Impacto	Actividad	Medidas
Agua	Alteración del régimen hidrológico e incremento en la turbidez.	Construcción de áreas de expansión del tajo. Construcción del área de ampliación del depósito de mineral de baja ley y depósito de tepetate. Ampliación y mejoras de caminos construidos. Transporte y almacenamiento de tepetate y mineral.	Para compensar la pérdida de agua por escurrimiento e infiltración calculada y presentada en los documentos técnicos del proyecto anterior y actual, se construirán un total de 82 presas filtrantes de piedra acomodada. Actividades de reforestación en 31.2 hectáreas. 558.46 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto.
	Contaminación.	Manipulación de residuos. Almacenamiento y manejo de combustibles.	Para prevenir la contaminación del suelo se aplicaran las medias expuestas en los cuadros anteriores.

En el componente aire, con la acumulación de impactos no se registrara mayor aumento en la degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera, debido a que el equipo será el mismo que en la actualidad se encuentra en uso en las actividades de operación del proyecto anterior.

Es importante mencionar que las medias preventivas y de mitigación expuestas en el Capítulo VI, se implementaran tanto para los impactos significativos como acumulativos, a fin de disminuir y compensar los daños ocasionados por la implantación del proyecto anterior y el actual.

V.11 Socioeconómico

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad de Arroyo de Coneto, Barrio de Guadalupe, Buenavista, El Parían, El Tronconal, Francisco Márquez, Héroes de México (La Angostura), Hidalgo de San Antonio, La Cuesta y Rodeo que son las poblaciones más cercanas al proyecto, y posiblemente proveerá de trabajadores a esta importante empresa. Estos impactos se enumeran a continuación:

- ✖ Cambios en las oportunidades de empleo.
- ✖ Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- ✖ Población afectada por calidad de aire y ruido.
- ✖ Tránsito vehicular causará un riesgo para la seguridad.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto es importante ya que se generarán 61 empleos, esto se considera como un impacto positivo por la estabilidad familiar durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento y servicios públicos es importante y se planea la ocupación de los hoteles y casas en renta de la localidad de Rodeo, se espera además un flujo de trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas, que constituirán un impacto considerable tanto a la demografía como a los servicios requeridos por los mismos.

También se espera un incremento del tránsito vehicular hacia y desde el proyecto para transportar los materiales de construcción, empleados y contratistas aparte del uso cotidiano que realiza la gente de la región, esperando un impacto mínimo de ruido ya que se encuentra en una zona rural con una baja densidad de población y se realizarán riegos en tramos de caminos con mucho tráfico para disminuir la emisión de polvo.

ÍNDICE

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.1.1 Clasificación de las medidas de mitigación.....	3
VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas.....	4
VI.2 Calidad del aire y ruido	26
VI.3 Agua superficial y subterránea.....	26
VI.4 Control de erosión y sedimentación.....	27
VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes	31
VI.6 Suelos	31
VI.6.1 Prevención de la erosión	31
VI.6.2 Compactación	31
VI.7 Flora y fauna silvestre.....	31
VI.7.1 Pérdida de vegetación terrestre.....	31
VI.7.2 Pérdida de especies raras o peligro de extinción.....	31
VI.7.3 Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies.....	31
VI.8 Impactos residuales.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.	5
Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.	8
Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.	11
Cuadro VI-4. Medidas aplicables al geología y geomorfología durante el desarrollo del proyecto.	15
Cuadro VI-5. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.	17
Cuadro VI-6. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.	20
Cuadro VI-7. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.....	24
Cuadro VI-8. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.	25
Cuadro VI-9. Modelo de cubicación de una presa filtrante.....	27
Cuadro VI-10. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm ³).	29

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

El proyecto fue diseñado para construir y operar cinco obras mineras para la explotación de minerales y una obra que se suma a la infraestructura de servicios consistentes en:

Obras Proyectadas
1. Expansión del tajo autorizado. 2. Depósito superficial de tepetate. 3. Ampliación del área de stock de mineral de baja ley. 4. Patio de maniobras. 5. Ampliación de oficina administrativa. 6. Ampliación de 4 Tramos de Caminos Construidos.

Estas obras serán de utilidad para la explotación y beneficio de minerales y se apegan a los principios normados por la legislación ambiental aplicable. Para la planificación ambiental y un manejo correcto del proyecto, en cuanto a su diseño constructivo y operación se recurrió a expertos en la materia.

En este sentido se tiene identificados los puntos ambientales claves que se verán afectados con el desarrollo de las obras y proponer las medidas necesarias para su prevención y mitigación de efectos adversos hacia el medio natural.

El diseño de ingeniería y construcción de este proyecto, son los apropiados para motivar la disminución de los impactos potenciales, además se contemplan una serie de medidas de mitigación que tienen como función el reducir, o compensar impactos potenciales que se puedan originar por el mismo.

La efectividad de las medidas propuestas será verificada por medio del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que se desarrolla de manera amplia en el Capítulo VII de esta manifestación.

Los trabajos y diseños de ingeniería civil aplicados en forma adecuada a la construcción de las obras a realizar, son de suma importancia para minimizar los impactos

ambientales hacia los diferentes componentes del medio natural y físico, a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- ✗ Estabilidad en las obras de apoyo.
- ✗ Operación y mantenimiento del control de emisiones.
- ✗ Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- ✗ Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.
- ✗ Manejo y control adecuado de combustibles.

La descripción de las medidas se basa directamente en la situación ambiental actual del área de estudio, descripción de obras y actividades a realizar y la identificación de los impactos ambientales como se desarrolló anteriormente en los capítulos II, IV y V.

VI.1.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de prevención y mitigación, se clasificaron según sus alcances:

- ✗ Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las preventivas, en el caso de este Proyecto, estas se enfocan a evitar impactos adicionales a la construcción por el uso de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal.
- ✗ Las que una vez causado el impacto negativo permiten eliminar sus efectos se denominan de remediación o mitigación. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.
- ✗ En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denomina de reducción.
- ✗ Finalmente en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra causados por esta, se clasifican como de compensación.

VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas

Una vez clasificadas las medidas es necesario agruparlas con respecto al componente afectado. Para proveer una planificación ambiental y principios de manejo correctos para el proyecto, se han incorporado varias medidas específicas de prevención y mitigación cuyo fin es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por él mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

Medio Físico:

- ✕ Aire
- ✕ Suelos
- ✕ Agua Superficial y subterránea

Medio Biológico:

- ✕ Flora
- ✕ Fauna

Medio Perceptivo:

- ✕ Paisaje

Medio Socioeconómico:

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en los cuadros que conforman esta sección y que las aglutinan en torno a cada componente del medio que será modificado por los impactos ambientales, se prevé el periodo de ejecución que a su vez es congruente con el tiempo que durará cada etapa del proyecto.

En lo relativo a las especificaciones de la operación y mantenimiento de las medidas, éstas fueron claramente señaladas en los capítulos II y V de la manifestación.

A continuación se presentan los cuadros que contienen las medidas de mitigación y control propuestas para el ambiente físico, biológico, perceptivo y socioeconómico respectivamente.

Agua

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Agua		Impacto: Alteración del régimen hidrológico o alteración en la turbidez, contaminación por derrames y metales pesados.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Rodeo, Dgo.	Áreas de servicio y mina.	2 eventos con temas de cultura en el manejo de residuos sólidos.	Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
Dotar de contenedores y medios de contención a las áreas y actividades que generen residuos peligrosos en estado líquido y sólido y que puedan generar afectaciones de agua y suelo.	Áreas de servicio y mina.	Cuando se generen residuos peligrosos	Programa de manejo de Residuos. Bitácoras de manejo, control y disposición de residuos peligrosos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores	% de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores. No. de derrames detectados en inspecciones.
Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua,	Área de taller	Parque de equipos y maquinaria, en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	Programa de mantenimiento	Permanente durante la etapa de operación.	Número de equipos y/o maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria y equipo que recibió mantenimiento respecto a lo programado.

Componente Ambiental: Agua		Impacto: Alteración del régimen hidrológico o alteración en la turbidez, contaminación por derrames y metales pesados.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
ríos, arroyos, entre otros.						
Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	Área de taller	Parque de equipos y maquinaria, en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	Programa de mantenimiento	Permanente durante la etapa de operación.	No. de talleres o sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización de suelos.	% de sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización respecto al total de sitios de mantenimiento.
El promotor deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para realizar el control y salida en bitácoras para cumplir con la autoridad competente	Centro de acopio y transferencia de residuos peligrosos.	Inspecciones rutinarias en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	Almacén construido con forme la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forme la cantidad anual que se genere.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos peligrosos.	% de áreas que generan residuos peligrosos con condiciones apropiadas para su manejo.
Identificar sitios, para la instalación de letrinas o sanitarios portátiles en caso de requerir.	Frentes operativos.	Un baño por cada 10 trabajadores.	Indicaciones del proveedor.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de sanitarios portátiles colocados en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.	No. De sanitarios portátiles colocados en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos (áreas de servicio y mina).	2 contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos en las áreas de servicio. 2 contenedores en mina Los que sean necesarios para mantener las áreas administrativas y operativas limpias.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores o recipientes instalados para residuos.	% de áreas con contenedores para residuos.
Cumplir con el	Centro de acopio y	Inspecciones rutinarias	Almacén construido	Permanente	No. de verificaciones	Volumen de residuos

Componente Ambiental: Agua		Impacto: Alteración del régimen hidrológico o alteración en la turbidez, contaminación por derrames y metales pesados.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	transferencia de residuos peligrosos.	en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	conforme la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forme la cantidad anual que se genere.	durante la etapa de operación.	por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos.	recolectados. % de áreas que generan residuos con condiciones apropiadas para su manejo.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.4.	3 presas filtrantes	Manual de conservación de suelo CONAFOR	Etapa de preparación y construcción.	No de presas programado.	Numero de presas realizado.
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	12 hectáreas	Programa de reforestación	Etapa de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Superficie realizada.

Aire

Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Aire		Impacto: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, despalme y nivelación del área.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Respetar áreas ajenas a la autorización para la construcción del proyecto.	Área del proyecto.	Delimitación de obras físicamente en el terreno.	Ubicación de polígonos mediante instrumentos de medición (GPS Estación total).	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Superficie definida para el proyecto previo a la preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada.
Implementar Programa de Mantenimiento al parque vehicular.	Área de Taller y/o talleres autorizados.	Parque vehicular	Técnicas de mantenimiento (Prueba, inspección, reemplazo, reinstalación, detección y análisis de fallas, lubricación, etc. Bitácora de mantenimiento.	Permanente de acuerdo a las especificaciones del equipo y la maquinaria.	Número de equipos y/o maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria y equipo que recibió mantenimiento respecto a lo programado.
Cuando sea necesario y una vez que el área con tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación de riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire.	Área expansión del tajo y caminos operativos.	Un mínimo de un riego diario si las condiciones ambientales lo ameritan	Camión pipa con dispersor de agua. Bitácora de riegos en áreas de mucho polvo.	En la etapa de operación.	Numero de riegos por día. Monitoreo anual de PST realizados.	Concentración de partículas por $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	Sitios de carga y descarga de minerales y tepetate y caminos operativos.	2 Cursos de inducción y capacitación	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación	En la etapa de operación.	Número de personas involucradas que ha recibido la difusión de límites de velocidad.	% de personal que ha recibido la inducción respecto a límites de velocidad en el área del proyecto.

Componente Ambiental: Aire		Impacto: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, despalme y nivelación del área.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Realizar mantenimiento preventivo a equipos, maquinaria y vehículos, verificando en los equipos en los que sea aplicable cuente con silenciadores.	Área de Talleres y/o talleres autorizados.	Parque vehicular.	Técnicas de mantenimiento (Prueba, inspección, reemplazo, reinstalación, detección y análisis de fallas, lubricación, etc. Bitácora de mantenimiento.	Permanente de acuerdo a las especificaciones del equipo y la maquinaria.	No. de equipos verificados y sujetos a mantenimiento preventivo	% de equipo y maquinaria que ha recibido mantenimiento preventivo respecto a lo programado.
Monitoreo perimetral de ruido con base en la NOM-081-SEMARNAT-1994.	Área del taller y sitio del proyecto.	Un monitoreo anual.	Lineamientos de la norma.	Etapas de operación.	No de monitoreos.	Límite máximo permisible.
Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	Área del proyecto e influencia.	10 recorridos de inspección. 1 curso anual control de fuego y extintores.	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación	Etapas de operación.	Número de personas involucradas que ha recibido la difusión de lineamientos y prohibición.	% de personal que ha recibido la inducción respecto a lineamientos y prohibición.
Identificar sitios, para la instalación de letrinas o sanitarios portátiles en caso de requerir.	Frentes operativos.	Un baño por cada 10 trabajadores.	Indicaciones del proveedor.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de sanitarios portátiles colocadas en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.	No. De sanitarios portátiles colocadas en el sitio del proyecto en etapas que exista personal permanente.
Limpieza constante en áreas administrativas y frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos (áreas de servicio y mina).	2 contenedores para residuos sólidos urbanos en las áreas de servicio. 2 contenedores en mina Los que sean necesarios para mantener las áreas administrativas y operativas limpias.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores o recipientes instalados para residuos.	% de áreas con contenedores para residuos.
Realizar verificaciones en áreas que generan residuos	Lugar donde se generen residuos (áreas de servicio y mina).	Inspecciones rutinarias en las áreas administrativas y operativas.	Recorridos de inspección y controles en bitácora.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	Volumen de residuos recolectados.	Volumen de residuos dispuestos a disposición final (bitácora de generación de residuos).

Componente Ambiental: Aire		Impacto: Degradación de la calidad del aire por emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, despalde y nivelación del área.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos conforme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	Taller y patios de maniobras	No determinadas, según requerimientos en su manejo y control.	Almacén construido conforme la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique conforme la cantidad anual que se genere.	Etapas de preparación, construcción, operación y abandono.	Almacén de residuos peligrosos y su documentación de control.	% de áreas que generan residuos con condiciones apropiadas para su manejo.

Suelo

Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Rodeo, Dgo.	Áreas de servicio y mina.	2 eventos con temas de cultura en el manejo de residuos sólidos.	Procedimiento de manejo de residuos no peligrosos.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	Taller y patios de maniobras.	Cuando se generen residuos peligrosos	Procedimiento de manejo de residuos peligrosos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores	% de áreas o actividades que cuentan con medios de contención y contenedores. No. de derrames detectados en inspecciones.
Limpieza constante en áreas administrativas y frentes operativos. Colocar contenedores en las instalaciones donde haya mayor concentración de personal.	Lugar donde se generen residuos (áreas de servicio y mina).	2 contenedores para residuos sólidos urbanos en las áreas de servicio. 2 contenedores en mina Los que sean necesarios para mantener las áreas administrativas y operativas limpias.	Recolección y disposición de residuos de forma diaria.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de contenedores o recipientes instalados para residuos.	% de áreas con contenedores para residuos.
Realizar verificaciones en áreas que generan	Taller y patios de maniobras	No determinadas, según requerimientos en su manejo y control.	Almacén construido con forme la legislación, bitácoras	Etapas de preparación, construcción,	No. de verificaciones por año.	Volumen de residuos recolectados.

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
residuos Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forma lo establecido en el programa de manejo de residuos.			de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique con forma la cantidad anual que se genere.	operación y abandono.	No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos.	% de áreas que generan residuos con condiciones apropiadas para su manejo.
El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	No determinado (casos fortuitos).	Cuando suceda eventos de derrame.	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata.	Permanente durante la etapa de operación.	Toneladas de tierra contaminada retirada del sitio. Metros cuadrados de área afectada remediados.	Concentración de hidrocarburos o metales pesados de acuerdo a la normatividad aplicable.
Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua	No determinado (casos fortuitos).	Cuando suceda eventos de derrame.	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata.	Permanente durante la etapa de operación.	Toneladas de tierra contaminada retirada del sitio. Metros cuadrados de área afectada remediados	Concentración de hidrocarburos o metales pesados de acuerdo a la normatividad aplicable

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
cercanos al área del proyecto.						
Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto.	Área de taller	Parque de equipos y maquinaria, en forma permanente de acuerdo a especificaciones del proveedor.	Programa de mantenimiento	Permanente durante la etapa de operación.	Número de equipos y/o maquinaria que recibieron mantenimiento.	% de maquinaria y equipo que recibió mantenimiento respecto a lo programado.
Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitará modificar la calidad del suelo.	No determinado (casos fortuitos).	De acuerdo a requerimientos inesperados de necesidad de abastecimiento o reparaciones en el área del proyecto.	Programa de mantenimiento.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de talleres o sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización de suelos.	% de sitios de reparación que cuentan con medios de contención e impermeabilización respecto al total de sitios de mantenimiento.
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos conforme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	Centro de acopio y transferencia de residuos peligrosos.	Inspecciones rutinarias en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	Almacén construido conforme la legislación, bitácoras de control de tipos, cantidades, entradas y salidas de residuos. Plan de manejo en caso que aplique conforme la cantidad anual que se genere.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos.	Volumen de residuos recolectados. % de áreas que generan residuos con condiciones apropiadas para su manejo.
Construcción de	Ubicación geográfica	3 presas filtrantes de	Manual de	Etapas de	No. de presas	Numero de presas

Componente Ambiental: Suelo		Impacto: Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavación y compactación y contaminación por derrames y movimiento vehicular.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
presas filtrantes de piedra acomodada.	presentada Anexo VIII.1.3.4.4.	piedra acomodada.	conservación de suelo CONAFOR	preparación y construcción.	filtrantes de piedra acomodada programado.	filtrantes de piedra realizado.
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	12 hectáreas.	Programa de reforestación.	Etapas de construcción. (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Superficie realizada.
Acomodo de material vegetal muerto	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.6.	266.86 metros de acomodo de material vegetal muerto	Manual de conservación de suelo CONAFOR	Etapas de preparación y construcción.	No de metros programados de material vegetal muerto	No de metros de material vegetal muerto realizado
Realizar la recuperación de suelo orgánico en áreas donde sea su factible recuperación.	Área del proyecto, dentro de la superficie de 11.9772 hectáreas.	Cuando exista suelo orgánico en áreas donde se realizará desmonte.	Habilidades de operarios de maquinaria de carga y camiones de volteo.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Volumen de suelo orgánico recuperado.	% de áreas desmontadas con recuperación de suelo.

Geología y geomorfología

Cuadro VI-4. Medidas aplicables al geología y geomorfología durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología		Impacto: Derrumbes o deslizamiento de laderas, falla de los taludes de las estructuras construidas y aumento de erosión por cambios en la geomorfología.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Durante las actividades de ampliación y mejoramientos a caminos se suavizarán los taludes para evitar desplazamientos	Caminos operativos	Cuatro tramos de caminos interiores del proyecto, que requieren de ampliaciones.	Especificaciones técnicas para evitar desplazamientos de la ladera.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio y construcción.	Superficie autorizada con obras de estabilidad de talud.	% de superficie construida con técnicas de estabilidad adecuadas.
Las obras que componen el proyecto deberán estar diseñadas y construidas para ser estables	Área del proyecto	Cinco obras de infraestructura para la explotación de minerales y una obras de servicios	Especificaciones Capítulo II Construcción de obras mineras.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio y construcción.	Superficie autorizada para la construcción de las obras.	% de obras construidas de acuerdo a lo diseños establecidos.
Implementar las acciones propuestas en la prevención de accidentes, que prevé las labores de respuesta inmediata, minimización y limpieza, en caso de contingencias ambientales.	No determinado (casos fortuitos).	2 eventos con temas de prevención de accidentes y respuesta inmediata	Procedimiento de atención a emergencias y respuesta inmediata	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto y obras en operación.	Numero de eventos inesperados.	% de atención a emergencias y solución inmediata.
Inspección durante la construcción de obras a fin de verificar su estabilidad de pendientes en forma continua durante la operación del proyecto. En caso de ser necesario conforme a las verificaciones, se deberá de re-nivelar los taludes para asegurar la	Área del proyecto.	Cinco obras de infraestructura para la explotación de minerales y una obras de servicios	Especificaciones Capítulo II Construcción de obras mineras. Bitácora de inspección.	Permanente durante la etapa de operación.	Recorridos de inspección preventivos o en su caso correctivos.	% de atención anticipada al derrumbe o deslizamiento o en su caso remediación.

