

ÍNDICE

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

I.1. Proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	3
I.1.4. Presentación de la documentación legal	4
I.2. Promovente	4
I.2.1. Nombre o razón social.....	4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	4
I.2.3.1. RFC y CURP del representante legal	4
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	4
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1. Nombre o razón social.....	5
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	5
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	5
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	5

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1. Ficha geográfica municipal de Guanaceví, Dgo.....	1
Cuadro I-2. Rutas de acceso al proyecto.....	2
Cuadro I-3. Duración total del proyecto en meses.....	3

ÍNDICE DE FIGURAS

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

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 minero se denomina **Tepetatera Porvenir Norte 3** y es promovido por la empresa Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V., con pretendida ubicación en el municipio de Guanaceví Estado de Durango.

I.1.2. Ubicación del proyecto

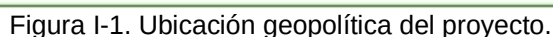
El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Guanaceví, Dgo., específicamente en el ejido Arroyo del Hacho.

El municipio de Guanaceví se localiza al noroeste del estado de Durango y presenta las siguientes características:

Cuadro I-1. Ficha geográfica municipal de Guanaceví, Dgo.

Ubicación Hidrológica	Ubicación Geográfica y Física
Región Hidrológica: RH 36 Nazas - Aguanaval Cuenca: C Presa Lázaro Cárdenas Área en Km ² : 18,308.850933	Latitud Norte: 26° 56' 00" Longitud Oeste: 106° 00' Altitud: 2,300 msnm Distancia a la capital del Estado: 313 Km.
Colindancias	Medio Físico
Norte: Con los municipios de San Bernardo y Ocampo. Sur: con el municipio de Tepehuanes. Este: Con el municipio de El Oro. Oeste: Con el Estado de Chihuahua con los municipios de Balleza y Guadalupe y Calvo.	Clima: semicálido, templado subhúmedo, semiárido templado y templado semifrío. Temperatura: Máxima de 24°C, Mínima -3°C y Media 16°C Precipitación: 500 a 900 mm Tipo de Suelo: Cambisol, Kastañozem Feozem, Leptosol, Regosol, entre otros Provincia: Sierra Madre Occidental Orografía: Región sierras y llanos
Flora	Fauna
En las partes altas de la sierra predominan las especies de pino, encino, aile, robles, arbustos, cedros, tascaste, madroños y hacia las parte bajas existe un vegetación clasificada como selva baja caducifolia y diferentes tipos de matorrales.	Las principales especies son: Venado, coyote, ardillas, liebres, conejos, gato montés, puma, jabalí, reptiles, diferentes tipos de aves entre otros.

Comprende una superficie territorial aproximada 5,482.7929 km², que lo convierten en el octavo municipio más extenso del Estado de Durango, equivaliendo a un 4.45% de la superficie estatal.



Cuadro I-2. Rutas de acceso al proyecto.

Tramo	Carretera	Nombre de la Carretera	Tipo	Longitud (km)
Plaza de Armas Cd. De Durango- Entronque la Granja	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	50.9299
Entronque la Granja-Cd. de Canatlán	Libre Federal Mex. 23	Durango-Guanaceví	Carretera Pavimentada	13.7758
Cd. de Canatlán-Cd. de Santiago Papasquiario	Libre Federal Mex. 23	Durango-Guanaceví	Carretera Pavimentada	103.3364
Cd. de Santiago Papasquiario-Cd. Santa Catarina de Tepehuanes	Libre Federal Mex. 23	Durango-Guanaceví	Carretera Pavimentada	51.3251
Cd. Santa Catarina de Tepehuanes-Entronque Terracería	Libre Federal Mex. 23	Durango-Guanaceví	Carretera Pavimentada	84.5763
Entronque de Terracería-Área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	10.1707
Total				314.1142

Para una mejor referencia en la Figura I-2 se presenta la ubicación y ruta de acceso al proyecto respecto al Estado de Durango, mismo plano es presentado en el **Anexo VIII.1.3.2.1** en una escala 1:1'500,000.