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología		Impacto: Derrumbes o deslizamiento de laderas, falla de los taludes de las estructuras construidas y aumento de erosión por cambios en la geomorfología.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
estabilidad. Construcción de los canales de escurrimiento superficiales en las áreas de expansión del tajo y depósito de tepetate y mineral e infraestructura de servicio, se deberán de realizar con las medidas necesarias para evitar la erosión.	Sitios específicos de ocupación de las obras.	Los necesarios para la encausar el agua precipitada a los drenes naturales.	Especificaciones Capítulo II Construcción de obras mineras. Bitácora de inspección.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio y construcción.	Números de obras hidráulicas programadas.	% de obras hidráulicas realizadas.
Mejorar los arreglos finales de las áreas de expansión del tajo y tepetateras con el objeto de disminuir los impactos en escorrentías superficiales.	Depósito de tepetate y áreas del tajo.	Conforme se avance en la conformación de estas obras, con predicciones de rediseño.	Análisis predictivo para disminuir afectaciones a las escorrentías.	Permanente durante la etapa de construcción y operación.	Eventos predictivos de mejoras en diseño y construcción.	No de correcciones realizadas antes de una contingencia.

Flora

Cuadro VI-5. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Flora		Impacto: Pérdida de los recursos forestales y creación de nuevas masas forestales.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Delimitación perimetral con señalamiento específico para definir el área utilizada para el proyecto.	Área del proyecto.	Delimitación de obras físicamente en el terreno.	Ubicación de polígonos mediante instrumentos de medición (GPS Estación total).	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada respecto a poligonales autorizadas previo a la preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada
Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Áreas de servicio y mina.	2 eventos con temas de cultura en el cuidado y protección de la flora.	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
En la etapa de preparación del sitio, el promotor ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo	Área del proyecto.	Meta de especies para su conservación establecida en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora.	Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Número de especies de flora programadas.	% de especies rescatadas de flora respecto a meta establecida.

Componente Ambiental: Flora		Impacto: Perdida de los recursos forestales y creación de nuevas masas forestales.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas						
No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas en CUSTF para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	Área del proyecto.	Número de obras propuestas para el desarrollo del proyecto en una superficie de 11.9772 hectáreas	Ubicación de polígonos mediante instrumentos de medición (GPS Estación total).	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada respecto a poligonales autorizadas previo a la preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada.
La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	Área del proyecto.	Derribo de las especies inventariadas Capítulo IV y VII de la MIA-p que serán eliminadas en una superficie de 11.9772 hectáreas.	Implementación de técnica de derribo y medite uso de tractor la cuchilla deberá cortar hacia dentro del polígono autorizado, a fin de evitar daños a la vegetación limítrofe al proyecto.	Permanente durante la etapa de preparación de sitio.	Superficie delimitada Respecto a poligonales autorizadas previo a la preparación de sitio.	% de superficie del proyecto que está dentro del área autorizada
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	Caminos operativos.	Colocación de 4 letreros alusivos a la conservación de la flora.	Instalación estratégica, de tal forma que sea visible en áreas de mucho tráfico.	Permanente durante las etapas de operación y abandono.	Numero de letreros instalados.	% de letreros colocados respecto a letreros programados
Cumplir con el almacenamiento y manejo de residuos peligrosos con forme a lo establecido en el programa de manejo de residuos.	Centro de acopio y transferencia de residuos peligrosos.	Inspecciones rutinarias en las áreas generadoras de residuos peligrosos.	Programa de manejo de Residuos. Bitácoras de manejo, control y disposición de residuos peligrosos.	Permanente durante la etapa de operación.	No. de verificaciones por año. No. de áreas que cumplen las condiciones para manejar residuos.	Volumen de residuos recolectados. % de áreas que generan residuos con condiciones apropiadas para su manejo.
Actividades de reforestación como medida de compensación.	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	12 hectáreas	Programa de reforestación	Etapas de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Superficie realizada.
Disposición	Áreas de servicio y	Cuando se generen	Programa de manejo	Permanente	No. de áreas o	% de áreas o

Componente Ambiental: Flora		Impacto: Pérdida de los recursos forestales y creación de nuevas masas forestales.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
adecuada de los residuos sólidos urbanos.	mina.	residuos peligrosos	de Residuos no peligrosos. Bitácoras de manejo, control y disposición de residuos no peligrosos.	durante la etapa de operación.	actividades que cuentan con medios de contención y contenedores	actividades que cuentan con medios de contención y contenedores. No. de tiraderos detectados en inspecciones.

Fauna

Cuadro VI-6. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Fauna		Impacto: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazamiento.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	Áreas de servicio y mina.	Platicas en las reuniones de pueblo con temas de inducción en educación vial.	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	Número de personas involucradas que ha recibido la difusión en educación vial.	% de personal que ha recibido la inducción respecto a límites de velocidad en el área del proyecto y educación vial.
Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promotor deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el Promotor) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	Áreas de servicio y mina.	Platicas en las reuniones de pueblo con temas de cultura en el cuidado y protección de la fauna local.	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	Caminos operativos.	Colocación de 4 letreros alusivos a la conservación de la fauna.	Instalación estratégica, de tal forma que sea visible en áreas de mucho tráfico.	Permanente durante las etapas de operación y abandono.	Numero de letreros instalados.	% de letreros colocados respecto a letreros programados.
El promotor deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la	Área del proyecto.	No definido	Implementación del Programa de Rescate Y Reubicación de Fauna Silvestre.	Previo a iniciar actividades de desmonte. Calendario de	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto.	Número de recorridos para ahuyentar fauna. Número de especies de fauna rescatadas

Componente Ambiental: Fauna		Impacto: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazamiento.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.				ejecución del CUS.		y reubicadas con respecto a las identificadas.
Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	Área del proyecto.	No definido	Implementación del Programa de Rescate Y Reubicación de Fauna Silvestre.	Previo al iniciar de actividades desmonte. Calendario de ejecución del CUS.	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto. No. de Hectáreas desmontadas en periodo diurno.	Número de recorridos para ahuyentar fauna. Número de especies de fauna rescatadas y reubicadas con respecto a las identificadas. % No. De Hectáreas desmontadas en periodo diurno.
En la etapa de preparación del sitio	Área del proyecto.	Meta de especies para su conservación	Aplicación del Programa de Rescate y	Previo al iniciar de actividades	Número de recorridos de	Porcentaje de nidos reubicados con

Componente Ambiental: Fauna		Impacto: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazamiento.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
y construcción, el promotor ejecutará un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.		establecida en el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.	Reubicación de Fauna Silvestre	desmante. Calendario de ejecución del CUS.	identificación y localización de ejemplares, nidos y madrigueras. Número y tipo de ejemplares de fauna identificados en el sitio del proyecto en recorridos previos al inicio de las obras. Número de recorridos y superficie de sitios en los que se realizan actividades de ahuyentamiento de fauna. Número de ejemplares rescatados de lento desplazamiento posteriores a las actividades de ahuyentamiento. Número de nidos reubicados previo a actividades de desmante.	sobrevivencia de polluelos Porcentaje de supervivencia organismos capturados durante el rescate y liberación de los mismo en los sitios seleccionados para dicho fin Presencia o evidencia de existencia de ejemplares de especies rescatadas y/o reubicadas en zonas colindantes al sitio del proyecto. % No. De Hectáreas desmontadas en periodo diurno.
El desmante del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Área del proyecto.	Superficie del proyecto 11.9772 hectáreas	Caminamientos minuciosos antes del derribo de vegetación.	Previo al inicio de actividades de desmante. Calendario de ejecución del CUS.	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto. No. de Hectáreas desmontadas en periodo diurno.	Número de recorridos para ahuyentar fauna. Número de especies de fauna rescatadas y reubicadas con respecto a las identificadas. % No. De Hectáreas

Componente Ambiental: Fauna		Impacto: Pérdida de hábitat y diversidad y cambios en la población de animales por desplazamiento.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	Área del proyecto.	Superficie del proyecto 11.9772 hectáreas	Caminamientos minuciosos antes del derribo de vegetación.	Previo al iniciar de actividades de desmonte. Calendario de ejecución del CUS.	Número de especies de fauna identificadas en el sitio del proyecto, previo inicio a obras. No. de Hectáreas desmontadas en periodo diurno.	desmontadas en periodo diurno. Número de recorridos para ahuyentar fauna. Número de ejemplares de fauna rescatadas previo al inicio de obras y reubicadas con respecto a las identificadas. % No. De Hectáreas desmontadas en periodo diurno.
Actividades de reforestación como medida de compensación	Ubicación geográfica presentada Anexo VIII.1.3.4.5.	12 hectáreas	Programa de reforestación	Etapas de construcción (temporada de Lluvias)	Superficie programada.	Superficie realizada.

Paisaje

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Paisaje		Impacto: Alteración de la topografía e impactos visuales en las localidades cercanas.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Actividades de preparación, construcción y operación del proyecto	Áreas definidas para el proyecto.	No definido	Elaboración y ejecución del Plan de Restitución del sitio.	En la Etapa de cierre y abandono	Superficie afectada por el proyecto.	Superficie restaurada de acuerdo al plan de restitución del sitio.

Socioeconómico

Cuadro VI-8. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.

Componente Ambiental: Socioeconómico		Impacto: oportunidades de empleo y bienestar social.				
Descripción de la Medida	Sitio de Realización	Cantidad de Obras por Realizar	Actividades y Técnicas Aplicadas	Momento de Ejecución	Indicador de Realización	Indicador de Eficiencia
Empleo en las Actividades de restauración y conservación de los sitios impactados	Áreas afectadas por el proyecto.	Número de obras propuestas para el desarrollo del proyecto en una superficie de 11.9772 hectáreas	Ejecución de los diseños civiles y programa de trabajo.	en todas las etapas del proyecto	Superficie construida y operada por el proyecto.	Superficie realizada para las obras de acuerdo a lo programado.
Colocar una adecuada y completa señalización de las obras con carteles indicativos de velocidades máximas, desvíos, caminos cerrados entre otros aspectos necesarios para asegurar una clara indicación de la forma de circulación durante las obras y evitar la ocurrencia de accidentes	Áreas de servicio y mina.	Colocación de 6 letreros alusivos a la señalización en la construcción y operación de las obras.	Instalación estratégica, de tal forma que sea visible en áreas de riesgo y de mayor concentración de empleados.	Permanente durante las etapas de operación y abandono.	Numero de letreros instalados.	% de letreros colocados respecto a letreros programados.
Proveer los equipos necesarios de protección personal.	Personal en áreas de servicio y mina.	No definido (según el número de empleados contratados)	Metodología simple de capacitación y material didáctico y práctico en el uso de EPP. Bitácora de lista de asistencia y capacitación.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto.	No. de Horas. No. de empleados capacitados.	% de personal capacitado respecto a personal de nuevo ingreso. % de accidentes por el desuso EPP.
Tomar las medidas de precaución necesarias para garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados.	Áreas de servicio y mina. Área de influencia	No definido	Procedimiento de seguridad y aplicación de normas de trabajo.	Permanente mientras exista personal en el sitio del proyecto y obras en operación.	Numero de eventos inesperados.	% de atención a emergencias y solución inmediata.

Referente al medio socioeconómico, se prevé que como producto de la renovada actividad económica, se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, creando con esto un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias y forestales. No se requiere medidas de mitigación.

Capacitación constante en aspectos laborales y ambientales

Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control, y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua de uso general, podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.

VI.2 Calidad del aire y ruido

En la etapa de operación, es cuando se presentarán emisiones de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersión de agua en los caminos interiores y obras en construcción del proyecto y su duración será corta y puntual sin medida de mitigación.

Se contará con un programa de monitoreo ambiental que incluirá la medición de gases y partículas furtivas así como las concentraciones de polvos respirables en el aire ambiente.

Las concentraciones de ruido en estas etapas no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad, además de que el proyecto se localiza en una zona rural de baja densidad poblacional por hectárea. Sin embargo, se tendrá un programa de monitoreo a fin de conocer el comportamiento y en su caso la aplicación de medidas correctivas que procedan.

VI.3 Agua superficial y subterránea

Para el control de los escurrimientos se construirán sistemas adecuados de desviación de las aguas pluviales a fin de evitar que entren hacia las obras y depósitos superficiales de tepetateras, pero el agua de lluvia que caiga directamente al vaso de las áreas de expansión del tajo se acumulará en el fondo y parte se infiltrará y otra se evaporará.

Dentro de los caminos, que serán utilizados para la movilización de camiones y vehículos de la empresa, se deberán de acondicionar obras de drenaje adecuadas y funcionales para conducir el agua precipitada hacia los drenes naturales.

Conforme al análisis de balance hídrico presentado en el Capítulo IV de esta misma manifestación podemos afirmar que los recursos hídricos no se verán afectados con el desarrollo de las obras propuestas, solamente tenemos como preocupación la contaminación de los recursos hídricos debido a derrames accidentales o mal manejo de combustibles y residuos catalogados como peligrosos, los cuales serán manejados a través de buenas prácticas de ingeniería (BPI) para su almacenamiento, manipulación y transporte y así reducir al mínimo el impacto a las aguas superficiales y subterráneas.

VI.4 Control de erosión y sedimentación

Para el control de la erosión y sedimentación que se pudiera presentar durante las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto se contempla las siguientes actividades:

Presas de piedra acomodada

Son estructuras construidas con piedras acomodadas, las cuales se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utilizan para el control de la erosión en cárcavas.

Objetivos: Controlar la erosión en cárcavas, reducir la velocidad de escurrimientos y retener azolve.

Beneficios: Este tipo de obras permite retener sedimentos, incrementar la infiltración en el cauce, disminuye la velocidad del agua, estabiliza lechos de cárcavas y mejoran la calidad del agua escurrida.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (presas filtrantes de piedra acomodada) se sigue el siguiente procedimiento:

1.- Se realiza un modelo de cubicación de una presa de piedras acomodada (Cuadro VI-9) con las dimensiones (ancho, alto y largo) de las cárcavas medidas en campo.

Cuadro VI-9. Modelo de cubicación de una presa filtrante.

Muro				Talud				Vol. total (m³)
Largo	Ancho	Alto	Vol. 1	Base	Altura	Largo (m)*0.5	Vol. 2 (m³)	
3.00	0.99	1.50	4.455	2.25	1.3	(3*0.5)= 2.0	4.388	8.843

Nota: El resultado es solo el volumen de una presa como tal y no el volumen que puede llegar a retener.

2.- Cálculo de Espaciamiento: El espaciamiento entre presas se calcula de acuerdo con la altura efectiva de la presa y la pendiente de la cárcava. La fórmula para estimar el espaciamiento entre presas es la siguiente:

$$E = \frac{H}{P} * 100$$

Dónde: E= Espaciamiento (m), H= Altura (m) y P= Pendiente de la cárcava (%).

$$E = \frac{1.5}{10} * 100$$

$$E = 15.0 \text{ m}$$

3.- Volumen de azolve a retener: una vez calculado el espaciamiento este se multiplica por la altura efectiva de la presa se divide entre dos y finalmente se multiplica por el largo de la presa.

$$\text{Vol} = \frac{E * H}{2} * \text{Largo}$$

$$\text{Vol} = \frac{15.0 * 1.5}{2} * 3$$

$$\text{Vol} = 33.750 \text{ m}^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 33.750 M³ de azolve.

4.- Calculado el volumen que puede retener el modelo de cubicación de la presa filtrante el siguiente paso es convertir los metros cúbicos a toneladas, para lo cual se utiliza la densidad aparente de la clase de textura que en este caso es franco limoso que de acuerdo al Cuadro VI-10 la densidad aparente promedio es de 1.3 g/cm³.

$$\text{Volumen (ton)} = \text{Densidad aparente} * \text{Volumen (m}^3\text{)}$$

$$\text{Volumen (ton)} = 1.3 * 33.750$$

$$\text{Volumen (ton)} = 43.875 \text{ ton}$$

Cuadro VI-10. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm³).

Clases texturales	Densidad aparente (gramos/ cm ³)
Arena	1.6
Franco arenoso	1.5
Franco	1.4
Franco limoso	1.3
Franco arcilloso	1.2
Arcilla	1.1

Fuente: Manual de Obras y Prácticas, cuarta edición (CONAFOR 2013)

Para determinar la cantidad de obras necesarias para mitigar la erosión del proyecto producto del CUSTF se divide la erosión total que el proyecto estaría generando (102.0078 ton) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (43.875 ton) como se muestra a continuación:

$$\text{No. de presas} = \text{Erosión total del proyecto} / \text{volumen de azolve}$$

$$\text{No. de presas} = 102.0078 / 43.875$$

$$\text{No. de presas} = 2.325$$

Para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 102.0078 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (2.325) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (8.843 M³, Cuadro VI-9)

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 2.325 * 8.843$$

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 20.559$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 20.559 m³ de presa filtrante lo que equivale a realizar 2.325 obras de presas filtrantes para retener los 102.0078 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo.

Con lo que respecta a la pérdida de suelo causada por el viento, será de manera momentánea debido a que se realizaran trabajos de compensación y mitigación como la reforestación de 12 hectáreas con especies de la región para lo cual se hace un cálculo de la erosión eólica que sufre esta superficie en el estado actual y una vez que se realice la reforestación (Capítulo IV). Aparte de las actividades de reforestación que coadyuvan con la retención de suelo se pretende revertir la pérdida de suelo causada por el viento a través del acomodo de material vegetal muerto, proveniente de las actividades de preparación del sitio.

Acomodo de material vegetal muerto

El acomodo de material muerto consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante de las actividades de desmonte de los sitios seleccionados para el desarrollo del proyecto. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo cual favorece la regeneración natural.

Beneficios: Retienen azolves, favorecen la infiltración de agua, favorecen la regeneración natural.

Diseño: El acomodo de material muerto no lleva un diseño técnico preciso, consiste más bien en formar cordones o fajinas de material siguiendo las curvas del nivel del terreno; esto es, colocar barreras de material muerto perpendiculares a la pendiente del terreno para que propicien la disminución de la velocidad y la cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que intercepten los posibles materiales y azolves que se erosionen ladera arriba.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (acomodo de material vegetal muerto) se consideró la información del Informe de Resultados del monitoreo y evaluación complementaria del Programa S219 PRONAFOR-Pago por Servicios Ambientales 2013, el cual menciona que por cada hectárea de acomodo de material muerto se retendrán 319.87 m³ de suelo, y considerando la densidad aparente del suelo que es de 1.3 g/cm³, se estarían reteniendo 415.831 toneladas/ha. Ahora bien, CONAFOR menciona que en una hectárea son 600 m de acordonamiento, por lo que para retener las 184.9519 toneladas de erosión restante se propone realizar 266.86 m de acomodo de material muerto representando 0.4447 ha de acordonamiento y el resto se picará y esparcirá para su incorporación al suelo, de esta manera se estaría recuperando la totalidad de suelo que se perdería por la ejecución del proyecto.

Conclusión:

Si bien es cierto que con la implementación del cambio de uso de suelo en la superficie del proyecto esta área se hace más propensa a la erosión hídrica, esta será de manera momentánea ya que esta situación se revertirá con las medidas de mitigación que se proponen por lo que no se pondrá en riesgo este recurso (suelo), ya que de acuerdo con los cálculos anteriores se concluye que se necesitan **266.86** m lineales de acomodo de material vegetal muerto y **3** obras de presas filtrantes de 8.843 m³ cada uno, aunado a estas obras se reforestará **12** hectáreas con especies arbóreas o arbustivas nativas de la región mitigando así la erosión que se pudiera generar en la superficie de CUSTF del proyecto

..

VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de combustibles y lubricantes usados en el proyecto, se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos y de combustibles y lubricantes bajo los lineamientos de seguridad establecidos en la normatividad en la materia.

VI.6 Suelos

VI.6.1 Prevención de la erosión

Se considerarán BPI durante la etapa de construcción de las instalaciones para disminuir la pérdida de suelo por los movimientos de maquinaria y equipos, además se aplicaran riegos a caminos y áreas de mayor movimiento para evitar el traslado de partículas de suelo y su pérdida por el viento.

VI.6.2 Compactación

Durante el cierre y en la etapa de abandono la compactación se podrá reducir mediante el uso de tractor equipado con ripper y la posterior colocación de suelo antes de realizar actividades de reforestación.

VI.7 Flora y fauna silvestre

VI.7.1 Pérdida de vegetación terrestre

La vegetación existente en los sitios seleccionados para la implementación del proyecto será removida en su totalidad de forma progresiva, es decir conforme se avance en la construcción de las obras. Este componente ambiental será el que sufra mayor daño y será un impacto irreversible, pero con medida de compensación y de restauración al final de la vida útil del proyecto.

VI.7.2 Pérdida de especies raras o peligro de extinción

No se identificaron especies raras o en peligro de extinción, pero se identificaron especies bajo el estatus de protección especial (Pr) y amenazada (A) de acuerdo a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección. Por lo que se contempla la ejecución de un programa de rescate de flora y fauna silvestre.

VI.7.3 Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies

Con los trabajos de construcción del sitio se podrán causar impactos a corto y mediano plazo a la fauna local, pero estos serán puntuales y se suscriben a las 11.9772 hectáreas que requieren cambio de uso del suelo. Para algunas especies la existencia de cruces abiertos aumentará la posibilidad de ser atacados por sus

depredadores naturales así como la interrupción de patrones de reproducción. Se deberá tener cuidado de no afectar la vegetación circunvecina a fin de que la fauna emigre a lugares seguros para su refugio, alimentación y reproducción.

En la etapa de operación se presentará un aumento en el tráfico de vehículos, por lo que puede registrarse atropellamientos, esto se mitigará con la colocación de carteles alusivos a la conservación de este recurso y la observancia a los límites de velocidad e implementar programas de educación ambiental con los lugareños y empleados.

Con las mejoras en los caminos existentes, puede registrarse la tala clandestina y la cacería furtiva, esto lo podemos evitar mediante el control de acceso a la propiedad y casetas de vigilancia en mina.

Con las actividades de protección y reforestación se mejorará su calidad paisajista y se tendrán condiciones de hábitat para la fauna local.

VI.8 Impactos residuales

Los impactos de tipo residual son aquellos que permanecerán en el ambiente dado que no existen medidas de mitigación o forma de atenuarlos. Bajo esta característica se puede decir que el impacto residual es la afectación total al suelo, vegetación y paisaje en la superficie destinada al desarrollo de la citada obra. Sin embargo, es posible realizar algunas actividades hasta en tanto finalice la vida útil como establecer un programa de reforestación en áreas que merezcan actividades de restauración.

Vegetación.

Será el componente que presentará el mayor daño aunque el sitio se encuentra previamente impactado al momento de desarrollar el proyecto, difícilmente en la etapa de cierre y abandono no se dará sucesión vegetal en corto tiempo ya que el impacto como se mencionó será permanente y las acciones que se pudieran implementar de restauración con reforestación en áreas factibles serán lento y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará hacia sitios más seguros, ocupando áreas limítrofe la proyecto sin perder diversidad genética.

Suelo.

El recurso suelo se verá afectado por las obras de construcción en los siguientes componentes:

Estabilidad y relieve. Al final de la vida útil de las obras quedaran como excavaciones permanentes en el sitio, asegurando su estabilidad al momento del cierre y abandono que es cuando se pretende realizar la restitución del sitio, donde su reconstrucción aparte de un propósito estético es formar nuevas

geoformas por lo accidentado del terreno no es posible llegar a una condición de cómo se encontraba antes del proyecto, es decir que su restitución se funcional y autosostenible.

Las zonas restauradas mediante la aplicación de un plan de restitución tenga como objetivo el producir escorrentía y sedimentos, pero de forma similar a los de su entorno, a como lo hacían esos mismos terrenos con anterioridad a la actividad minera, o en los valores que se determinen más adecuados desde un punto de vista ecológico. Todo ello permite desactivar uno de los procesos que más habitualmente bloquea el desarrollo de los ecosistemas restaurados en minería, el efecto erosivo de la escorrentía, y activar procesos que propician el desarrollo edáfico y vegetal.

Grado de erosión. En Caso de no realizar el programa de reforestación y obras hidráulicas como cunetas, se pueden presentar problemas de erosión en las áreas destinadas al proyecto. Además de implementar los trabajos para encausar los escurrimientos superficiales hacia los drenes naturales o recolectores pluviales.

Flora y Fauna.

En lo que respecta a la pérdida de vegetación y espacio para la vida silvestre, aunque en el sitio de desarrollo de la presente obra, estos recursos son de una cobertura media, por lo que el impacto regional no es significativo, ya que los recursos forestales que desaparecerán por ese concepto no ponen en riesgo la permanencia de las especies vegetales de la zona y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará y ocupará otras áreas sin perder diversidad genética.

Paisaje.

El paisaje se verá modificado en la superficie destinada a la construcción de esta importante obra en su relieve, caracteres topográficos y áreas con vegetación de matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo, afectando la calidad y visibilidad del paisaje.

El paisaje cambiará definitivamente, considerando en la etapa de abandono la estabilización, la nivelación con el recubrimiento de suelo fértil que permita los trabajos de restauración y reforestación.

Las áreas de expansión del tajo a cielo abierto al final de su producción quedarán como una gran excavación permanente en el sitio, siendo susceptibles de derrumbes por fallas en sus taludes así mismo el arreglo geomorfológico original cambiará de manera irreparable en la zona conllevando a una modificación permanente en el paisaje.

En este sentido se está proponiendo como mediada de mitigación manejar estándares de seguridad en la estabilidad de los taludes, evitando hasta donde sea posible la ocurrencia de derrumbes. Referente al agua superficial y subterránea existirá un cambio permanente con respecto al escenario actual, por las modificaciones a los escurrimientos superficiales y se registrará una probable formación de laguna en el fondo del tajo que a su vez tendrá capacidad de infiltrarse al subsuelo y una parte se evaporará.

Aunque los sitios presentan vegetación de matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo en baja densidad al momento de desarrollar el proyecto, difícilmente en la etapa de cierre y abandono no se dará sucesión vegetal en corto tiempo ya que el impacto como se mencionó será permanente.

Los impactos en los depósitos de material estéril o tepetate son de mediana intensidad, donde la geomorfología y el entorno del paisaje cambiarán de manera permanente y como mediada de mitigación se contempla la integración de los montículos de tepetate al paisaje original a través de la compactación y empareje para evitar infiltraciones y se colocará una capa de suelo fértil con actividades de reforestación.

ÍNDICE

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VII.1 Pronóstico del escenario.....	2
VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	8
VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin mitigación y con proyecto y mitigación.	20
VII.4 Programa de vigilancia ambiental	32
VII.5 Seguimiento y control	45
VII.6 Conclusiones	55

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Como se mencionó la vegetación, suelo y paisaje y relieve es donde se presentará el mayor impacto ambiental, sin embargo, puede ser mitigable en caso de abandono del sitio, a través de programas de reforestación y reconstrucción del escenario ambiental modificado. Dentro de los impactos ambientales que se presentarán en el curso de la obra se identificaron 32 impactos negativo alto 66 impactos negativo moderado y 57 impactos negativo bajo y 44 impactos benéficos, expresando a su vez las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, lo que origina que no se presentara mucha afectación en el entorno ecológico de la región sin embargo contribuirá al desarrollo social y económico del estado en analogía con el medio natural.

Así mismo en este apartado se muestran los resultados en las ejecuciones de las medidas correctivas o de compensación propuestas en el Capítulo VI relativo a los impactos ambientales relevantes y críticos originados por el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

Para este pronóstico de escenario se tomó en cuenta la información vertida en el Capítulo IV relativa al escenario ambiental actual así como su modificación de este escenario por la ejecución de la obra propuesta y que fueron consideradas en el Capítulo V conllevando a la proyección o pronóstico que se manifiesta en los siguientes cuadros:

Aire		
Estado actual	Impactos	Proyección
La calidad del aire se considera buena, debido a que el proyecto se localiza en una zona rural de baja densidad de caminos existentes y poblaciones aledañas al proyecto. El poco movimiento que se registra en la zona de interés e influencia para el proyecto, principalmente de vehículos que se utilizan en actividades primaria, son la fuente potencial de ruido, gases y emisión de partículas de polvo, registrándose de manera puntual y poco significativa. En este sentido existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas y las concentraciones de gases tóxicos generados por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos son bajos. Así mismo el tránsito vehicular es sobre el camino principal que comunica al Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura, (lugar donde se pretende desarrollar el proyecto), con la carretera libre federal No 34. También este camino de terracería y la carretera es usado por el ejido Francisco Márquez y rancherías aledañas en sus actividades cotidianas y agropecuarias. Con la operación de la mina en la actualidad los estándares de calidad de aire y ruido se mantienen bajo los límites permisibles de acuerdo a la normatividad en la materia, de acuerdo a los resultados obtenidos en los estudio de predicción de vibración, roca en vuelo y sobrepresión elaborado por AUSTIN POWDER (Anexo VIII.2.9) y al reconocimiento y evaluación de ruido perimetral realizado por la empresa PROFESIONALISMO ECOLÓGICO S.A. de C.V., (Anexo VIII.2.12).	En la etapa de preparación y construcción se generaran suspensión de partículas, ruido y gases, debido al uso de maquinaria y vehículos ligeros y de carga, incrementando la suspensión de polvo, gases y ruido a causa del flujo de camiones de carga de tepetate y minerales así como los movimientos propias en las actividades mineras aunque estos serán de manera puntual en la zona del proyecto.	En las primeras etapas las emisiones de partículas de polvo, ruido y gases se consideran despreciables y se presenta un incremento debido al movimiento de tepetate y minerales desde la mina a cielo abierto hacia el depósito superficial de suelo estéril y el patio de stock de minerales en proporciones aceptables durante la etapa de operación por el traslado del tepetate de la mina en operación y el propio mineral para su beneficio. Durante la operación del proyecto se registrará emisiones de gases y ruido producto del uso de los generadores de energía eléctrica de manera constante así como intermitente en las actividades de perforación y minado.

Suelo		
Estado actual	Impactos	Proyección
En el área destinada al desarrollo de la citada obra se tiene identificado la unidad de suelo de Chernozem y Leptosol, que son suelos delgados de textura media y donde se desarrolla una vegetación con una cobertura de 50 a 75% de matorral desértico micrófilo y Matorral Desértico Rosetófilo. La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 25.5131 Ton/año y una erosión eólica actual sin proyecto de 15.442 ton/ha/año.	Retiro de la capa fértil en las áreas donde se realizarán las excavaciones, nivelación y acondicionamiento del sitio propuesto para la actividad proyectada, donde se presentará pérdida de suelo por el movimiento de la maquinaria y tránsito vehicular. Con la implementación del proyecto se presentará una erosión hídrica potencial total de 102.0078 ton/año y una erosión eólica potencial de 184.9519 ton/ha/año. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Cambios en las características físicas del suelo y reversibles una vez que concluya la operación. Además de pérdida de suelo por agua y viento. Este proceso de desgaste potencial que se puede presentar con el desarrollo del proyecto se pretende revertir con la construcción de 3 presas de piedra acomodada, 266.86 metros de acomodo de material vegetal muerto y la reforestación en 12 has.

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
El proyecto no cruza o afecta ningún arroyo o cuerpos de aguas, sin embargo, se encuentra cerca de un arroyo intermitente, que es la corriente principal del sistema ambiental, conocido como arroyo Los Murciélagos hacia el noreste del proyecto y a una distancia 2.9 kilómetros, esta corriente es tributaria del río Nazas y el curso de este se localiza en la parte sur de la zona proyectada a las obras. Con respecto al agua subterránea el acuífero 1025 Nazas, este acuífero pertenece al Organismo de Cuencas Centrales del Norte y según la información descrita en el punto de HIDROGEOLOGÍA. Mencionan que el acuífero Nazas, es un acuífero freático somero de tipo libre, labrado en materiales granulares altamente permeables y homogéneos por la propia naturaleza fluvial de la cuenca, cuyo dren importante representado por el río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente de gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce. De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 46,622.055 m³, evotranspiración de 7,058.905 m³, Esgurrimiento de 2,708.741 m³ y la infiltración de 36,854.409 m³.	La corriente superficial citadas no se afectarán con el desarrollo de las obras y no se modificaran los patrones del agua subterránea. El agua para la operación será abastecida por medio bombeo desde el río Nazas o de pipas previo convenio con la presidencia municipal de Rodeo o algún particular a través de un sistema de conducción y red de distribución. Por lo que no habrá afectaciones hacia este componente ambiental. Menor infiltración en la superficie destina para el proyecto, con un aumento en el escurrimiento superficial. Al desarrollar el proyecto se presentará un aumento en el escurrimiento superficial a 7,843.275 m³ y una disminución en la infiltración a 34,060.628 m³. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Estas corrientes seguirán normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra. Las aguas residuales que se generen serán captadas en baños portátiles y por la fosa séptica y evitar en lo posible la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelo. Para normalizar en lo posible el aumento al escurrimiento superficial y la pérdida de infiltración se proponen actividades de reforestación y obras de conservación de suelos.

Flora y Fauna

Estado actual	Impactos	Proyección
De acuerdo con el inventario de vegetación, en la zona del proyecto se presenta la vegetación de <i>Rhus virens</i> , <i>Baccharis salicifolia</i> , <i>Brickellia veronicifolia</i> , <i>Cordia parvifolia</i> , <i>Bursera fagaroides</i> , <i>Celtis pallida</i> , <i>Calliandra eriophylla</i> , <i>Mimosa aculeaticarpa</i> , <i>Vachellia vernicosa</i> , <i>Senegalia berlandieri</i> , <i>Koeberlinia spinosa</i> , <i>Buddleja marrubiifolia</i> , <i>Lippia graveolens</i> , <i>Aloysia wrightii</i> , <i>Larrea tridentata</i> , <i>Yucca treculeana</i> , <i>Yucca thompsoniana</i> , <i>Echinocereus occidentalis</i> ssp. <i>occidentalis</i> , <i>Mammillaria candida</i> , <i>Coryphantha durangensis</i> , <i>Mammillaria guelzowiana</i> , <i>Echinocereus pectinatus</i> , <i>Homalocephala texensis</i> , <i>Cylindropuntia imbricata</i> , <i>Opuntia microdasys</i> , <i>Opuntia rastrera</i> , <i>Opuntia macrocentra</i> , <i>Cylindropuntia leptocaulis</i> , <i>Jatropha dioica</i> , <i>Fouquieria splendens</i> , <i>Eryngium heterophyllum</i> , <i>Helianthemum glomeratum</i> , <i>Dasyochloa pulchella</i> , <i>Pennisetum ciliare</i> , <i>Cheilanthes sinuata</i> . En total se identificaron 34 especies dentro de los estratos arbustivos, herbáceos y Crasos. Se identificaron 2 especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son <i>Coryphantha durangensis</i> y <i>Mammillaria guelzowiana</i> bajo el estatus de protección especial (Pr) (A) respectivamente, motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar estas especies, en la zona del proyecto se registra una cobertura de 50 al 75%. Con un índice de diversidad de:	Afectación total de la vegetación terrestre, compensada con programas de reforestación. Se presentará la migración permanente de la fauna hacia lugares aledaños y seguros.	Eliminación de las comunidades vegetales y migración de la vida silvestre en la zona donde se construirán la obra proyectada. De acuerdo con el valor de importancia ecológica estimado y presentado en el Capítulo IV no se compromete la biodiversidad del sistema ambiental, su área de influencia y proyecto.

Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Crasas
Riqueza S	0	15	5	15
Shannon-Wiener	0.000	2.7081	2.7081	1.6034
Equidad	0.000	0.771	0.988	0.5921

Además se observó media abundancia de especies faunística, calculando un índice de diversidad de:

Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles
Riqueza S =	18	8	6
Shannon-Wiener	2.890	2.079	1.792
Equidad	0.984	0.975	0.9975

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
La cuenca visual está formada por cerros de pendiente moderadas (10.57°), con topo forma de Valle Abierto de Montaña con Lomerío cuya orientación es de suroeste, donde se puede realizar una visualización de más de 2 Km. En general el relieve es continuo, con lomeríos abiertos hacia el valle de Rodeo en el margen del Rio Nazas, sin presentar rasgos de contraste significativo. El contraste cromático es bajo, siendo la vegetación el principal aporte con colores verdes variando a pardo, según la época de estación, aunque la vegetación en el SA y AP es matorral desértico micrófilo la cual permanece de un color cenizo de 6 a 8 meses por año. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos ya que la mayor parte del año aparenta ser una vegetación seca con poco aporte de visibilidad agradable para los excursionistas	Cambios en la calidad y visualización del paisaje, al afectar completamente la vegetación. Apariencia visual y calidad.	Cambio en el paisaje de la zona por la existencia permanente de la obra que se pretende construir. Esencialmente se registraran modificaciones en la topografía de las áreas de expansión del tajo y en el crecimiento de los depósitos superficiales de tepetate y mineral. Se minimizará este impacto con la reforestación en áreas aledañas y cuando finalice la vida útil de las obras se realizará la restitución del sitio.

Socioeconómico		
Estado actual	Impactos	Proyección
El desarrollo del proyecto referente a la construcción de las obras mineras y asociadas tendrá impactos significativos sobre las localidades Arroyo de Coneto (2.43 Km), Barrio de Guadalupe (3.24 Km), Buenavista (3.30 Km), El Parían (2.95 km), El Tronconal, (2.64 km) Francisco Márquez (3.56 Km), Héroes de México (La Angostura) (2.83 Km) , Hidalgo de San Antonio (3.31 Km), La Cuesta (4.74 Km) y Rodeo (4.98 km) y para la región.	Derrama económica y prestaciones de bienes y servicios. Impactos en la demanda de servicios públicos, hotelería y alimentación.	Se presentara una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar. Aumento en la demanda de servicios públicos.

VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para definir el escenario ambiental sin proyecto se consideró el análisis del sistema ambiental y del proyecto, tomando en cuenta su situación actual de cada componente ambiental al considerar la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico, la evaluación de los impactos y las medidas propuestas.