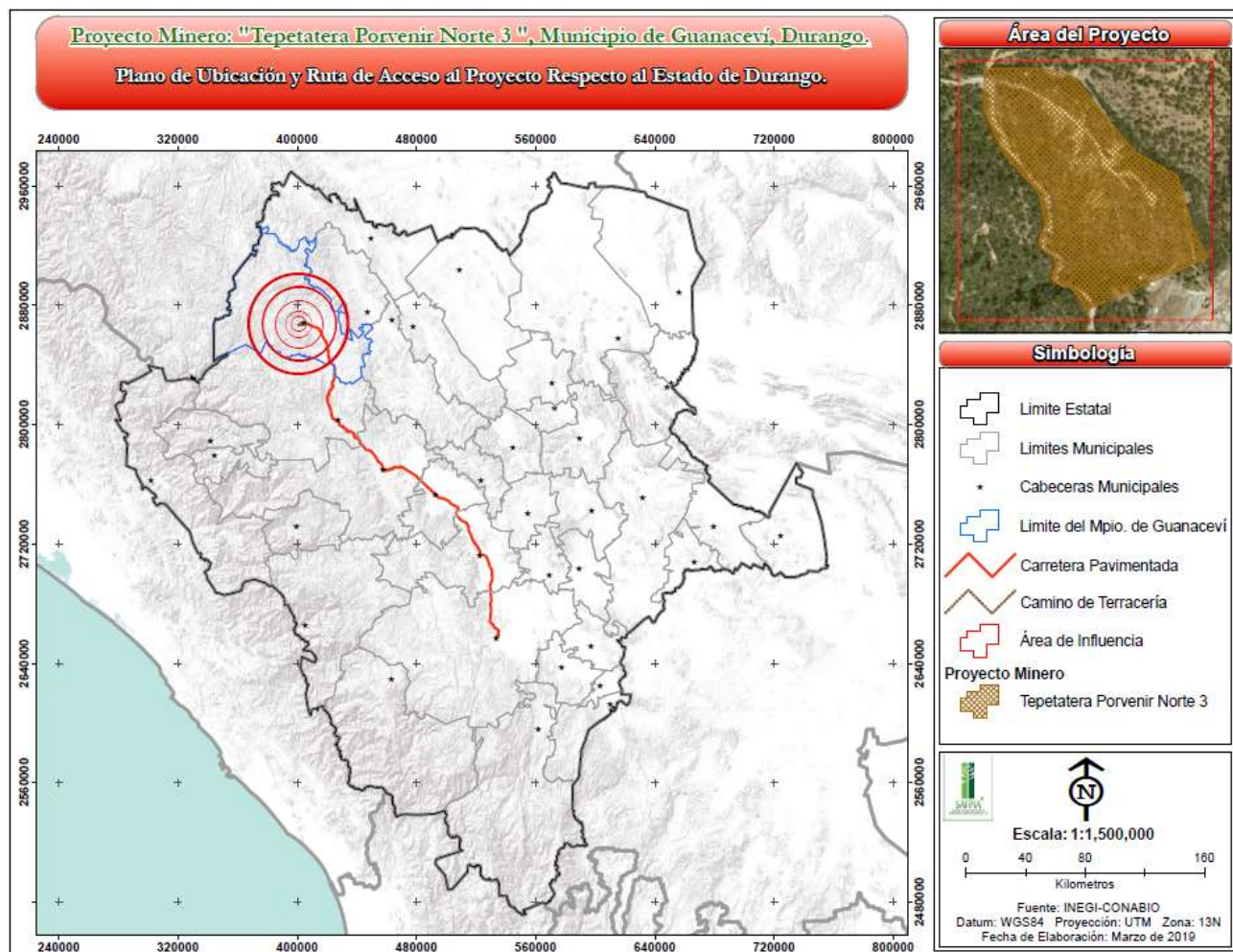


Figura I-2. Acceso al proyecto.