En este sentido, el análisis del escenario **sin y con proyecto** se base a las situaciones presentes considerando las tendencias del cambio ambiental descritas y las pronosticadas después de la inclusión del proyecto en el medio natural, se presenta como sigue:

Aire.

Las condiciones actuales tanto en el sistema, área de influencia, como en el proyecto con respecto a la calidad del aire por emisiones de partículas, gases y ruido son bajas o poco significativas. Es decir, dentro del SA no existen localidades rurales ni urbanas que generen contaminantes hacia la atmosfera, a diferencia del proyecto existe un flujo intermitente u ocasional de actividades agropecuarias, donde se presentan emisión de polvo, gases y ruido producto del uso de caminos de carga y vehículos ligeros utilizados por los productores para desarrollo de sus actividades productivas, los cuales contribuyen de cierta manera a una contaminación de carácter bajo e intermitente, derivado de los procesos de combustión y la suspensión de partículas de polvo de forma temporal. En este sentido y por encontrarse el proyecto en una zona rural se puede decir que la calidad del aire actualmente en el sistema es de buena calidad.

Dentro de las características propias del sistema ambiental su área de influencia y proyecto, está la presencia de un sistema de viento, con una magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo junio de 2006 - diciembre de 2017 es de 8.65 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de octubre con 9.38 km/hr, donde esta circulación de viento en el sistema produce la emisión de polvos con una intensidad de moderada a alta en los meses de enero a abril disminuyendo notablemente en los meses de junio a diciembre. Esta dispersión de polvo se ve disminuida por la cobertura vegetal de 50 a 75% al retener parte de las partículas de polvo y también contribuye a capturar el CO₂ que emiten los vehículos en la zona

La tendencia en la calidad del aire y niveles de ruido sin considerar al proyecto como una variable de cambio seguirán sin cambio significativo.

Agua.

Las condiciones actuales del **agua superficial** se basan en el desarrollo de la metodología para el cálculo del balance hídrico conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, se consideró la precipitación de 355.2 mm por año, cuyos registros históricos son de la estación 10132 San Luis del Cordero administrada por la CNA Delegación Durango, considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) (m³/año), **ETR**: Evapotranspiración (m³/año) y **Ve**: Esgurrimiento Superficial (m³/año).

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó la información de la precipitación media anual de la estación meteorológica 10132 San Luis del Cordero (SMN) durante el periodo del año 1976-2017, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 353.5 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el cambio de uso de suelo en el área del proyecto y la superficie total del área que se reforestara para compensar y mitigar los posibles daños que se llegará a generar por la ejecución del proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área del proyecto y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

Método de Thornthwaite (1948): modificada por Llorete (1969), para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP) que es aquel proceso que causa de mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación de las plantas, para posteriormente aplicar el Método de; **Blanney-Criddle**: para obtener la evapotranspiración real (ETR).

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente fórmula.

$$ETP = 16K_a \left(\frac{10 T_i}{I} \right)^a$$

Dónde: ETP= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm), Ti= Temperatura media del mes j, a, I= Constantes y Ka= Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud.

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m³), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m²) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Cálculo del balance hídrico en el sistema ambiental y proyecto.		
Componente de Balance Hídrico	Sistema Ambiental m ³	Proyecto m ³
Precipitación	3,727,872.075	46,622.055
Evapotranspiración	564,425.927	7,058.905
Escurrimiento	222,926.750	2,708.741
Infiltración	2,940,519.398	36,854.409

De los 353.5 mm que se precipitan sobre el área de influencia y proyecto el 46,622.055 m³ son de agua de contacto. Donde se pierde por evapotranspiración, el 7,058.905 m³ se escurren de manera natural y 2,708.741 m³ y se infiltran para participar en la recarga del acuífero 36,854.409 m³. (En el Capítulo IV se describe a mayor detalle).

En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental, su área de influencia y proyecto se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y existe una disponibilidad de agua subterránea de 28`519,696 m³/año. Aunque cabe aclarar que esta disponibilidad se debe utilizar con cuidado (CNA 2009).

La calidad del **agua subterránea** se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Nazas (1025), Estado de Durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio. Donde se establece como un acuífero freático somero de tipo libre, labrado en materiales granulares altamente permeables y homogéneos por la propia naturaleza fluvial de la cuenca, cuyo dren importante representado por el río Nazas, permite renovar cíclicamente los materiales fluviales de acarreo, básicamente de gravas y arenas, en las porciones de alta energía, de la corriente del propio cauce

Profundidad al nivel estático. Con la información piezométrica de archivo, se observó con datos de niveles de agua subterránea, en pozos localizados en el subálveo del río Nazas, en el valle de Nazas, donde se tiene la concentración de la extracción por bombeo; que, en pozos construidos a profundidades del orden de 150 m, se encuentran niveles estáticos de entre 15 y 24 m y dinámicos con un descenso medio del nivel estático de entre 10 y 15 m.

De acuerdo a la configuración de la profundidad del nivel estático 2004, se observa que los menores valores se encuentran en las cercanías del río.

Elevación del nivel estático. La definición con mayor precisión de la red de flujo subterráneo, requiere de una nivelación de brocales posterior a un censo de aprovechamientos subterráneos que permita diseñar la red de pozos piloto representativa del acuífero.

Con los datos de elevación referida al nivel medio del mar, tomados de la cartografía de INEGI escala 1:50,000, donde se tienen bancos de nivel referidos al nivel medio del mar, así como otras referencias similares en la infraestructura de riego del módulo de riego referida a los brocales, fue posible conformar la red de flujo subterráneo, observándose que existe una dirección de flujo de SW-NE con orientación en la misma dirección del río Nazas.

En razón a lo anterior, la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en las orillas del río Nazas desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas. En este sentido, el SA y proyecto se encuentran en la parte suroeste del acuífero a una altura promedio de 1336 m por lo que se puede concluir que la ejecución del proyecto no afectará el nivel de los mantos freáticos.

La dirección preferencial del flujo subterráneo del SA es de norte a sur, alimentado de los flancos este y oeste, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad.

Suelo.

El tipo de suelo presente en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto son el, Chernozem (CH), Fluvisol (FL), Kastañozem (KS) y Leptosol (LP) se caracterizan por ser suelos poco profundos de textura media, donde este factor ha favorecido a una estabilidad del suelo, es decir suelos de textura gruesa son más susceptibles a erosionarse que los de textura medias y finas.

Dentro de los resultados a través de la consulta del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI, encontrando que en el SA y AP existen los siguientes porcentajes y tipos de erosiones:

Sistema Ambiental (SA)													
Clave WRB	Grupo 1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	Grupo 2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	Grupo 3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Clase Tex.	Frudica	Sup. (ha)	(%)
CHhulen+LPmosk/2R	CH	hu	len	LP	mo	sk	N	N	N	2	R	378.9661	35.94
LPrzsk+CHccpcp/2R	LP	rz	sk	CH	cc	pcp	N	N	N	2	R	7.9733	0.76
LPskli/2R	LP	sk	li	N	N	N	N	N	N	2	R	543.5686	51.54
FLeu+KSlvcc/1	FL	N	eu	KS	lv	cc	N	N	N	1	N	124.0527	11.76
Total												1,054.5607	100.00
Área de Influencia (AI)													
CHhulen+LPmosk/2R	CH	hu	len	LP	mo	sk	N	N	N	2	R	122.5567	99.07
FLeu+KSlvcc/1	FL	N	eu	KS	lv	cc	N	N	N	1	N	1.1504	0.93
Tota												123.7071	100.00
Área del Proyecto (AP)													
CHhulen+LPmosk/2R	CH	hu	len	LP	mo	sk	N	N	N	2	R	11.97728	100.00

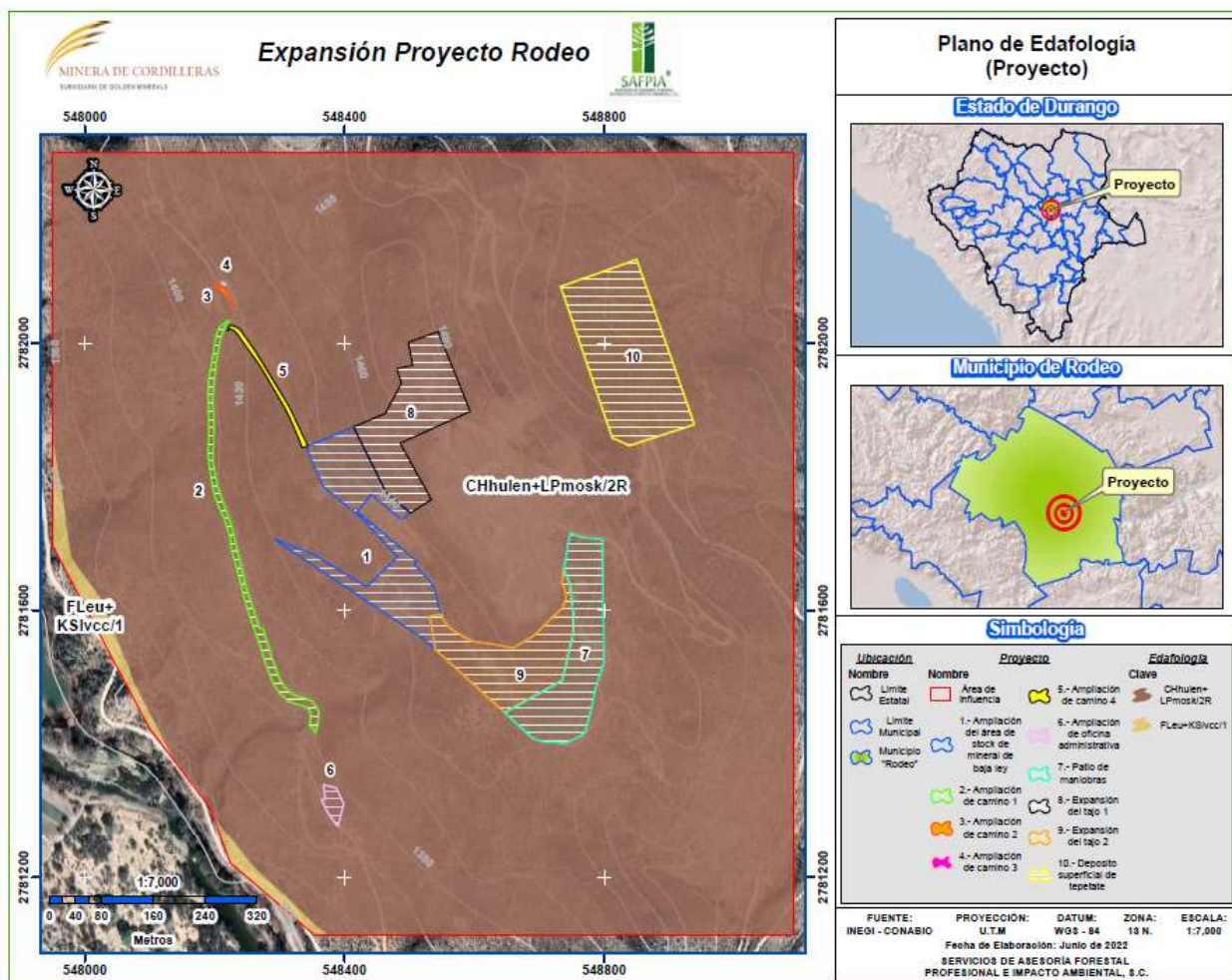


Figura VII-1. Tipos de erosión en el sistema ambiental, área de influencia y proyecto.

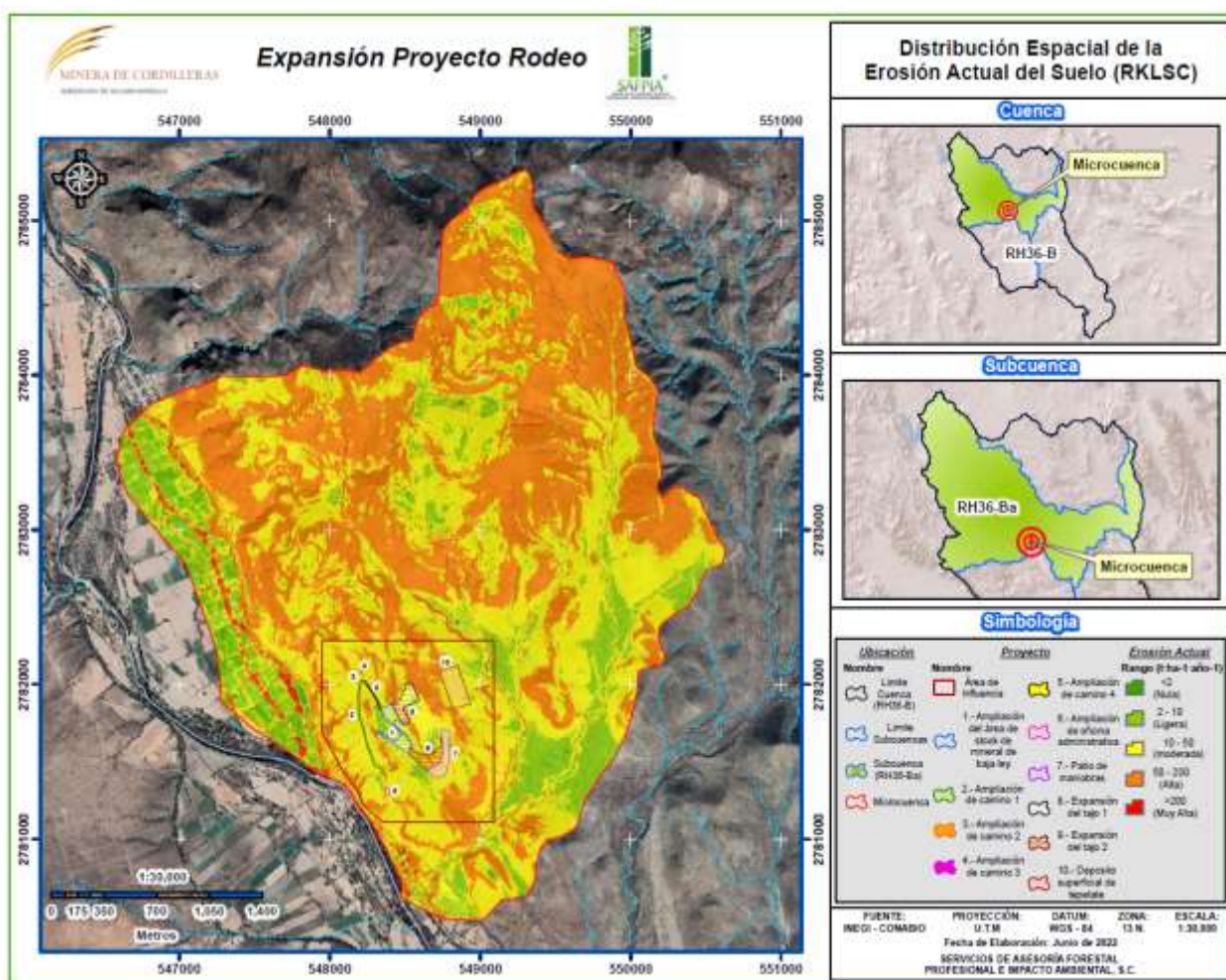
Para estimar la erosión hídrica en el SA y AP se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Haan et al., 1994; Bueno-Hurtad et al., 2016 y Montes-León et al., 2011). El modelo de erosión que fue desarrollado para la estimación de la pérdida de suelo a largo plazo en áreas determinadas de terreno, bajo condiciones específicas de cultivos y prácticas de manejo (Brea y Balocchi, 2010). La ecuación se usa en cualquier región geográfica modificando sus factores de acuerdo con las características propias del área estudio. La EUPS calcula el promedio anual de erosión usando una relación funcional de varios factores expresados en la ecuación siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación.

Factor	SA	AI	Calculo Arcgis	
			SA	AI
R	1,054.5630 1,054.5630		1,054.5630	1,054.5630
K	0.0361	0.0361	0.0361	0.0361
LS	5.0580	5.0580	5.0580	5.0580
C	0.2804	0.2804	0.2804	0.2804
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	53.993	53.993	51.2541	51.2541
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	192.557	192.557	195.5569	195.5569

Tasa de erosión hídrica actual y potencial del SA y AI. En (ton/ha/año)

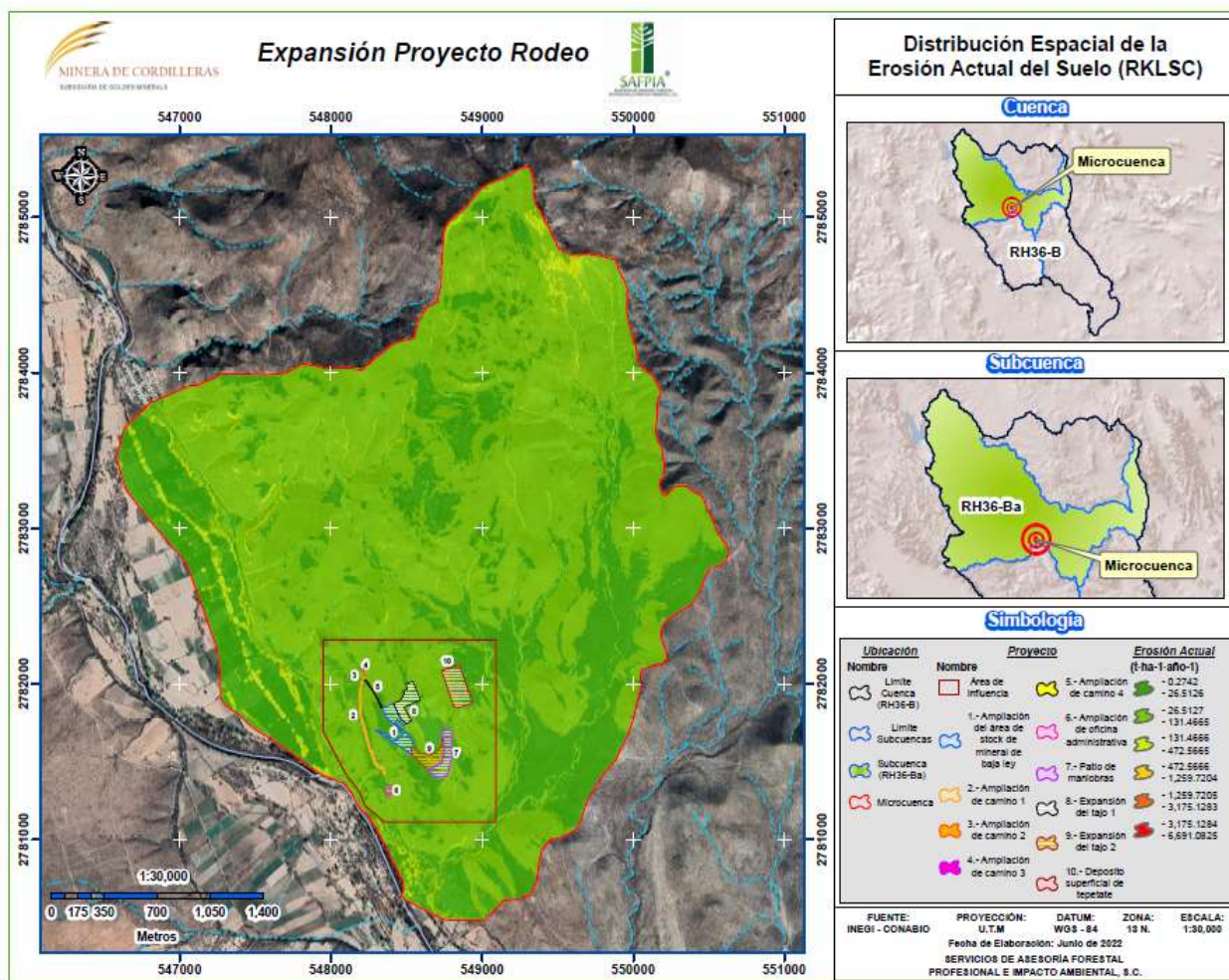


La tasa de erosión hídrica actual y potencial del AP. En (ton/ha/año), donde la Erosión actual se obtiene de multiplicar los factores R,K,LS,C. y la Erosión potencial de multiplicar los factores R,K,LS. Asi mismo se presenta el mismo cálculo mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8. La diferencia de valores que se presenta, es debido a que en el caso de la multiplicación directa de los factores se le otorga un

valor promedio general a toda la superficie, en cambio en el cálculo mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGis 10.8 se le da un valor independiente a cada pixel

Factor	AP	Calculo ArcGis
R	1044.7660	1044.7660
K	0.0330	0.0330
LS	2.9466	2.9466
C	0.2500	0.2500
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	25.398	25.5131
Erosión Potencial en el SA (RKLSC) ton/ha/año	101.591	102.0078

Tasa de erosión hídrica actual y potencial del AI. En (ton/ha/año).



Sin la ejecución del proyecto, tenemos que actualmente en el área propuesta para el desarrollo del proyecto se está perdiendo 25.5131.897 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica.

La erosión eólica se calculó con la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde Ee= Erosión eólica, IAVIE= Índice de agresividad del viento, CATEX= Calificación de textura y fase y CAUSO= Calificación por uso del suelo.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA	Erosión Eólica Actual del AP
Superficie (ha)	1054.5607	11.9772
Precipitación (mm)	355.5	353.5
PECRE	47.3732	47.3732
IAVIE	124.537	124.537
CATEX	0.62	0.62
CAUSO	0.205120	0.20
Erosión Eólica (ton/ha/año)	15.8379	15.442
Erosión Eólica Total (ton/año)	16,702.0269	184.9519

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica actual sin proyecto es de 184.9519 ton/año.

Durante las actividades de muestreo de campo no se observó indicios de contaminación del suelo, por lo que se considera de buena calidad dentro del sistema.

Flora.

Las comunidades vegetales presente es el **sistema ambiental** que crecen y se desarrollan son: Matorral Desértico Micrófilo y Matorral Desértico Rosetófilo de acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000 (serie VI 2017), cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en el Capítulo IV de MIA-P.

Para conocer el número de especies presentes en el sistema se realizó el levantamiento de 17 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular de 100.00 m² (Radio= 5.64 m) mediante el muestreo aleatorio estratificado proporcionado, utilizando una intensidad de muestreo de 0.02% en relación a la superficie que ocupa la Vegetación de Matorral Desértico Micrófilo (MDM). Con el uso de esta metodología un total de 51 especies dentro de los cuales 1 especie corresponde al estrato arbóreo, 21 al estrato arbustivo, 24 a las crasas y 5 especies corresponden al estrato herbáceo.

El estrato arbóreo, la especie *Prosopis glandulosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA y su área de influencia acumulando 300% del valor de importancia (300%). Lo anterior indica que esta especie es la que se encuentran mejor representada dentro del SA y AI, con relación a su densidad, su tamaño y distribución.

En el estrato arbustivo, la especie *Vachellia vernicosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 57.06370% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Lippia graveolens* y *Mimosa aculeaticarpa* con valores de 38.04972% y 30.53286% respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Berberis trifoliata*, *Brickellia veronicifolia* y *Bacharis salicifolia* son las que tienen menor valor de importancia con 4.88239 %, 4.04689 % y 1.84444 % respectivamente, estas especies tienen poca

representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 103.98218% del valor total es el *Jatropha dioica*, seguido de la especie *Cylindropuntia leptocaulis* con el 42.88499 % del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Mammillaria heyderi* y *Echinomastus unguispinus durangensis* con solo el 2.20092 % y 2.20062% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo las especies más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia 119.33305% es la *Dasyochloa pulchella* seguida de la *Pennisetum ciliare* con el 93.73095% del valor de importancia total, mientras que la especie *Eryngium heterophyllum* es la que presenta el menor valor de importancia con el de 8.75234%.

De acuerdo con el índice de Shannon – Wiener, en la comunidad evaluada se identificaron 1 especie en el estrato arbóreo con un índice de 0.000, en el estrato arbustivo se encontraron 21 especies resultado un índice de 2.5072, en las crasas de registraron 24 especies con un índice de 2.0810 y en el estrato herbáceo se registraron 5 especies donde se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.2814. En relación con lo anterior, podemos concluir que para el estrato arbóreo existe una diversidad de especie baja mientras que, para los estratos arbustivos, crasos y herbáceos la diversidad de especie es media, esto nos indica que el sitio seleccionado para el SA es prácticamente homogéneo donde existe dominancia de algunas especies

Para el **área del proyecto** no se registraron especies en el estrato Arbóreo

En el estrato arbustivo se registraron 15 especies de la cual la especie *Vachellia vernicosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 66.6624% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Lippia graveolens* con 64.9163%. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Bursera fagaroides* y *Brickellia veronocifolia* son las que tienen menor valor de importancia con el 4.2862% y 4.2535% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato de las crasas la especie de *Jatropha dioica* es la que presenta mayor valor de importancia con el 109.0136%, seguido por la especie de *Fouquieria splendens* con el 72.3611%, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Opuntia macrocenta* y *Coryphantha durangensis* son las que tienen menor valor de importancia con 2.7454% y 2.6669% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

Finalmente, en el estrato herbáceo las especies más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia con 85.1173% es la *Pennisetum ciliare* seguida de la *Dasyochloa pulchella* con el 60.0099% del valor de importancia total, mientras que la especie *Eryngium heterophyllum* es la que presenta el menor valor de importancia con el de 40.7661%.

Debido a las características de la vegetación existente en el área del proyecto, a continuación se presenta el número de individuos y sus existencias reales totales en metros cúbicos que existen en la superficie del proyecto:

Municipio /localidad	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	N° de Individuos	ETR (m3)
Municipio : Rodeo Propiedad: Ex-Hacienda La Angostura	Arbustivo	Anillo	<i>Calliandra eriophylla</i>	4015.8978	0.112910
		Chaparro prieto	<i>Cordia parvifolia</i>	422.7261	0.012035
		Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	2254.5391	0.233845
		Gigantillo	<i>Vachellia vernicosa</i>	6904.5260	4.275298
		Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	704.5435	0.115511
		Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	352.2717	0.125174
		Guajillo	<i>Senegalia berlandieri</i>	4086.3521	0.828576
		Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	281.8174	0.042469
		Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	986.3609	0.109701
		Lantrisco	<i>Rhus virens</i>	3522.7174	1.044360
		Marruquifolia	<i>Buddleja marrubifolia</i>	422.7261	0.018260
		Oregano	<i>Lippia graveolens</i>	11906.7847	0.535018
		Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	1197.7239	0.117483
		Palo mulato	<i>Bursera fagaroides</i>	352.2717	0.209165
		Peiston	<i>Brickellia veronicifolia</i>	352.2717	0.003285
		Total Arbustivo		37763.5300	7.783092
	Crasas	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus occidentalis ssp. occidentalis</i>	704.5435	0.065516
		Biznaga cabeza de viejito	<i>Mammillaria candida</i>	281.8174	0.021166
		Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	140.9087	0.055335
		Biznaga de Durango	<i>Mammillaria guelzowiana</i>	493.1804	0.063220
		Biznaga huevo de toro	<i>Echinocereus pectinatus</i>	704.5435	0.052319
		Biznaga manca caballo	<i>Homalocephala texensis</i>	1268.1782	0.391576
		Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	915.9065	0.112993
		Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	281.8174	4.198798
		Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>	211.3630	1.119283
		Nopal violaceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	140.9087	0.200173
		Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	4015.8978	4.193057

		Palma	<i>Yucca treculeana</i>	704.5435	4.925066
		Palmilla	<i>Yucca thompsoniana</i>	563.6348	11.250046
		Sangredegrado	<i>Jatropha dioica</i>	19163.5824	1.246276
		Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	6481.7999	1.197367
	Total Crasas			36072.6257	29.092192
	Herbáceo	Helecho	<i>Cheilanthes sinuata</i>	563.6348	0.001150
		Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	774.9978	0.001754
		Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	774.9978	0.001148
		Zacate Borreguero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	634.0891	0.000505
		Zacate Buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	986.3609	0.001082
	Total Herbáceo			3734.0804	0.005639

En la actualidad la flora tanto del sistema ambiental su área de influencia y proyecto presentan condiciones óptimas de desarrollo, crecimiento y salud, no registrándose ningún tipo de plaga o enfermedad de forma significativa que pudiera poner en riesgo la calidad sanitaria de esta región. Así mismo tampoco se observó evidencias de incendio forestales recientes, por lo cual la vegetación no presenta alteraciones de mortandad causada por incendios.

Fauna.

Para conocer la situación actual que guarda este componente ambiental sin llevar a cabo el proyecto, se realizó un listado preliminar en gabinete de la distribución potencial de la diversidad faunística que se presente en el sistema y proyecto aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 17 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de 100.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 17,000 m² para la observación de mamíferos, anfibios y reptiles y para el grupo de aves consistió en establecer 17 sitios con un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos en donde se hacía la observación de las aves mediante binoculares y se fotografiaban los individuos cuando era posible hacerlo. Para el proyecto se determinaron 17 transectos de 50.00 m de longitud cada uno por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 8,500 m² y para aves 17 sitios con un radio de 20 m para observar mamífero, reptiles y anfibios y para aves se utilizó mismo número de sitios y dimensiones que en el sistema ambiental.

Con los resultados obtenidos en campo se procedió a realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados.

Fauna en el sistema ambiental			
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna
Riqueza S =	18.000	29.000	14.000
H' calculada =	2.766	3.314	2.593
H Max = LnS =	2.890	3.367	2.639
Equidad (J) = H/Hmax=	0.957	0.984	0.982
Fauna en el proyecto			
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna
Riqueza S =	8.000	18.000	6.000
H' calculada =	2.027	2.845	1.7747
H Max = LnS =	2.079	2.890	1.792
Equidad (J) = H/Hmax=	0.975	0.984	0.9975

Paisaje.

El paisaje tanto del sistema, área de influencia y proyecto presenta una topografía de lomerío con pendientes suaves a poco accidentadas, que se direccionan hacia el valle de Rodeo en su mayoría y su entorno ostenta característica irregulares con una fisiografía de Valle Abierto de Montaña con Lomerío de poca apreciación de la estética y la consideración sobre la calidad sensorial de los recursos es moderada, donde este tipo de paisaje de matorral desértico micrófilo es probable que este sujeto para desarrollar actividades de esparcimiento y recreación.

El paisaje del SA en la actualidad se encuentra fragmentado por la apertura de los caminos existentes que en su momento fueron construidos para permitir las actividades agropecuarias y aprovechamiento de los recursos forestales no maderables así como áreas abiertas a cultivos anuales de subsistencia.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin mitigación y con proyecto y mitigación.

Componente Ambiental; Calidad del aire	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
La calidad del aire se verá alterada en forma intermitente en las etapas de preparación y construcción del proyecto, debido a que se presentara un aumento en la producción de partículas de polvo generadas por la acción del viento, así mismo se registrará la emisión de gases causado por el movimiento de la maquinaria, equipos y vehículos de carga ligera y pesada usados en el proyecto, donde los gases se liberarán producto de la combustión y la emisión de partículas de polvo durante las actividades de remoción de la vegetación y los movimientos de tierra para dar soporte y estabilidad a las obras mineras y asociadas. En la operación se verá incrementada la emisión de ruido, polvos y gases, producto de la perforación y voladuras para la construcción y operación de las áreas de expansión del tajo aunado al movimiento de vehículos las actividades de carga y descarga de tepetate y minerales, así como la generación de energía eléctrica será constante las emisiones y ruido a nivel proyecto por el uso de los generadores operados con diésel. Dentro del sistema ambiental no se consideran cambios importantes en la calidad del aire debido a que es una zona de poco tráfico vehicular, reduciéndose hacia la parte sur donde atraviesa el camino que conduce a la propiedad y que a su vez es utilizado por ejidatario y vecindados del ejido Francisco Márquez, siendo este sector donde se presente emisión de partículas de polvo, gases y ruido de poca intensidad y de forma intermitente. El resto del sistema existe emisión de polvo generado por los vientos locales.	Para disminuir la emisión de gases y polvos y ruido en el área de influencia e interés para el proyecto se implementarán las siguientes medidas de mitigación para mejorar la calidad de aire y disminuir el ruido: ✕ La aplicación de un programa de mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos ligeros y pesados, se mantendrán los niveles de emisión de gases de combustión por debajo de la normatividad en la materia. ✕ Reglamentar el horario de trabajo y tráfico, para evitar horas innecesarias de funcionamiento de equipos y maquinaria a fin de disminuir ruido, gases contaminantes y polvos. ✕ Riegos constantes en los caminos operativos de carga y descarga de minerales y tepetate. ✕ En el área del tajo se deberá humedecer cuando sea necesario para disminuir la dispersión de polvos. ✕ Los camiones de transporte de minerales y tepetate deberán ser cubiertos o bien humedecerlos para disminuir la emisión de polvos. ✕ Se eliminara el tepetate o mineral derramado sobre la carrocería del camión antes/después de cargar o descargar. ✕ No sobrepasar los límites establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. ✕ Uso obligatorio del EPP a los trabajadores.

Durante la explotación de la mina a cielo abierto se realizaron un monitoreo sismógrafo por esta misma empresa AUSTIN POWDER, mediante el uso de un sismógrafo marca White mini - seis II Modelo MS 2-2G No. de serie 4464, en el cual concluye que el monitoreo realizado en la comunidad de Arroyo de Coneto el día 5 de mayo de 2022, ubicado a 2,252.58 m de las operaciones mineras se considera como segura, ya que el equipo no registro lectura a esa distancia, la relación en la tabla de respuesta humana se considera como imperceptible.

El mantener los diseños de voladura y las cantidades de explosivo por tiempo de retardo actuales se considera una operación segura para las construcciones y habitantes de las localidades cercanas al proyecto ver **Anexo VIII.2.9**.

Los resultados del estudio de reconocimiento y evaluación de ruido perimetral, mediante el uso de un sonómetro y calibrador acústico marca Quest Technologies, en 6 puntos de reconocimiento son:

Punto de Reconocimiento	Ubicación	Nivel sonoro (A) Máximo (dB)
1	Caseta de entrada	50.37
2	Polvorines	41.88
3	Punto de control 3	44.66
4	Tajo Norte	45.39
5	Tepetatera	42.17
6	Camino de acceso 2	40.55
	Riesgo Nivel de Ruido por arriba de los límites para horario diurno y nocturno, posible ZC.	
	No riesgo Nivel de Ruido por debajo de los límites para horario diurno y nocturno	

En base a dichos resultados los niveles de ruido evaluados en los diferentes puntos de monitoreos dentro del proyecto se encuentran bajo los límites aceptables, por lo que no tendrá impactos en los receptores en el área.

También se realizó una evaluación de vibración y ruido por la empresa SAMSA en la localidad de Buenavista, cuyos resultados determinan que no existe afectación a las estructuras ni a personas (**Anexo VIII.2.9**).

En el estudio de monitoreo perimetral de partículas suspendidas totales, de acuerdo al procedimiento marcado por la NOM-035-SEMARNAT-1993 método de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el área ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición, arrojo como resultado:

Punto	Localización	PST	Unidades
1	Área de oficinas	18.8	ug/m ³ , cn
2	Área de tanques de agua para ganado	5.1	ug/m ³ , cn
3	polvorines	37.1	ug/m ³ , cn
4	Metalera de baja ley	1.4	ug/m ³ , cn

Límite establecido por la NOM-025-SSA1-1993 es de 210.0 ug/m³, cn (Anexo VIII.2.13)

En base a los resultados de ruido, vibración y partículas suspendidas totales se concluye que la operación del proyecto no altera la calidad del aire.

Componente Ambiental: Agua

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
Al eliminar completamente la vegetación en la zona del proyecto se reducirá la zona de captación de agua precipitada, generando un mayor escurrimiento superficial por la falta de vegetación de 2,708.741 m³ a 4,718.152 m³ y se tendrá una menor infiltración de 36,854.409 m³ a 34,060.628 m³ y una pérdida por Evapotranspiración de 7,843.275 m³. Teniendo una ganancia con las actividades de reforestación en estos parámetros (Capítulo IV y VI). Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el agua puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo. Las corrientes superficiales citadas no se afectarán con el desarrollo de la obra, no se modificara su curso, ni su calidad y cantidad y no se modificaran los patrones del agua subterránea. Las corrientes descritas en el Capítulo IV seguirán normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra.	Se prevé que en la operación del proyecto, mediante la ejecución de las medidas, se mantenga las condiciones favorables de la calidad del agua: ✗ Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el contenedor de residuos sólidos no peligrosos y su disposición final donde determine la autoridad municipal. ✗ Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable ✗ Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros. ✗ Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores. ✗ El promovente deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para llevar a cabo un control de los diferentes residuos, cantidades, entradas y salidas de los mismos. ✗ Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en áreas de servicio y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor. ✗ Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de

Componente Ambiental: Agua	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
	forma diaria. ✕ Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia. ✕ Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al componente agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región ✕ Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia. ✕ Asegurar la no contaminación de áreas permeables por la posible generación de drenaje ácido. ✕ Realizar las obras o estructuras que permitan drenar el agua superficial hacia los drenes naturales. Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie del proyecto obtiene que se dejaría de infiltrar 2,793.781 m³/año, que es la diferencia de entre realizar el cambio de uso de suelo o no, sin embargo con la reforestación de 12 ha en áreas aledañas al proyecto y con la construcción de 3 presas filtrantes de piedra acomodada con una dimensión de 8.843 m³ cada una, se pretende revertir esta situación ya que con la estimación del balance hídrico para el área donde se propone reforestar la diferencia de la infiltración en relación de cómo se encuentra el área actualmente y una vez establecida la plantación es de 2,796.174 m³/año por lo que haciendo la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del proyecto y con la ganancia que genera la reforestación, la construcción de las presas

Componente Ambiental: Agua	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
	filtrantes tendríamos un beneficio neto de 2.393 m ³ /año, motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto.

De forma anual se lleva a cabo un **monitoreo de agua superficial**, realizado por la empresa **LABORATORIO DE ANÁLISIS INDUSTRIALES DEL GUADIANA S.A. DE C.V.**, con aprobación CNA-GCA-2277 vigente hasta 2023-03-23 y numero de acreditación EMA agua: AG-0066-008/1, en tres puntos de muestreo identificados como: Agua Arriba Rio Nazas (N 25° 08' 52.6" W 104° 31' 28.6"), Pozo Corral (N 25° 08' 29.6" W 104° 30 ' 58.5") y Aguas Abajo Rio Nazas (Puente)(N 25° 08' 15,3" W 104° 31' 00.4") cuyos resultados se pueden consultar en el **Anexo VIII.2.11**.