El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter social en este caso en el Ejido Arroyo del Hacho, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Guanaceví, Dgo.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se traduce en una obra indispensable que servirá como apoyo para la explotación y beneficio de minerales, para lo cual se requiere la construcción y operación de un depósito superficial de tepetate o terreros, cuya descripción se detalla 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 en el Cuadro I-3:

Cuadro I-3. Duración total del proyecto en meses.

Etapas del proyecto	Tiempo estimado en años
Preparación del sitio y construcción de infraestructura	1
Operación (utilización del depósito superficial de tepetate).	6
Abandono del sitio	2

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 edificará la obra propuesta, Acta Constitutiva de la empresa y la carta poder del representante legal, así como la documentación legal del responsable técnico encargado de la elaboración del presente estudio.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.

En el **Anexo VIII.2.2.1** se presenta el acta constitutiva de la empresa minera Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RPG050114JZ4

En el **Anexo VIII.2.2.2** se presenta el Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la empresa minera Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Ing. Miguel Ángel Cornelio Ordaz Ramírez, Apoderado General de la empresa minera Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.

En el **Anexo VIII.2.2.1** se presenta el poder del Apoderado General de la Empresa y en el **Anexo VIII.2.2.3** se presenta copia simple de su identificación Oficial.

I.2.3.1. RFC y CURP del representante legal

RFC: OARM510212HM9

En el **Anexo VIII.2.2.4** se presenta el RFC del Apodera General de la empresa.

CURP: OARM510212HDFRMG06

En el **Anexo VIII.2.2.5** se presenta la CURP del Apodera General de la empresa.

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

Calle: Tepehuanes N° 602-2.

Colonia: Hipódromo.

Código Postal: 34270.

Localidad: Durango.

Municipio: Durango.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono: (674) 884-51-11.

Correo electrónico: ruben.padilla.p79@gmail.com

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 S.C.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: SAF0902042V6

En el **Anexo VIII.2.3.1** 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

Calle: Tepehuanes N° 602-2.

Colonia: Hipódromo.

Código Postal: 34270.

Localidad: Durango.

Municipio: Durango.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono (618) 810-41-11 Cel. (618) 152-07-82.