Componente Ambiental: Suelo

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
El pronóstico del escenario que se presentará durante la ejecución del proyecto en el componente suelo de acuerdo con el cálculo realizado, tenemos que actualmente en el área propuesta, se está perdiendo 25.5131 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica y una vez que se lleve a cabo la actividad programada se generaría una pérdida potencial de suelo de 102.0078 ton/año de suelo. Las actividades que se realizará con el desmote y despalme para la construcción de las obras, se presentara un impacto adverso que originara la pérdida del suelo por la acción del agua y viento y usos de maquinaria. Además se puede presentar la contaminación por uso y manejo inadecuado de hidrocarburos. Se deberá de realizar el desmote y despalme únicamente en los sitios donde se construirán las obras mineras y asociadas para evitar compactaciones y movimientos de suelo innecesarios conllevando a mantener las otras áreas no utilizadas en su condición original. Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el suelo puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo.	Este componente registrara perdidas por efectos erosivos a consecuencia del uso de maquinaria y movilidad de vehículos ligeros y pesados, aparte de los efectos naturales de erosión por agua y viento, además de posible contaminación por accidentes en el manejo de hidrocarburos. Esta proyección, mediante las acciones específicas el impacto sea mitigable: ✗ Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el contenedor de residuos sólidos no peligrosos de la Unidad Minera. ✗ El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT. ✗ Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable. ✗ El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia. ✗ Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto. ✗ Toda la maquinaria y equipo que se utilice

Componente Ambiental: Suelo	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
	en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto. ✗ Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo. ✗ Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición. ✗ Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en áreas de servicio y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor. ✗ Limpieza constante en áreas de servicio y frentes operativos. ✗ La pérdida de suelo se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 3 presas filtrantes de piedra acomodada con una capacidad de 8.843 m³ y reforestación de 12 hectáreas.

Componente Ambiental: Geología y Geomorfología

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
Mediante la explotación a cielo abierto, se presentará una disminución de las reservas de minerales concesionadas. Las obras para la infraestructura minera y la explotación de minerales, lleva implícito la alteración de la topografía o relieve por lo que se presentará un cambio en la geomorfología del sitio específicamente en las áreas de expansión del tajo y depósito de tepetate. Los trabajos de minado y voladuras y extracción de minerales, se realizaran de forma segura, respetando el ángulo de pendiente y bancos (Capítulo II), a fin de evitar deslizamiento y derrumbes. El relieve en el depósito superficial de tepetate y áreas del tajo continuara modificándose conforme se avance en el programa de barrenación, hasta completar la superficie programada. Estas obras registrarán un cambio permanente en la geomorfología actual, con repercusiones en probable aumento de erosión e improbables derrumbes por diseño o cambios en la estructura. La infraestructura de servicio presentara cambios poco significativos, debido a que solamente se nivelara el terreno para la colocación de los contendores, que será mitigable en la etapa de cierre y restauración. En el Anexo VIII.2.9 y el Anexo VIII.2.13 se presente el análisis de vibración, voladuras, niveles de ruido y generación de polvo al interior del tajo, donde se predice que no habrá afectaciones a la salud pública en zonas aledañas al proyecto.	La estabilidad de las paredes tanto en las obras de infraestructura de servicio como las obras para la explotación de minerales dependerá del cumplimiento de las acciones siguientes: ✕ Los cortes de los caminos deberán de cumplir con su proyecto de diseño para evitar deslaves y problemas de erosión. ✕ Verificar que los cortes y terraplenes deberán de cumplir con sus especificaciones técnicas de estabilidad. ✕ En caso de derrumbes accidentales, se deberá contar con acciones de respuesta inmediata, a fin de realizar las labores de limpieza y estabilidad de la ladera. ✕ Para evitar los desplazamientos de laderas se deberán de realizar inspecciones y/o verificaciones de forma constante por personal capacitado. ✕ Al observar el personal capacitado problemas de estabilidad, deberán de realizar las correcciones necesarias para evitar derrumbes, problemas de erosión y accidentes. ✕ Construcción y diseño civil de los canales de captación de los escurrimientos superficiales, para evitar problemas de erosión y humectación de las paredes de taludes. ✕ Diseño y construcción de las obras que garanticen su estabilidad física.

Componente Ambiental: Flora

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
El componente flora o vegetación terrestre registrará una afectación significativa al ser eliminada completamente los 77,570 individuos de diferentes especies relacionadas anteriormente. Con la eliminación de la flora existente en el sitio propuesto al desarrollo del proyecto se dejará el terreno sin residuos vegetales para dar pasó a la preparación y construcción de las obras propuesta conllevando a su vez una reducción en los índices de diversidad biológica calculado. Con la presencia de los trabajadores y el constante flujo vehicular al interior de la unidad minera se pueden registra por imprudencia o negligencia conatos de incendios forestales y consecuentemente la pérdida de biodiversidad. De las 34 especies identificadas en el proyecto las especies de <i>Mammillaria guelzowiana</i> y <i>Coryphantha durangensis</i> se encuentra amenazada y en protección especial respectivamente según la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Con el desarrollo del proyecto, este componente será uno de los más afectados, sin embargo se establecen una seria de medidas entre la que destaca el programa de rescate de especies: ✗ Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto. ✗ Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010. ✗ En la etapa de preparación del sitio, el promovente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas ✗ Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos. ✗ No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales. ✗ Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre. ✗ La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto. ✗ Reforestación de 12 hectáreas.

Componente Ambiental: Fauna silvestre

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
La fauna silvestre sufrirá un desplazamiento hacia zonas circunvecinas que les den mayor seguridad, pero se registrará una fragmentación de su hábitat (efecto de borde), pérdida de refugio y una reducción en su zona de alimentación y anidación. Es decir, con las actividades de desmonte en una superficie de 11.9772 hectáreas se presentará la pérdida de hábitat de la fauna menor provocando un desplazamiento forzoso hacia sitios que les brinden las oportunidades de refugio, alimento y zonas de reproducción en áreas menos perturbadas del sistema ambiental, aunque este desplazamiento se presentará de manera puntual en la zona del proyecto. Durante el acarreo de mineral y tepetate desde la mina hasta el sitio seleccionado para su disposición final habrá un incremento de flujo vehicular generando ruido que conllevará al desplazamiento de la fauna y posibles atropellamientos. No se registrará pérdida en la diversidad biológica del sistema ambiental, dado que el impacto sobre este recurso es puntual y se suscribe a los sitios seleccionados para el desarrollo de las obras mineras y asociadas, no afectando su representatividad de las especies ni poner en riesgo la integridad de las poblaciones en este sistema y en el proyecto como lo mencionamos no se podrá evitar su desplazamiento hacia sitios seguros, realizando labores de ahuyentamiento para las especies de lento desplazamiento y llevando a cabo el programa de rescate y reubicación de especies de fauna local.	Las acciones de protección y conservación en este recurso biológico, son prácticamente preventivas, con metodologías de ahuyentamiento y rescate de especies de lento desplazamiento. Así mismo se utilizarán técnicas de amedrentamiento, orientado a repeler la fauna local que se localice cerca a las áreas de trabajo, su seguimiento será por medio de un plan de monitoreo de fauna a fin de estimar sus efectos del desarrollo de obras sobre este recurso. Al concluir las operaciones y en la etapa del post-cierre se realizará el programa de restauración y abandono para que se reintegre la fauna local. También se prevé las siguientes acciones: ✗ Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio. ✗ Para prevenir la pérdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. ✗ El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio. ✗ Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-

Componente Ambiental: Fauna silvestre	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
	SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales. ✕ En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutará un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas. ✕ El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas. En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras. ✕ Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre ✕ Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios. ✕ Reforestación de 12 hectáreas.

Componente Ambiental: Paisaje

Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
El proyecto se localiza en una cuenca visual de forma ovalada con orientación de norte a sur, representando una superficie de 1.86 km², con relieve continuo, cerros redondeados interrumpidos por pequeñas depresiones, sin presentar rangos de contrastes significativos, siendo la vegetación de matorral desértico micrófilo la que imprime un contraste coloreado. Las obras que se proyectan para la explotación de minerales y su infraestructura de servicio aumentarán la fragilidad de este paisaje, se verá reflejado en la visibilidad conforme se construyan las obras hasta dar origen a la unidad minera, originando un cambio de estructura en el paisaje y donde sobresaldrán áreas donde se deposite el tepetate, mineral, áreas de expansión del tajo a cielo abierto y ampliación de camino, este cambio persistirá hasta la vida útil del proyecto. Con lo anterior, se generará un programa de seguimiento y evaluación durante la ejecución de la presente obra, aunados con las indicaciones que dicte la SEMARNAT en beneficio de la preservación de los recursos naturales a la par con el desarrollo del estado. La operación y funcionalidad del proyecto favorecerá a la modificación del paisaje como consecuencia de la apertura de las áreas de expansión del tajo, desarrollo del depósito superficial de tepetate y el apilamiento de mineral bueno y de baja ley. Los efectos serán continuos conforme se avance con el programa operativo de las áreas del tajo, en gran medida será permanente y altamente visible. Sin embargo, en la etapa de abandono se realizará el programa de restitución del sitio de aquellas área perturbadas por el proyecto, en lo posible se integren al paisaje con el menos contraste al entorno natural.	Este componente al igual que el de flora, son los más afectados por la implantación del proyecto. La evaluación de los componentes del paisaje (fragilidad y calidad visual Capítulo IV), el sitio presenta una calidad baja. Aunque las área de expansión del tajo representa un impacto permanente, el resto de la superficie se realizarán actividades de mitigación y restauración que ayude a evitar el daño así como a reintegrar el escenario ambiental lo más parecido a su forma original. Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y al finalizar la vida útil la elaboración y ejecución del plan de restitución del sitio.

Componente Ambiental: Socioeconómico	
Escenario Con Proyecto Sin Mitigación	Escenario Con Proyecto y Mitigación
Con la realización del proyecto el medio socioeconómico se verá modificado de manera positiva, a través de la generación de empleos en las diferentes etapas del proyecto desde su preparación del sitio hasta la fase de cierre y abandono. Activando la economía en la zona, reflejándose en mejoras a la calidad de vida. También se tendrá un aumento en la demanda de servicios básicos de hospedaje, alimentación agua, energía eléctrica, insumos, etc.	El proyecto con su operación generara un ambiente de estabilidad económica al menos durante su vida útil. Registrándose un impacto negativo en la etapa de cierre y abandono de pérdidas de empleo y adquisición de insumos locales.

VII.4 Programa de vigilancia ambiental

En razón a lo anterior y para garantizar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se integran las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas y que se establecen para regularizar el proyecto en materia ambiental. En este sentido se presenta el siguiente PVA para su valoración técnica en base al siguiente:

Objetivo. Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos establecidas en el documento original:

Controlar la adecuación de los términos y condicionantes expuestas en el resolutivo otorgado por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado, así como las medidas propuestas de prevención y mitigación de daños hacia el medio natural.

Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

Estrategia

Para alcanzar los objetivos, se realizará la supervisión al inicio y durante sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto, por medio de visitas periódicas por técnicos especializados en materia ambiental y forestal del Departamento de Medio Ambiente de la Empresa, quienes deberán de realizar los recorridos necesarios y valoraciones oportunas de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas.

Para documentar los hechos respecto a la calidad en la prestación de las medidas ambientales, se tomaran evidencias a través de videos o fotografías y bitácora o registros de supervisión del cumplimiento o incumplimiento de las medidas y condicionantes.

Al finalizar las actividades de supervisión, las hojas de registro serán firmadas por el responsable del departamento de medio Ambiente de la empresa para futuras

verificaciones o bien cuando sea solicitadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y demás instancias federal o estatal que las requieran, a fin de realizar las inspecciones necesarias para asegurar su cabal cumplimiento o bien recomendaciones que mejoren la calidad ambiental.

A principios o finales de cada mes se elaborarán informes mensuales por la empresa y uno semestral, el cual será turnado a la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Durango para su valoración y en su caso, validación.

Meta

Las actividades se deberán de implementar conforme a lo previsto y planificado en el documento técnico así como a las recomendaciones expresas en el resolutivo, sin dar lugar a impactos significativos, contaminación del agua y suelo o daños ambientales graves a los ecosistemas.

Las metas específicas sobre cada componente ambiental:

Calidad del Aire.

Durante la vida útil del proyecto deberán aplicarse el conjunto de medidas descritas en la Capítulo VI, enfatizando a las condiciones de mantenimiento que debe cumplir los equipos y maquinaria, realizando como mínimo 2 mantenimiento por año o en base a los requerimientos específicos de cada maquinaria o vehículo empleado en el proyecto así como no laborar o transitar fuera del horario de trabajo a fin de mantener la emisión de gases en los límites permitidos por la normatividad vigente en materia de emisiones.

Suelo y Agua.

Cumplir oportunamente con lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos tanto peligrosos como no peligrosos para evitar contaminar el agua y suelo con residuos de aceite, lubricante, grasas, basura, etc., realizando su identificación, control y manejo adecuado hasta su disposición final por personal autorizado.

Disponer únicamente la superficie de 11.9772 hectáreas proyectadas para la construcción de las obras mineras y asociadas, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 11.9772 hectáreas proyectadas para la construcción de dichas obras, evitando afectaciones innecesarias a la flora y fauna silvestre que se localiza en las áreas circunvecinas al proyecto.

Realizar la reforestación en la superficie de 12 hectáreas de acuerdo a las especificaciones establecidas dentro del Programa de Reforestación así como la construcción de 3 presas filtrantes de piedra acomodada de una capacidad de 8.843 m³ cada una y 266.86 metros lineales de acomodo de material vegetal muerto.

Flora y Fauna Silvestre.

Ejecutar el Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre cumpliendo las metas establecidas en dicho programa a fin de brindar protección de estos recursos al momento de llevar a cabo las obras propuestas.

Detecciones oportunas de incendios forestales en la zona de exploración.

Paisaje.

Cumplir con el abandono del sitio para la restitución del área destinada a las obras lo más posible a su condición original, para este cumplimiento se deberá de elaborar en su momento el plan de restitución antes de que se cumpla la etapa de cierre y abandono.

Los resultados en el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación se valorarán cualitativamente de acuerdo a las siguientes categorías:

(D) Desconocido. No se dispone de información o datos suficientes para determinar el grado de cumplimiento o valoración de la medida.

(N) No se valora. Corresponde a la fase de funcionamiento (que aún no ha tenido lugar) o bien es otra etapa impacto que no estuvo previsto MIA - P.

(Ne) Negativo. No se cumple el requisito demandado por la medida en las diferentes fases del proyecto.

(M) Mejorable. No se cumple íntegramente la medida en las diferentes fases del proyecto.

(O) Optimo. Sí se cumplen íntegramente los requisitos demandados por la medida en las diferentes fases del proyecto.

Para la verificación de las medidas propuestas se realizara mediante la siguiente ficha de seguimiento y evaluación:

AIRE		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento	
Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	P	D	N	Ne	M	O	Semestral	Refacciones e insumos básicos para el mantenimiento preventivo. Sistema de Gestión Ambiental. Costo estimado para prevención y mitigación ambiental total \$792,600	Mantenimiento emergente a unidades fuera de norma. Bitácora de verificación a equipos y vehículos
	Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con el programa de mantenimiento.	P,C y O						Diaria		
	Cuando sea necesario y una vez que el área con el tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación del suelo mediante riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	O						Quincenal		
	Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	P, C, O y A						Diaria		
	Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	P, C, O y A						Semanal		
	La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	P, C, O y A						Semestral		
	El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	O						Diaria		
	Reforestación	O y A						Anual		
	Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	C, O y A						Diaria		
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O						Semanal		
Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria			
Observaciones y recomendaciones:										

AGUA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Alteración del régimen hidrológico (Calidad del agua, arrastre de sedimentos y reducción de áreas de recarga de acuífero). Contaminación por derrames por el mal uso de residuos peligrosos y combustibles.	Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el depósito de residuos sólidos no peligrosos y su disposición final donde determine la autoridad municipal.	P, C, O y A	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Depósito de residuos sólidos no peligrosos. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. Costo estimado para prevención y mitigación ambiental total \$792,600	Verificación y registros de cumplimiento
	Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable	C y O						Diaria		
	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.	P, C, O y A						Diaria		
	Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	P, C, O y A						Semestral		
	El promovente deberá trasladar los residuos peligrosos en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para realizar el control y salida en bitácoras para cumplir con la autoridad competente.	P, C, O y A						Semanal		
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	P, C, O y A						Semanal		
	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizar la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria		

AGUA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia.	O						Mensual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al componente agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	O y A						Anual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	P y C						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

SUELO		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación. Contaminación. Pérdida de suelo por rodamiento vehicular.			D	N	Ne	M	O		Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Depósito de residuos sólidos no peligrosos. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. Gestión de residuos. Costo estimado para prevención y mitigación ambiental total \$792,600	Verificación y registros de cumplimiento
	Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en el depósito de residuos sólidos no peligrosos de la Unidad Minera.	P, C, O y A						Semanal		
	El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	P, C, O y A						Diaria		
	Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	C, O y A						Diaria		
	El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	O						Diaria		
	Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.	P, C, O y A						Irregular		
	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de	P, C, O y A						Semanal		

SUELO		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapa de desarrollo	Resultado				Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento	
	suelo en el área del proyecto.									
	Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	O					Diaria			
	Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	O					Semanal			
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O					Semanal			
	Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	P, C, O y A					Diaria			
	Reforestación	O y A					Anual			
	Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	P y C					Mensual			
Observaciones y recomendaciones:										

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Desplazamiento de laderas. Fallas de los taludes de las estructuras de los tajos a cielo abierto. Incremento en el potencial de erosión a consecuencia de los cambio en la geomorfología.			D	N	Ne	M	O		Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico y de medición Costo estimado para prevención y mitigación ambiental total \$792,600	Bitácora de verificación de estabilidad física Verificación y registros de cumplimiento
	Los cortes de los caminos deberán de cumplir con su proyecto de diseño para evitar deslaves y problemas de erosión	P y C						Semanal		
	Verificar que los cortes y terraplenes deberán de cumplir con sus especificaciones técnicas de estabilidad.	P, C, y O						Diaria		
	En caso de derrumbes accidentales, se deberá contar con acciones de respuesta inmediata, a fin de realizar las labores de limpieza y estabilidad de la ladera.	P, C, y O						Irregular		
	Para evitar los desplazamientos de laderas se deberán de realizar inspecciones y/o verificaciones de forma constante por personal capacitado.	P, C, y O						Diaria		
	Al observar el personal capacitado problemas de estabilidad, deberán de realizar las correcciones necesarias para evitar derrumbes, problemas de erosión y accidentes.	P, C, y O						Diaria		
	Construcción y diseño civil de los canales de captación de los escurrimientos superficiales, para evitar problemas de erosión y humectación de las paredes de taludes	P y C						Semanal		
	Diseño y construcción de estas obras que garanticen su estabilidad física.	P, C, O y A						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

FLORA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona existe la posibilidad de que se pueda presentar un incendio en zonas circunvecinas al proyecto. Pérdida de flora debido a incendios forestales. Creación de nuevas masas forestales a través de medidas de compensación y/o mitigación	Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	P	D	N	Ne	M	O	Diaria	Herramientas De corte para triturar material vegetal. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico y de medición forestal. Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora Costo estimado para prevención y mitigación ambiental total \$792,600	Verificación y registros de cumplimiento
	Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.	P, C, O y A						Semanal		
	En la etapa de preparación del sitio, el promoviente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas	P						Diaria		
	Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	P, C, O y A						Diaria		
	No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	O Y A						Semestral		
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	P, C, O y A						Anual		
	La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	P						Diaria		
	Reforestación.	O						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

FAUNA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Posible migración de la fauna existente en el en el área de influencia Pérdida de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento. Migración de especies	Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	C y O	D	N	Ne	M	O	Diaria	Letreros alusivos. Difusión y concientización del personal incluyendo contratistas. Ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna. Costo estimado para prevención y mitigación ambiental total \$792,600	Verificación y registros de cumplimiento
	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	P, C, O y A						Semanal		
	El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	Antes de la preparación del sitio						Diaria		
	Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	P						Diaria		
	En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	P y C						Diaria		
	El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	P						Semanal		

FAUNA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	P y C						Diaria		
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	O						Anual		
	Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios	P y C						Semanal		
	Reforestación.	O y A						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

PAISAJE		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Impactos visuales en las localidades cercanas al proyecto. Apariencia visual y calidad.			D	N	Ne	M	O	Mensual	Plantas para reforestación. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico. Costo estimado para prevención y mitigación ambiental total \$792,600	Verificación y registros de cumplimiento
	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	O y A						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

VII.5 Seguimiento y control

El titular del departamento de medio ambiente de la empresa será el encargado de realizar las supervisiones, adecuaciones o modificaciones que estime procedentes al programa de vigilancia ambiental y se encargara de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto para verificar la preparación hasta la operación y abandono.

Aparte de supervisar dicho programa de manejo ambiental, deberá también de realizar las siguientes funciones:

- ✧ Visita diaria o periódica a la construcción de las obras proyectadas en la explotación de mineral e infraestructura de servicio en su preparación hasta su construcción.
- ✧ Realizar la verificación en las actividades de ahuyentamiento de la fauna local, para evitar causar daños a este componente así como comprobar el rescate de ejemplares y nidos.
- ✧ Vigilar el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales así como las impuestas en el resolutive correspondiente.
- ✧ Verificar el cumplimiento del programa de rescate y reubicación de flora y fauna.
- ✧ Programa la capacitación en materia de cuidados al medio ambiente.
- ✧ Verificar la correcta construcción de las obras de conservación de suelo.
- ✧ Verificar las actividades de reforestación y cuidados posteriores.
- ✧ Comunicación constante con el contratista encargado de obra.
- ✧ Mantener informado al gerente del proyecto de la empresa e informar de cualquier eventualidad que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del área de interés e influencia y trabajadores.
- ✧ Elaborar los reportes en forma semanal y uno mensual, apoyándose con evidencias escritas y fotográficas.

El seguimiento ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión y verificación de las obras y de las actividades en la prevención y mitigación de impactos ambientales, basándose en procedimientos y análisis que determinen la eficiencia y cumplimiento de las medidas ambientales. Los indicadores serán útiles para medir la integración del proyecto en el medio ambiente, donde podremos establecer la necesidad de instaurar o corregir medidas.

El seguimiento ambiental en los diferentes componentes ambientales se realizará a partir del registro contenido en el programa y la bitácora de control y supervisión.

Procedimiento para el control de la calidad del aire

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	Este procedimiento se llevara a cabo en las áreas de la construcción del proyecto así como en el camino de uso para el transporte de minerales y tepetate de la mina hacia el depósito y planta de procesos y en las actividades de perforación y minado de las rocas de las áreas de expansión del tajo. Así como también en los movimientos de vehículos para el movimiento de insumos y personal.	El responsable de medio ambiente y contratista se encargarán de determinar los focos de emisiones de polvo y gases durante las distintas fases del proyecto. Todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto, tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvo y gases.	Inspeccionar visualmente en las áreas operativas del proyecto para comprobar ausencia o presencia de partículas suspendidas en el aire (polvo). Antes de ingresar al proyecto, verificar que la maquinaria equipos y vehículos cuenten con su mantenimiento respectivo. Aplicación de riegos si se visualiza polvo a más de 100 m de las áreas de rodamiento de vehículos y máquinas en operación. El contratista procederá a la conservación preventiva de toda la maquinaria, equipos y vehículos a su cargo. En fusión del desempeño del parque vehicular se tomarán acciones de corrección y/o prevención. Verificación de vehículos y maquinaria usados en el proyecto, tengan la revisión técnica semanal (nivel de aceite, verificar fugas, empaques etc.	Bitácora de mantenimiento en las fases de construcción y operación del proyecto. Verificación de cumplimiento a las medidas impuestas	Valoración de polvos de forma semanal si el tránsito de vehículos es de 1 a 5 por día, menor a este flujo la inspección se realizara Mensual.

Procedimiento para el control de la calidad del agua

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua. Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal. Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua. Disminución en la infiltración. Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del agua por residuos peligrosos y sólidos urbanos.	El responsable de medio ambiente supervisará que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en este proyecto, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos.	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Identificar en observaciones visuales la presencia de basura o hidrocarburos derramando accidentalmente en los arroyos cercanos a los sitios destinados al proyecto y proceder a su retiro y limpieza en su caso. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal. La verificación visual para identificar posibles contaminantes en las corrientes superficiales cercanas a los sitio del proyecto deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente.

Procedimiento para la protección del suelo

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Aumento en la erosión y transportación de sedimentos. Compactación de los suelos por el nuevo uso. Perdida de materia orgánica por el despalme. Posible contaminación de suelo por derrames.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo por residuos peligrosos y sólidos urbanos. Evitar la erosión con el desarrollo del proyecto mediante obras de conservación. Adoptar las medidas de protección del suelo a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de suelo por el desarrollo de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisará que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos	Implementación del procedimiento de Manejo Residuos para protección del suelo. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Verificar que la construcción de las presas filtrantes sea la correcta y que cumplan su función en la retención de suelo y sedimentos. En caso de un derrame accidental por hidrocarburos, se deberá de realizar la limpieza y disposición adecuada. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT. Llevar bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes y actividades de reforestación y acomodo de material vegetal muerto.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal. La verificación visual para identificar posibles contaminantes en caminos de uso en el transporte de mineral y tepetate, área del tajo deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes. Verificar en forma quincenal la construcción de las presas filtrantes de piedra acomodada.

Procedimiento para la protección de flora

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Desforestación de 11.9772 ha. Modificación del paisaje natural. Alteración del hábitat al desmontar la vegetación. Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados. Adoptar las medidas de protección de la flora a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de vegetación adicional por la construcción de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la vegetación circundante a las obras y evitar hacer uso de fuego. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de flora.	Implementación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental. Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalle deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la flora silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a la vegetación circundante al proyecto. El desmonte de la vegetación calculada en el inventario forestal debe limitarse al ancho y dimensiones propuestos para el desarrollo de las obras. El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar más vegetación que la autorizada. Verificar que el personal participante no corte o extraiga plantas para su comercialización o uso particular. Controlar cualquier fuente de riesgo de fuegos con el fin de prevenir la presencia de incendios en áreas adyacentes. La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limítrofe al proyecto se reflejarán en los informes semestrales. Para la vegetación afectada se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitios del proyecto. Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte y rescate de flora.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio. En las etapas de construcción y operación serán en forma mensual, verificando que no se cause daño a la vegetación circunvecina. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios. Realizar análisis de supervisión de las especies recatadas en forma semestral.

Procedimiento para la protección de fauna silvestre

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	Este control consiste en realizar actividades de protección y cuidados a la fauna local que habite en los sitios destinados al proyecto.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen sin afectar zonas de anidación o madrigueras.	Implementación del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la fauna local se reflejarán en los informes semestrales.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio y rescate de fauna silvestre antes del inicio de la actividad.
Modificación de hábitat de la fauna.	Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la fauna local durante las actividades de desarrollo del proyecto.	Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental, a fin de propiciar condiciones de refugio y alimento a la fauna que emigre de la zona del proyecto.	Llevar bitácora de registro en las actividades de rescate de la fauna silvestre.	El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses.
Migración de la fauna existente.		El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalle deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la fauna silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a este recurso.		Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.
Perdida de hábitat.			El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar nidos o madrigueras.		
			Verificar que el personal participante no haga uso de la fauna local como alimento tráfico o comercialización o uso particular.		
			La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas para refugio temporal de la fauna.		

Procedimiento para la protección del paisaje

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Modificación del paisaje natural	Este control consiste en realizar actividades de restitución de los sitios destinados al proyecto en la etapa de abandono.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de restauración y cierre se realicen al final de la vida útil del proyecto.	Selección los sitios dentro de la zona afectadas que serán restaurados durante la etapa de abandono y tener elaborado el programa de reforestación con fines de restauración para restablecer el paisaje en las zona afectadas.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento a la restauración del paisaje se reflejarán en los informes semestrales. Llevar bitácora de registro al cumplimiento de las actividades de restauración en la etapa de abandono.	Identificar un mes antes del cierre y abandono los sitios de restauración y sus características biofísicas Las actividades de reforestación que se contemplen con fines de restauración deberán realizarse en la época húmeda del año.

Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.

Se han definido en el proyecto, los siguientes indicadores que servirán para medir el desempeño ambiental.

- ✧ Superficie autorizada contra superficie realizada.
- ✧ Obras de conservación de suelo (Presas filtrantes de piedra acomodada) programadas contra obras de conservación de suelos realizadas.
- ✧ Especies de flora programadas para su rescate contra especies de flora rescatadas y reubicadas para su conservación.
- ✧ Especies de fauna programadas para su rescate contra especies de fauna rescatadas y reubicadas para su conservación.
- ✧ Superficie reforestada contra superficie programada.
- ✧ Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos MIA-P.
- ✧ Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos ETJ.
- ✧ Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).
- ✧ Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.
- ✧ Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.

El concepto de indicador se define como un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo, este concepto recibe distintos nombres pero en nuestro caso se define como indicadores ambientales que es la base esencial para la toma de decisiones, en la aplicaciones de las medidas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de las obras propuestas y como una herramienta para mejor o adecuar medidas e impactos no previstos. La expresión de estos, nos permitirá reflejar el estado del medio ambiente, en un momento y un espacio determinado y se convierten en instrumentos valiosos para los procesos de evaluación y de toma de decisiones sobre problemas ambientales.

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
Apertura de las áreas de expansión del tajo a cielo abierto	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
apertura del depósito superficial de tepetate y minerales	Deforestación	Área destinada al manejo y control de tepetate y minerales	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Obras de conservación de suelos	Deforestación	Obras de conservación de suelo (Presas filtrantes y acomodo de material vegetal muerto) programadas contra obras de conservación de suelos realizadas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de rescate de flora y fauna	Daños a la flora y fauna local	Especies programadas para rescate contra especies FFS rescatadas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de reforestación	Deforestación	Superficie reforestada contra superficie programada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al resolutivo MIA-P	Todos	Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al resolutivo ETJ	Todos	Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Operación y funcionamiento de las obras	Emergencias	Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).	Número de emergencias	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos peligrosos	Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos no peligrosos	Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- ✖ El encargado de medio ambiente de la empresa, analizará periódicamente el avance y resultados de los indicadores, los compara contra los índices de referencia establecidos. En caso de detectar algún incumplimiento lo comunica al área responsable a través de un Reporte especificando cual es el incumplimiento y el seguimiento más adecuado para su solución.
- ✖ En caso de que el encargado de medio ambiente de la empresa o cualquier personal o contratista detecte algún incumplimiento en relación a los indicadores ambientales, lo comunica al área responsable a través de un reporte.
- ✖ El encargado de medio ambiente de la empresa y el responsable técnico contratado realizarán semestralmente una evaluación de análisis, desarrollo y cumplimiento en el avance de obra relacionado los indicadores ambientales, elaborando el reporte e informe correspondiente.

Indicador	Seguimiento	Resultado
Superficie proyectada contra superficie realizada.	Hectáreas deforestadas / 11.9772 has x 100	% superficie deforestada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 12 has x 100	% de superficie reforestada
No de presas filtrantes contra realizadas	No de presas filtrantes / 3 x 100	% de construcción de presas filtrantes
Acomodo de material vegetal muerto	Metros de acomodo de material vegetal muerto / 266.86 x 100	% de acomodo de material vegetal muerto
Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	No de individuos rescatados / meta programada x 100	% de avance en actividades de rescate
Términos y condicionantes de resolutivos MIA contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	% de cumplimiento
Términos y condicionantes de resolutivos ETJ contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y concionantes x 100	% de cumplimiento
Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames, disposiciones inadecuadas de residuos, etc.).	No. de accidentes ambientales atendidos / No. de accidentes ambientales ocurridos x 100	% de accidentes ambientales atendidos
Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	Kg de residuos peligrosos enviados a confinamiento / kg de residuos peligrosos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a confinamiento
Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	Kg de residuos enviados a disposición / kg de residuos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a disposición

VII.6 Conclusiones

- ✧ Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales negativos a presentarse por la ejecución de las actividades, se concluye que los considerados como significativos, pueden prevenirse, controlarse o mitigarse, si las medidas propuestas, son acatadas fielmente.
- ✧ El desarrollo de las obras o actividades evaluadas se sujeta a la política nacional para encaminar al país hacia el desarrollo sustentable.
- ✧ Los beneficios económicos y ambientales que conlleva las etapas de desarrollo del proyecto, son de suma importancia, para el arraigo de los trabajadores y empleados para el bienestar de las familias.
- ✧ Al analizar la naturaleza y magnitud de los impactos adversos identificados y las medidas de mitigación que se aplican y planean aplicar, se considera que las operaciones de la empresa son justificables, al hacer un balance con los beneficios de orden socioeconómico que se producen.
- ✧ La vegetación terrestre clasificada se verá afectada en su totalidad en la superficie destinada al desarrollo de la obra, se compensará con las actividades de reforestación dentro de las áreas elegibles que se tienen contempladas para esta actividad. La poca fauna silvestre migrará en forma permanente hacia las áreas aledañas.
- ✧ Todas las medidas de mitigación propuestas son importantes y se reflejarán en la mitigación y prevención de impactos al medio natural.
- ✧ Las afectaciones a la estructura del suelo se manifestarán en la zona destinada al desarrollo de la obra propuesta.
- ✧ El riesgo de afectación a los ecosistemas por emisiones contaminantes con repercusiones peligrosas en virtud de un evento accidental (fuga, derrame, explosión, etc.), es prácticamente nulo.
- ✧ En general se presenta un equilibrio entre el impacto que se causará con el beneficio que podrá generarse por el desarrollo del proyecto.
- ✧ Para cada uno de los impactos se ha establecido medidas de mitigación apropiadas para garantizar que los escenarios vistos durante la vida útil del proyecto no modifiquen los procesos naturales del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

ÍNDICE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
VIII.1 Formatos de Presentación	2
VIII.1.1 Oficio Bajo Protesta de Veracidad de la Información	3
VIII.1.2 Planos Definitivos	4
VIII.1.2.1 Planos de Obras	5
VIII.1.2.1.1 Plano general de obras	5
VIII.1.2.1.2 Plano de las áreas de expansión del Tajo	5
VIII.1.2.1.3 Plano de patio de maniobras y ampliación de oficina	5
VIII.1.2.1.4 Plano depósito superficial de tepetate	5
VIII.1.2.1.5 Plano Área de Stock Mineral Baja Ley	5
VIII.1.2.1.6 Plano sección de ampliación de caminos	5
VIII.1.2.2 Planos de Ubicación	6
VIII.1.2.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango 6	6
VIII.1.2.2.2 Planos de Ubicación del proyecto Respecto a la Propiedad	6
VIII.1.2.2.3 Ubicación Geopolítica del Proyecto	6
VIII.1.2.2.4 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA) .	6
VIII.1.2.2.5 Plano de la ubicación física del proyecto	6
VIII.1.2.2.6 Plano de la ubicación física del proyecto en el Sistema Ambiental	6
VIII.1.2.2.7 Planos de Ubicación del proyecto Respecto al Municipio	6
VIII.1.2.3 Plano del sistema y red hidrográfica	7
VIII.1.2.3.1 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)	7
VIII.1.2.3.2 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Sistema Ambiental (SA)	7
VIII.1.2.3.3 Plano de la Región Hidrológica	7
VIII.1.2.3.4 Plano de la subcuenca del Sistema Ambiental	7
VIII.1.2.3.5 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto	7
VIII.1.2.3.6 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Proyecto	7
VIII.1.2.4 Información de los polígonos de CUSTF	8
VIII.1.2.4.1 Plano de los polígonos considerados para CUSTF	8

VIII.1.2.4.2	Coordenadas de los polígonos considerados para CUSTF	8
VIII.1.2.4.3	Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF	8
VIII.1.2.4.4	Coordenadas de ubicación de presas filtrantes de piedra acomodada	8
VIII.1.2.4.5	Coordenadas de ubicación del área de reforestación.....	8
VIII.1.2.4.6	Coordenadas de ubicación de acomodo de material vegetal muerto ..	8
VIII.1.2.5	Planos de las regiones prioritarias	9
VIII.1.2.5.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango	9
VIII.1.2.5.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango	9
VIII.1.2.5.3	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango	9
VIII.1.2.5.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango	9
VIII.1.2.5.5	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.....	9
VIII.1.2.6	Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)	10
VIII.1.2.6.1	Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.6.2	Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)	10
VIII.1.2.6.3	Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.6.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA) ..	10
VIII.1.2.6.5	Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.6.6	Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.6.7	Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.6.8	Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.6.9	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA)	10
VIII.1.2.6.10	Plano de Fallas y Fracturas del Sistema Ambiental (SA).....	10
VIII.1.2.7	Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales	11
VIII.1.2.7.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana	11
VIII.1.2.7.2	Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.....	11
VIII.1.2.7.3	Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana	11

VIII.1.2.7.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1025 Nazas	11
VIII.1.2.8	Planos temáticos a nivel proyecto	12
VIII.1.2.8.1	Plano de Clima del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.2	Plano de Geología del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.3	Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas y Toponimios) del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.5	Plano de Exposiciones del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.6	Plano de Pendientes del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.7	Plano de Edafología del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.8	Plano de Erosión del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.9	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.8.10	Plano de Fallas y Fracturas del Área del Proyecto	12
VIII.1.2.9	Planos de los Ordenamientos Ecológicos	13
VIII.1.2.9.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio	13
VIII.1.2.9.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)	13
VIII.1.2.10	Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto	14
VIII.1.2.10.1	Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)	14
VIII.1.2.10.2	Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA)	14
VIII.1.2.10.3	Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto	14
VIII.1.2.10.4	Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto	14
VIII.1.3	Fotografías	15
VIII.1.4	Listas de flora y fauna	16
VIII.2	Otros Anexos	17
VIII.2.1	Documentación Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura, municipio de Rodeo, Durango	18
VIII.2.1.1	Escritura Publica 507 Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura	18
VIII.2.1.2	Addendum al Convenio de ocupación temporal para la exploración, explotación y aprovechamiento de recursos mineros (signado por la empresa Minera	

de Cordilleras S. De R.L. de C.V. y el Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura).