Correo electrónico: fasiga_1@hotmail.com

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1. Información general del proyecto	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto	1
II.1.2. Selección del sitio	10
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	13
II.1.4. Inversión requerida	26
II.1.5. Dimensiones del proyecto	27
II.1.6. Uso actual de suelo	28
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	29
II.2. Características particulares del proyecto	30
II.2.1. Programa general de trabajo	31
II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete	33
II.2.1.1.1. Valoración de la vegetación por afectar	33
II.2.1.1.2. Programa de protección de especies	40
II.2.1.1.3. Programa de rescate de flora y fauna	41
II.2.1.1.4. Programa de conservación de suelos	41
II.2.2. Preparación del sitio	41
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	44
II.2.4. Etapa de construcción	44
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	46
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto	50
II.2.7. Etapa de abandono del sitio	50
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	50
II.1.1.1 Etapa de preparación del sitio	50
II.1.1.2 Etapa de construcción	51
II.1.1.3 Etapa de operación	51
II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	55
II.2.10. Otras fuentes de daños	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Resumen de resultados y comparación con los Límites Máximos Permisibles (mg/kg) Base Seca de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009	3
Cuadro II-2. Empleos generados por la ejecución del proyecto.	11
Cuadro II-3. Rutas de acceso al proyecto.....	14
Cuadro II-4. Coordenadas de ubicación del Ejido Arroyo del Hacho en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.....	15
Cuadro II-5. Coordenadas del polígono de la Tepetatera Porvenir Norte 3 (superficie total).	17
Cuadro II-6. Superficie de los polígonos de afectación por tipo de vegetación.	18
Cuadro II-7. Coordenadas de los polígonos en donde se llevara a cabo el CUSTF.	18
Cuadro II-8. Inversión del proyecto.....	26
Cuadro II-9. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por tipo de vegetación y uso de suelo de acuerdo al inventario de campo realizado.....	27
Cuadro II-10. Superficie de afectación del ejido por la ejecución del proyecto.	27
Cuadro II-11. Clasificación de superficies.....	27
Cuadro II-12. Uso actual del suelo.	28
Cuadro II-13. Programa general de trabajo.	32
Cuadro II-14. Calculo del error de muestre considerando como factor el volumen de cada sitio (m ³).	36
Cuadro II-15. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	37
Cuadro II-16. Parámetros utilizados para el cálculo de volúmenes en el proyecto por especie.	38
Cuadro II-17. Número de individuos a remover en la superficie de CUS por tipo de vegetación y predios.	38
Cuadro II-18. Volumen para remover por tipo de vegetación, especie y por predios en la superficie de CUS del proyecto.	39
Cuadro II-19. Número de individuos y volumen para remover por predios, especies y tipo de vegetación.....	40
Cuadro II-20. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	44
Cuadro II-21. Equipo y maquinaria a utilizarse en las obras.....	44
Cuadro II-23. Estimación de la generación de los residuos peligrosos.	53
Cuadro II-24. Estimación de la generación de los residuos No peligrosos	53
Cuadro II-25. Estimación de las emisiones a la atmosfera a consecuencia del uso del equipo y maquinara a utilizar.	55

Cuadro II-26. Estimación de los niveles de ruido causados por los equipos a utilizar.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Ejemplo de estrategia de encapsulado.....	6
Figura II-2. Diferentes esquemas de cubiertas sintéticas.	7
Figura II-3. Protocolo de selección, evaluación y monitoreo de cubiertas.....	8
Figura II-4. Ejemplos de diferentes esquemas de cubiertas.	9
Figura II-5. Colindancias del municipio de Guanaceví, Dgo.....	13
Figura II-6. Ubicación geopolítica del proyecto.	14
Figura II-7. Acceso al proyecto.....	15
Figura II-8. Ubicación del proyecto dentro del ejido Arroyo del Hacho.....	17
Figura II-9. Vista de sección y detalles del muro de gavión.	46
Figura II-10. Perfil representativo de la configuración geométrica del almacén de material.	47
Figura II-11. Perfil C-C' escala horizontal 1:1000, escala vertical 1: 1000 de la tepetatera propuesta.	47
Figura II-12. Representación gráfica de vaciado de tepetate.....	48

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El Proyecto en cuestión se circunscribe a las actividades que pretende la empresa minera *Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.*, referente a las actividades de explotación y beneficio de minerales metálicos, por lo cual se pretende realizar una obra que es de suma importancia para incrementar su infraestructura de apoyo y hacer más eficientes sus sistemas de productividad en sus diferentes fases de producción.

En razón a lo anterior se presenta la caracterización socioeconómica, técnicos y ambientales de la obra que enseguida se describe para el proyecto, donde es prioridad para esta empresa, obtener las licencias y permisos ambientales en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, y poder iniciar con las fases de preparación, construcción y operación del sitio de interés.

Deposito superficial de tepetate o suelo estéril.

El propósito de contar con el depósito superficial de tepetate, es para almacenar los materiales rocosos sin valor económicamente aprovechables (material inerte o suelo estéril) que se generara durante las actividades de descapote en los túneles subterráneos de las minas en operación.

En este sentido se tiene programado la construcción y operación de un depósito superficial de material inerte o estéril, distribuidos de la siguiente manera:

Tepetatera Porvenir Norte 3	Superficie (ha) 7.3057

La preparación de este depósito, será por medio de actividades de desmonte de tal forma que se pueda albergar la totalidad de tepetate que se generarán durante la vida útil del proyecto. Teniendo calculado que se generaran un volumen total de tepetate de 689,714.44 m³ equivalente a 1'724,286.10 toneladas.

La selección del depósito superficial para la concentración del material estéril, se basó en criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos, donde los atributos físicos que determinaron su localización fueron en áreas con presencia de suelos rocosos, colindando con áreas ya impactadas por obras mineras autorizadas en años anteriores, se buscó además el ahorro de energía y la eliminación de riesgos asociados con los poseedores de los terrenos. Este depósito se propuso operativamente en áreas viables para un acarreo eficiente y para un rápido desplazamiento de maquinaria y equipos en las diferentes fases del proyecto.

Dentro de los aspectos que definieron la ubicación del depósito superficial de tepetate son los siguientes:

Ambiental.- para su localización se decidió que fuera en 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. Así mismo carece de corrientes permanentes.

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. En cuanto el relieve ondulado que facilita las labores de diseño y construcción.

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 y se encuentra relativamente cercano a este consorcio minero, permitiendo la facilidad en la contratación de mano de obra y facilidad de comunicación.

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

El suelo superficial, parte del suelo se integrará al desarrollo del proyecto en la etapa de construcción.

La vegetación, dentro del sitio presenta una cobertura de 65.76% y la conforman especies de Bosque de Pino-Encino (BPQ), serán afectadas en su totalidad y dispuestas a los vecinos y al mismo ejido para su mejor utilización, 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 se proporcionará por medio de pipas.

Con respecto al nivel de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto consiga su nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada, será inmediatamente después de su instalación y funcionamiento.

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 la vegetación que no se tendrá ningún tipo de aprovechamiento, por ser sitio con media cobertura, pero si serán protegidos y conservados 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.

Con respecto al agua, no sufrirá aprovechamientos intensivos que pongan en riesgo su calidad y cantidad en la región, debido a que no se requiere de este elemento para la construcción y operación del depósito de tepetate.

Los efectos benéficos que se originarán por la ejecución de las obras y las actividades manifestadas tiene 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.

El análisis correspondiente fue ejecutado por "**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.**" (Acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación "EMA": No. R-0091-009/11).

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 lo que indica que el material que se pretende depositar No contiene elementos tóxicos que puedan poner en riesgo al ambiente.

Cuadro II-1. Resumen de resultados y comparación con los Límites Máximos Permisibles (mg/kg) Base Seca de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009

Parámetro	Unidades	Resultado (mg/kg B.S.)	Límite Máximo Permissible (mg/kg) Base Seca	Cumplimiento	Límite de Detección del Método (LDM)	Límite Práctico de Cuantificación (LPC)
Prueba de Concentración Total						
Metales totales:						
Antimonio	mg/kg B.S.	ND	10.6	Cumple	2.85	5
Arsénico	mg/kg B.S.	42.45	100	Cumple	7.49	10
Bario	mg/kg B.S.	61.02	2000	Cumple	2.1	5
Berilio	mg/kg B.S.	ND	24.4	Cumple	0.279	2
Cadmio	mg/kg B.S.	ND	20	Cumple	1.52	2
Cromo	mg/kg B.S.	9.09	100	Cumple	1.39	2.5
Mercurio	mg/kg B.S.	ND	4	Cumple	0.0795	0.25
Plata	mg/kg B.S.	ND	100	Cumple	0.698	2
Plomo	mg/kg B.S.	9.14	100	Cumple	1.63	5
Selenio	mg/kg B.S.	ND	20	Cumple	7.49	10

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.

Para el caso del material estéril (tepetate) de interés, las concentraciones totales de los elementos regulados son inferiores a los Límites Permisibles Base Seca, lo que indica que no es necesario hacer la prueba de movilidad.

No obstante lo anterior, 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.2.6**, 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.