18

VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General.....	19
VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa Minera de Cordilleras S. De R.L. de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa.....	19
VIII.2.2.2 Identificación Oficial del Apoderado General.....	19
VIII.2.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General.....	19
VIII.2.2.4 RFC del Apoderado General.....	19
VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico	20
VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C.	20
VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN) ..	20
VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico	20
VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE)	20
VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico.....	20
VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico.....	20
VIII.2.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre	21
VIII.2.5 Programa de Reforestación	22
VIII.2.6 Plan de Manejo de Residuos	23
VIII.2.7 Plan de Monitoreo de Ruido	24
VIII.2.8 Fichas Técnicas de explosivos	25
VIII.2.9 Análisis de vibración por la empresa Austin Power y evaluación de ruido y vibración por la empresa SAMSA en la localidad de Buenavista	26
VIII.2.10 Resultado de los Análisis de Laboratorio de tepetate Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009.....	27
VIII.2.11 Resultado de los Análisis de Laboratorio de agua superficial Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1993.....	28
VIII.2.12 Resultado de reconocimiento y evaluación de ruido perimetral Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994	29
VIII.2.13 Informe de resultados de monitoreo perimetral de partículas suspendidas Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993 y NOM-025-SSA1-1993 modificada en 2005.....	30
VIII.3 Glosario de Términos	31
VIII.4 Bibliografía.....	35

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 *Formatos de Presentación*

VIII.1.1 Oficio Bajo Protesta de Veracidad de la Información

VIII.1.2 Planos Definitivos

VIII.1.2.1 Planos de Obras

VIII.1.2.1.1 Plano general de obras

VIII.1.2.1.2 Plano de las áreas de expansión del Tajo

VIII.1.2.1.3 Plano de patio de maniobras y ampliación de oficina

VIII.1.2.1.4 Plano depósito superficial de tepetate

VIII.1.2.1.5 Plano Área de Stock Mineral Baja Ley

VIII.1.2.1.6 Plano sección de ampliación de caminos

VIII.1.2.2 Planos de Ubicación

VIII.1.2.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango

VIII.1.2.2.2 Planos de Ubicación del proyecto Respecto a la Propiedad

VIII.1.2.2.3 Ubicación Geopolítica del Proyecto

VIII.1.2.2.4 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.2.5 Plano de la ubicación física del proyecto

VIII.1.2.2.6 Plano de la ubicación física del proyecto en el Sistema Ambiental

VIII.1.2.2.7 Planos de Ubicación del proyecto Respecto al Municipio

VIII.1.2.3 Plano del sistema y red hidrográfica

VIII.1.2.3.1 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.3.2 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.3.3 Plano de la Región Hidrológica

VIII.1.2.3.4 Plano de la subcuenca del Sistema Ambiental

VIII.1.2.3.5 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto

VIII.1.2.3.6 Plano de Puntos Críticos de la Hidrología Forestal del Proyecto

VIII.1.2.4 Información de los polígonos de CUSTF

- VIII.1.2.4.1 Plano de los polígonos considerados para CUSTF***
- VIII.1.2.4.2 Coordenadas de los polígonos considerados para CUSTF***
- VIII.1.2.4.3 Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF***
- VIII.1.2.4.4 Coordenadas de ubicación de presas filtrantes de piedra acomodada***
- VIII.1.2.4.5 Coordenadas de ubicación del área de reforestación***
- VIII.1.2.4.6 Coordenadas de ubicación de acomodo de material vegetal muerto***

VIII.1.2.5 Planos de las regiones prioritarias

VIII.1.2.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango

VIII.1.2.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango

VIII.1.2.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.2.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.2.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.

VIII.1.2.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.1 Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.2 Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.3 Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.5 Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.6 Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.7 Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.8 Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.6.10 Plano de Fallas y Fracturas del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.7 Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales

VIII.1.2.7.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana

VIII.1.2.7.2 Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana

VIII.1.2.7.3 Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana

VIII.1.2.7.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1025 Nazas

VIII.1.2.8 Planos temáticos a nivel proyecto

VIII.1.2.8.1 Plano de Clima del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.2 Plano de Geología del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.3 Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica, sistema de topoformas y Toponimios) del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.5 Plano de Exposiciones del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.6 Plano de Pendientes del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.7 Plano de Edafología del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.8 Plano de Erosión del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.9 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto

VIII.1.2.8.10 Plano de Fallas y Fracturas del Área del Proyecto

VIII.1.2.9 Planos de los Ordenamientos Ecológicos

VIII.1.2.9.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio

VIII.1.2.9.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)

VIII.1.2.10 Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto

VIII.1.2.10.1 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.10.2 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.2.10.3 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.2.10.4 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.3 Fotografías

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentación Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura, municipio de Rodeo, Durango

VIII.2.1.1 Escritura Publica 507 Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura.

VIII.2.1.2 Addendum al Convenio de ocupación temporal para la exploración, explotación y aprovechamiento de recursos mineros (signado por la empresa Minera de Cordilleras S. De R.L. de C.V. y el Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura).

LA ESCRITURA PUBLICA 507 DE LA PROPIEDAD Lote Número 2 de la Ex Hacienda La Angostura EN COPIA CERTIFICADA SE PRESENTO DENTRO DE LOS TRAMITES REGISTRADOS CON NUMERO DE BITÁCORA 10/DS-0187/05/21 Y 10/DS-0272/06/20 Y LA DOCUMENTACIÓN CERTIFICADA DEL ADDENDUM DEL CONVENIO DE OCUPACIÓN TEMPORAL SE PRESENTA EN EL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA ESTE MISMO PROYECTO.

VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General

VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa Minera de Cordilleras S. De R.L. de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa

VIII.2.2.2 Identificación Oficial del Apoderado General

VIII.2.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General

VIII.2.2.4 RFC del Apodera General

LA DOCUMENTACIÓN DE LA EMPRESA Y APODERADO LEGAL EN COPIA CERTIFICADA SE PRESENTO DENTRO DE LOS TRAMITES REGISTRADOS CON NUMERO DE BITÁCORA 10/DS-0187/05/21 Y 10/DS-0272/06/20.

VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico

VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C.

VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN)

VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico

VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE)

VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico

VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico

VIII.2.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre

VIII.2.5 Programa de Reforestación

VIII.2.6 Plan de Manejo de Residuos

VIII.2.7 Plan de Monitoreo de Ruido

VIII.2.8 Fichas Técnicas de explosivos

VIII.2.9 Análisis de vibración por la empresa Austin Power y evaluación de ruido y vibración por la empresa SAMSA en la localidad de Buenavista

VIII.2.10 Resultado de los Análisis de Laboratorio de tepetate Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009

VIII.2.11 Resultado de los Análisis de Laboratorio de agua superficial Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1993

VIII.2.12 Resultado de reconocimiento y evaluación de ruido perimetral Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994

VIII.2.13 Informe de resultados de monitoreo perimetral de partículas suspendidas Conforme a lo Señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993 y NOM-025-SSA1-1993 modificada en 2005

VIII.3 Glosario de Términos

Abiótico.- Relativo a lo no vivo, estructuras, fenómenos, elementos inertes. La parte no viviente en la estructura de cualquier ecosistema o lugar.

Árbol dominante.- Árboles dentro de una masa o rodal determinado, que presentan mayor altura, están mejor desarrollados y además no tienen competencia.

Arbusto.- Planta leñosa perenne, relativamente baja, con varios tallos que nacen del suelo o próximos a él.

Biodiversidad.- Variedad y variabilidad genética de organismos vegetales y animales, y de las condiciones ecológicas necesarias para su subsistencia.

Biótico.- Perteneciente o relativo a la vida. Que se refiere a las unidades orgánicas que componen la biosfera.

Cobertura de copa.- Relación entre la superficie que ocupa la proyección de las copas de los árboles en un terreno de la superficie total del mismo expresada en porcentaje.

Cubicación de árboles.- Es la medida del volumen del fuste, la copa y la corteza de los árboles.

Desmonte.- acto de derribar la vegetación, fraccionarla y después de que ésta obtiene un grado de desecación, proceder a destruirla generalmente usando el fuego, para después dedicar el terreno despejado a otros usos.

Despalme.- Es la remoción de la capa superficial de terreno natural, con objeto de preparar el terreno para la realización de una obra o actividad.

Erosión.- Resultado de la interacción de agentes activos, agua, clima, factores bióticos y hombre, sobre un agente pasivo que es el suelo, cuya consecuencia es el traslado de partículas en él de un lugar a otro.

Erosión laminar.- Este tipo de erosión el cual tradicionalmente se ha atribuido al influjo laminar de las aguas de escorrentía, ocurre en muy pocas ocasiones, siendo realmente la erosión que muchas veces se califica como tal, una erosión en canales, enmarcada por el carácter cambiante de los mismos.

Erosión por cárcavas.- Tipo avanzado de la erosión en canales y se caracteriza por la aparición sobre el terreno de grandes torrentes o arroyos, los cuales no son susceptibles de cruzar por la maquinaria, siendo por lo tanto imposibles de borrar, por efecto de labranza.

Factor biótico.- Dícese de la influencia recíproca de los organismos de un biotipo.

Fauna Silvestre.- Las especies de animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuya población habita temporal o permanentemente en el territorio nacional 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 tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura.

Flora silvestre.- Las especies vegetales terrestres, así como hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural que se desarrollan libremente en el territorio nacional incluyendo las poblaciones y especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Género.- Unidad sistemática de las clasificaciones o categorías taxonómicas superior de la especie e inferior a la familia cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

Grasa.- Sustancia untuosa de origen vegetal o animal constituida por una mezcla de glicéridos. En química nombre para designar numerosos esteres producidos por la glicerina combinada con los ácidos grasos superior a diferencia de los aceites estos son sólidos.

Hábitat.- Es el ambiente natural de un organismo el lugar donde se encuentra o habita de modo natural la suma total de las condiciones y factores ambientales de un lugar específico que es ocupado por un organismo o comunidad de organismos.

Impacto a corto plazo.- Es aquel cuyos efectos significativos ocurren en lapsos realmente leves.

Impacto acumulativo.- Es aquel cuyos efectos se suman directa o sinérgicamente a condiciones ya presentes en el ambiente a otros impactos.

Impacto ambiental.- Modificación del ambiente ocasionado por las acciones del hombre o de la naturaleza.

Impacto irreversible.- Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se establezcan.

Impacto residual.- Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente por lo que se requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología existente.

Intensidad residual.- De acuerdo con los planes de aprovechamiento o de transformación del bosque y con diversos factores silvícolas y económicos se fijan o calculan la intensidad de corta, o sea el número de árboles, área basal, lo más frecuentemente el volumen leñoso a cortar.

Madera en rollo.- Troncos de árboles derribados o seccionados con un diámetro mayor a 20 cms. En cualquiera de sus extremos sin incluir la corteza y una longitud superior a 2.40 mts.

Manifiesto de impacto ambiental.- Documento mediante el cual se da a conocer con bases 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.

Marco ambiental.- La descripción del ambiente físico y la diversidad biológica incluyendo entre otros los aspectos socioeconómicos del lugar donde se pretende llevar a cabo un proyecto de obra y sus áreas de influencia y en su caso una predicción de las condiciones que prevalecerán si el proyecto no se lleva a cabo.

Materia prima forestal.- Producto forestal que no ha recibido ningún proceso de transformación industrial.

Matorral.- Comunidad vegetal en que predominan los arbustos o matas, usualmente campo inculto lleno de matas.

Muestreo.- Técnica para seguir un método o un procedimiento tal que al escoger un grupo pequeño de cosas o eventos se puedan tener un grado de probabilidad de que ese

pequeño grupo efectivamente posee las características del universo que se está estudiando.

Pastizal.- Vegetación con predominancia de gramíneas.

Productos forestales.- Son los obtenidos del recurso forestal y se clasifican en maderables y no maderables, los productos forestales maderables son aquellos que se obtienen en forma directa de la madera y los no maderables, son aquellos que se obtienen de las diversas partes de las plantas (frutos, raíces, semillas, etc.) y de algunos derivados de la madera (aguarrás, colorantes, etc.).

Reforestación.- Acto de plantar árboles en áreas donde ya había existido vegetación en tiempos pasados.

Residuos peligrosos.- Todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Residuos sólidos.- Sobrantes sólidos de procesos domésticos, industriales o agrícolas.

Sitio de muestreo.- Punto en el cual dentro de una superficie determinada previamente se realizan una serie de mediciones y observaciones, es la unidad de muestra para inferir algunas características de alguna población.

Tala.- Acción de derribar árboles, cortar el pie, destruir, arrasar, arruinar, devastar, etc.

Temperatura.- Magnitud física que indica el grado de agitación molecular de los distintos materiales, se expresa en diferentes escalas termométricas.

Temperatura media anual.- Promedio de las temperaturas anuales en un período largo de tiempo (por ejemplo 20 años).

Tipo de suelo.- Es un grupo o categoría inferior a la serie basada en la textura superficial un tipo de suelo es un grupo de suelos que tienen los horizontes similares con características y arreglo diferentes al perfil del suelo desarrollado en una clase particular de material madre.

Tipo de vegetación.- Los bosques tropicales espinosos, perennifolios, caducifolios, y subcaducifolios de encino, de coníferas y mesofilos de montaña, así como los matorrales xerófilos y pastizales o bosques mixtos.

VIII.4 *Bibliografía*

- CANTER, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Edición. Ed. McGraw Hill. 842 pp.
- CONLINVAUX, Paul. 1980. Introducción a la Ecología. Para. Edición. Ed. Limusa.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México. 212 p.p.
- BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Ceballos-Lascuráin, H. et al. 2000. Aves Comunes de México: Una Guía de Campo para Identificar las Aves Comunes de México. México, D. F. 103 pp.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 1992. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, 1 de Diciembre de 1992, última reforma publicada DOF 29-04-2004. 97 pp.
- CONAFOR. 2013. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de Obras y Prácticas cuarta edición. México.
- CONAFOR. 2019. Reglas de Operación del programa CONAFOR 2019.
- Conant y Collins. 1997. Reptiles and Amphibians Estern/ Central North America. Peterson Field Guides. Hought on Mifflin Co. USA. 616 pp.
- Dauber, Erhard. 1995. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento. Santa Cruz; Bolivia.
- FAO. 2006. Evaporación del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. ISSN 0254-5293. ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE No. 56. Roma.
- FAO. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. IUSS-ISRIC-FAO. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Informes sobre recursos mundiales de suelos. Reporte No. 103. Roma.
- Gallina, S. & C. López-González (editor). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro. México. 377 pp. (On line: <http://www.uaq.mx>).
- Garza H., A., M. Neri F. y E. E. Aragón P. 2004. Guía de Aves, Reserva de la Biosfera La Michilía. INECOL y CONABIO, Xalapa, Ver. México. 184 pp.
- Garza H., A., M. Neri F., E. E. Aragón P., A. Sánchez R., G. D. De León M. y S. R. Gutiérrez R. Guía de Halffter, G. y Moreno, C. E. 2005. Significado biológico de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma In: Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma., ISBN: 84-932807-7-1, Dep. Legal: Z-2275-05, m3m: Monografías Tercer Milenio, vol.4, S.E.A., Zaragoza, España. 30 Noviembre 2005, pp: 5 - 18.
- INEGI. 2001. Base de Datos Geográficos, Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico)
- INEGI. 2009. Diccionario de Datos Edafológicos Versión 2 Escala 1:250,000

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250,000: Serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México:INEGI, c2017.

Jiménez-Valverde, A. y Hortal, Joaquín. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología ISSN: 1576 - 9518. Dep. Legal: Z-2656-2000. Vol. 8, 31-XII-2003 Sección: Artículos y Notas. Pp: 151 – 161.

Matteuci, S. D. y Colma, A. 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía no. 22. 77 pp.

Melo Cruz, Omar Aurelio y Vargas Ríos, Rafael. 2002. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos/ Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA, 2002/ 235 P, il.

Montes-León M. A., E. M. Uribe-Alcántara, E. García-Celis. 2011. Mapa Nacional de Erosión Potencial. Tecnología y Ciencias del Agua, vol. II, 1: 5-17.

Moreno, A. E. 2010. Valoración Económica de los Recursos Hidrológicos en la Microcuenca del Río Calnali, Hgo. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. 121 pp.

Moreno, C. E. 2001. Método para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

National Geographic. 1987. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society. Washington, D.C. 480 pp.

Ordoñez, G. J. J. 2011. ¿Qué es Cuenca Hidrológica?. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Lima-Perú 2011.

Ordoñez, G. J. J. 2011. Balance Hídrico Superficial. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Lima-Perú 2011.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango. 2016. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. México. 441 pp.

Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022. Gobierno del Estado. Durango.

Plan Municipal de Desarrollo 2019-2022. Gobierno Municipal rodeo. Durango

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Gaceta Parlamentaria.

Pyle. 1997. Identification Guide to North American Birds, Part 1. SlateCreek Press. Bolinas, California. USA.

Rodríguez, R. 1980. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Primera edición. Wildlife Society, 770 pp.

Rusel y Monson. 1998. The Birds of Sonora. University of Arizona Press. USA.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Ley Federal de Derechos. Diario Oficial de la Federación, 31 de Diciembre de 1981, última reforma publicada DOF 22-12-2018. 476 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988, última reforma publicada DOF 24-01-2017. 130 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles. Diario Oficial de la Federación, 22 de Octubre de 1993. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 11 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 9 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Diario Oficial de la Federación, 28 de Febrero de 1994. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y método de medición. Diario Oficial de la Federación, 10 de Noviembre de 1994. 10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 10 de Noviembre de 1994. 18 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación, 30 de Mayo de 2000, última reforma publicada DOF 31-10-2014. 29 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-011-SEMARNAT-2000, Conservación del recurso agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación (Primera sección), 17 de Abril de 2002. 2-21 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 5 de junio de 2018.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 8 de Octubre de 2003, últimas reformas publicadas DOF 22-05-2015. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Diario Oficial de la Federación (Primera Sección), 7 de Septiembre de 2005. 64-76 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 21 de Febrero de 2005, últimas reformas publicadas DOF 31-10-2014. 60 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad. Diario Oficial de la Federación, 23 de Junio de 2006. 40 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 30 de Noviembre de 2006. Última Reforma DOF 31-10-2014 63 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2007. Norma Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación (Primera sección), 10 de Junio de 2015. 2-10 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2018. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación (Cuarta Sección), 08 de marzo de 2018. 14 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación (Segunda Sección), 30 de Diciembre de 2010. 77 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2012. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 2012, última reforma publicada DOF 01-06-2016. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, 3 de Julio de 2000, últimas reformas publicadas DOF 26-01-2015. 43 pp.

Segura-Castruita, Miguel A.; Sánchez-Guzmán, Patricio; Ortiz-Solorio, Carlos A.; Gutiérrez-Castorena, Ma. del Carmen: Carbono orgánico de los suelos de México: Terra Latinoamericana, vol. 23, núm. 1, enero-marzo, 2005, pp. 21-28: Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.

SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federa

SEMARNAT. 2010. Prácticas de reforestación. Manual básico. México.

SEMARNAT. 2011. Estrategia nacional de Manejo Sustentable de Tierras

Sibley, A. D. 2003. The Sibley Field Guide to Birds of Western North America. New York. USA. 471 pp.

Stebbins R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series. Second Edition. Houghton Mifflin Co. Boston USA. 336 pp.

Vargas. L. B. 2013. Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región norte de México. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). México D.F. 90 p.

Vázquez, P. A. y López, G. M. 2014. Restauración Ecológica; Respuesta Sucesional Cinco Años Después de Intervenir Tierras Desertificadas de la Región Central. Tesis profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. 92 pp.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/regioneshidrograficas.aspx>.

<http://www.sendeco2.com/>

<http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Manual-de-la-Leña.pdf>

<http://www.textoscientificos.com/node/887>

<http://www.conabio.gob.mx>

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia_Nacional_de_Manejo_Sustentable_de_Tierras.pdf

<https://www.naturalista.mx/>

<http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/>

http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_shape.htm

<http://avesmx.conabio.gob.mx/ANP.html>

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. <http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

http://conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/spt1mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom1.html>

EL abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, manifiesta que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado **“Expansión Proyecto Rodeo”**, Municipio de Rodeo, Dgo., bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante una autoridad administrativa distinta a la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

A T E N T A M E N T E

**SERVICIOS DE ASESORÍA FORESTAL PROFESIONAL E
IMPACTO AMBIENTAL S.C.**

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

ING. FAUSTINO SIMENTAL GARCÍA

Director General

Ced. Prof. No. 1297534