Parámetro	Resultado mg/L PECT	Límite Máximo Permisible (mg/L) PECT	Cumplimiento	Límite de Detección del Método (LDM)	Límite Práctico de Cuantificación (LPC)
Prueba de Concentración Total					
Metales Lixiviabiles:					
Antimonio	ND	0.53	Cumple	0.019	0.01
Arsénico	ND	5.00	Cumple	0.0172	0.1
Bario	0.1	100.0	Cumple	0.016	0.05
Berilio	ND	1.22	Cumple	0.007	0.02
Cadmio	ND	1.00	Cumple	0.0079	0.02
Cromo	ND	5.00	Cumple	0.0302	0.05
Mercurio	ND	0.20	Cumple	0.0005	0.001
Plata	ND	5.00	Cumple	0.005	0.020
Plomo	ND	5.00	Cumple	0.0213	0.05
Selenio	ND	1.00	Cumple	0.0856	0.1

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 44.90
- ⇒ El valor del potencial de acidez (PA), medido en kg de CaCO_3/t alcanza un valor de 14.69.
- ⇒ El cociente (PN/PA) que permite calcular un valor de neutralización alcanza una relación de **3.0568**, 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 $\text{PN/PA} > 3$.

En base a lo antes expuesto se considera que el material estéril (tepetate) que se pretende depositar **No es Generador de Drenaje Ácido**. Sin embargo se tomaran a consideración las siguientes medidas de prevención para evitar que en un momento dado se genere drenaje ácido.

Los métodos de prevención 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).
- ⇒ Minimización, remoción o aislamiento de los sulfuros.
- ⇒ Control de la filtración capilar y su pH.
- ⇒ Maximizar la disponibilidad de minerales consumidores de ácido.
- ⇒ Controlar procesos biogeoquímicos.

Para evitar la generación de drenaje ácido se realizaran 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.

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

En las áreas de depósito de residuos mineros 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.

Las obras de control podrán considerar la construcción de canales de desvío de aguas pluviales y presas filtrantes. Las obras deberán de ser dimensionadas en función de la hidrología del sitio.

Se podrán establecer trincheras con el fin de mejorar la calidad del agua sobre materiales alcalinos como medida adicional de mitigación y/o control, estos sistemas deberán de forma paralela mantener relativamente seco las áreas de almacenamiento.

2.- Estabilidad de taludes.

La secuencia constructiva de la tepetatera incide directamente sobre la estabilidad de tales 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.

Independientemente del tipo de tepetatera, la primera norma a seguir consiste en la retirada de la vegetación y de los suelos del lugar de asentamiento. La descomposición de esa vegetación al cabo de cierto tiempo y la existencia de una capa de suelo constituyen una zona de rotura probable por la resistencia al corte que presentan.

Mediante actividades de auscultación y levantamientos topográficos se dará vigilancia y se implementarán las acciones conducentes a garantizar la estabilidad de los taludes y la minimización de efectos erosivos.

3.- Compactación e impermeabilización con material no generador de drenaje ácido para minimizar la penetración de oxígeno a través del aire o del agua.

Durante las actividades extractivas se deberá buscar el encapsulado y la conformación de depósitos con secciones diferenciadas o en capas bajo modelos geométricos con el fin de controlar o limitar el potencial de generación de drenaje ácido, esto en función con la disponibilidad de materiales con potencial de neutralización.

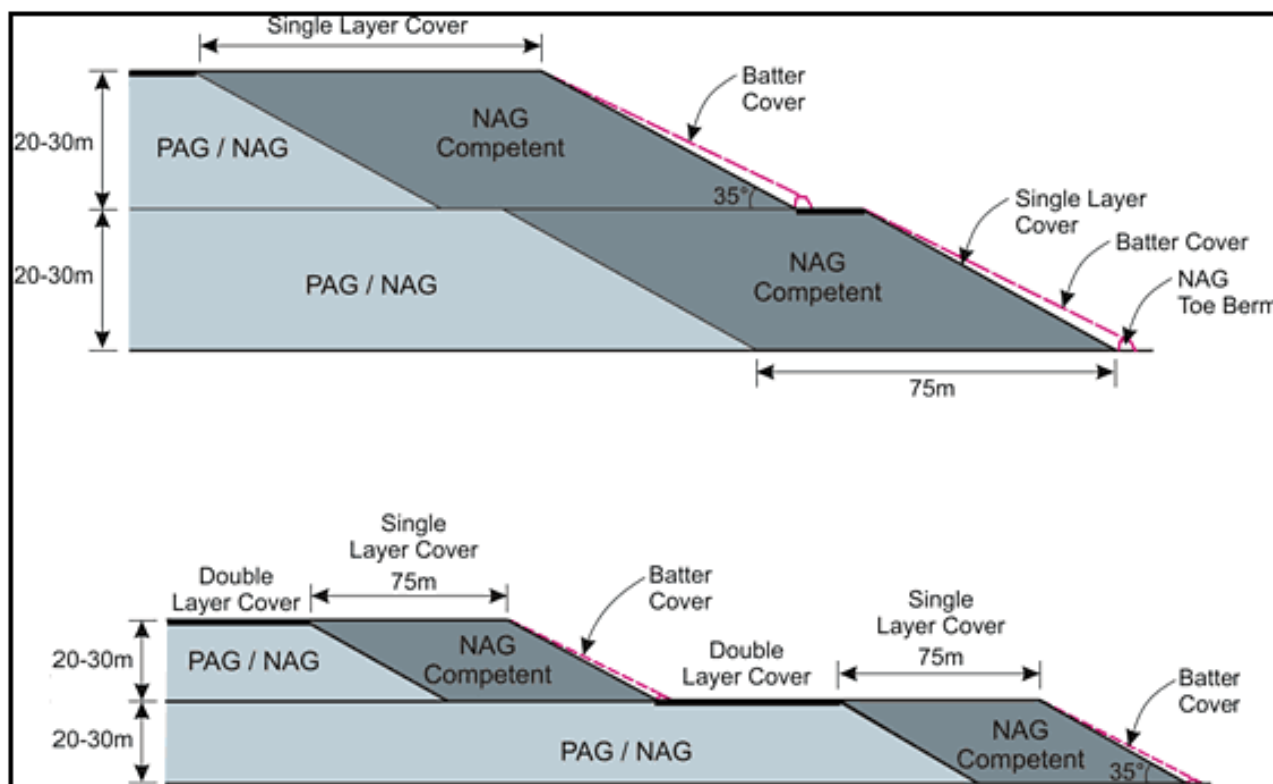


Figura II-1. Ejemplo de estrategia de encapsulado.

4.- Controlar el pH del tepetate, mediante la adición de materiales alcalinos.

La adición de materiales alcalinos es considerada como un método común en la mitigación del drenaje ácido de rocas como control del pH de las soluciones. La eficacia del método depende de las vías de circulación de agua a través del sistema, el grado de mezcla y la naturaleza del contacto entre la roca ácida y los materiales alcalinos. En este sentido, el tipo, la pureza, la reactividad, la disponibilidad y la proporción del material alcalino son importantes.

Los aditivos comunes en las minas de metales incluyen piedra caliza (CaCO_3) y cal (CaO o $\text{Ca}(\text{OH})_2$). La piedra caliza es a menudo la fuente más barata y más accesible de la alcalinidad. Tiene un potencial de neutralización (NP) entre 75 y 100 % de CaCO_3 equivalente y es seguro y fácil de manejar, sin embargo, no tiene propiedades de cementación y no puede ser utilizado como una barrera o material de baja permeabilidad.

5.- Cubierta seca y revegetación del terreno en la etapa de abandono.

Las barreras físicas se aplican como cubiertas de los residuos mineros para proporcionar una barrera o como revestimiento inferior con el propósito de mitigar la generación de drenaje ácido de roca limitando el contacto de residuo con entrada de agua y oxígeno. Algunos tipos de barrera más comunes aplicados son el geomembranas, métodos de cubierta seca o cubiertas de suelo.

i. Geomembranas y geomantas

Existe una multitud de materiales de baja permeabilidad ya sea sintética o natural y generalmente son utilizados como sistemas de revestimientos. En este caso, es importante

evaluar la solidez de los materiales de revestimiento como la durabilidad, la compatibilidad y la esperanza de vida, con respecto a las características geoquímicas del drenaje al que responderá como barrera.

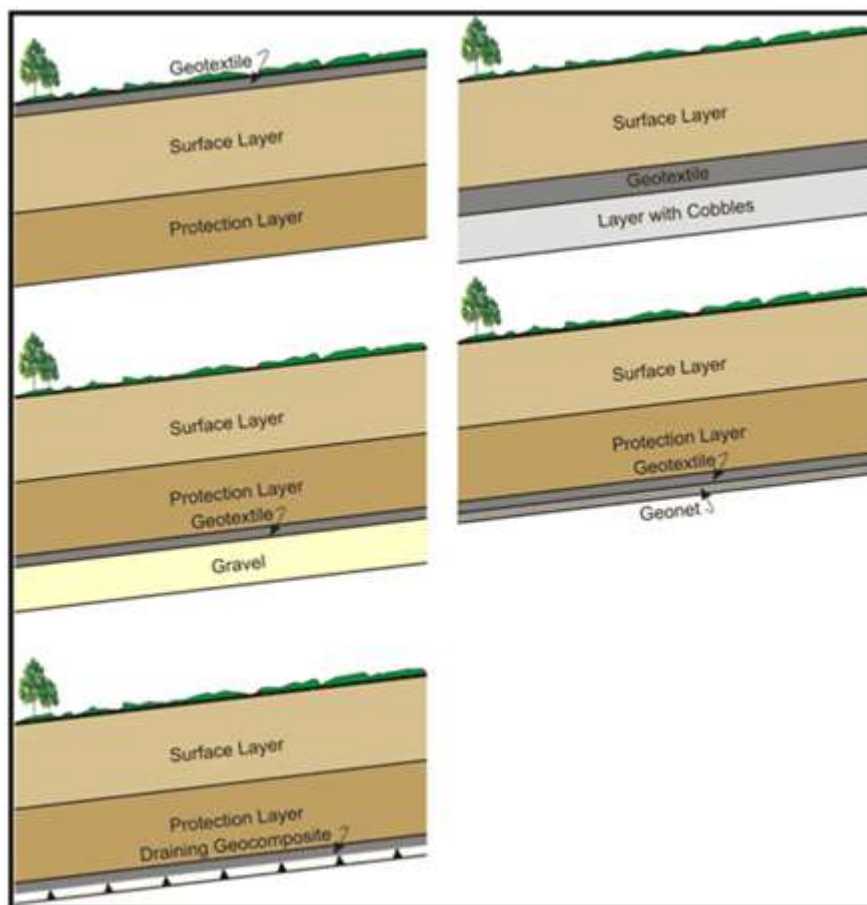


Figura II-2. Diferentes esquemas de cubiertas sintéticas.

ii. Cubiertas secas

Respecto a las cubiertas secas, estos normalmente son materiales como tierra, orgánico o materiales sintéticos que se colocan sobre los residuos mineros, cuyo propósito es reducir al mínimo la generación de drenaje ácido así como su transporte; por otro lado también pueden ser diseñados para proporcionar una zona de enraizamiento adecuado para la vegetación.

La selección de una cubierta seca deberá de ser desarrollada de acuerdo a las particularidades del área y el tipo de residuos a cubrir, esto con el fin de determinar el nivel adecuado de control en un sistema dado. De seleccionarse este método de cierre deberá seguir el siguiente protocolo.

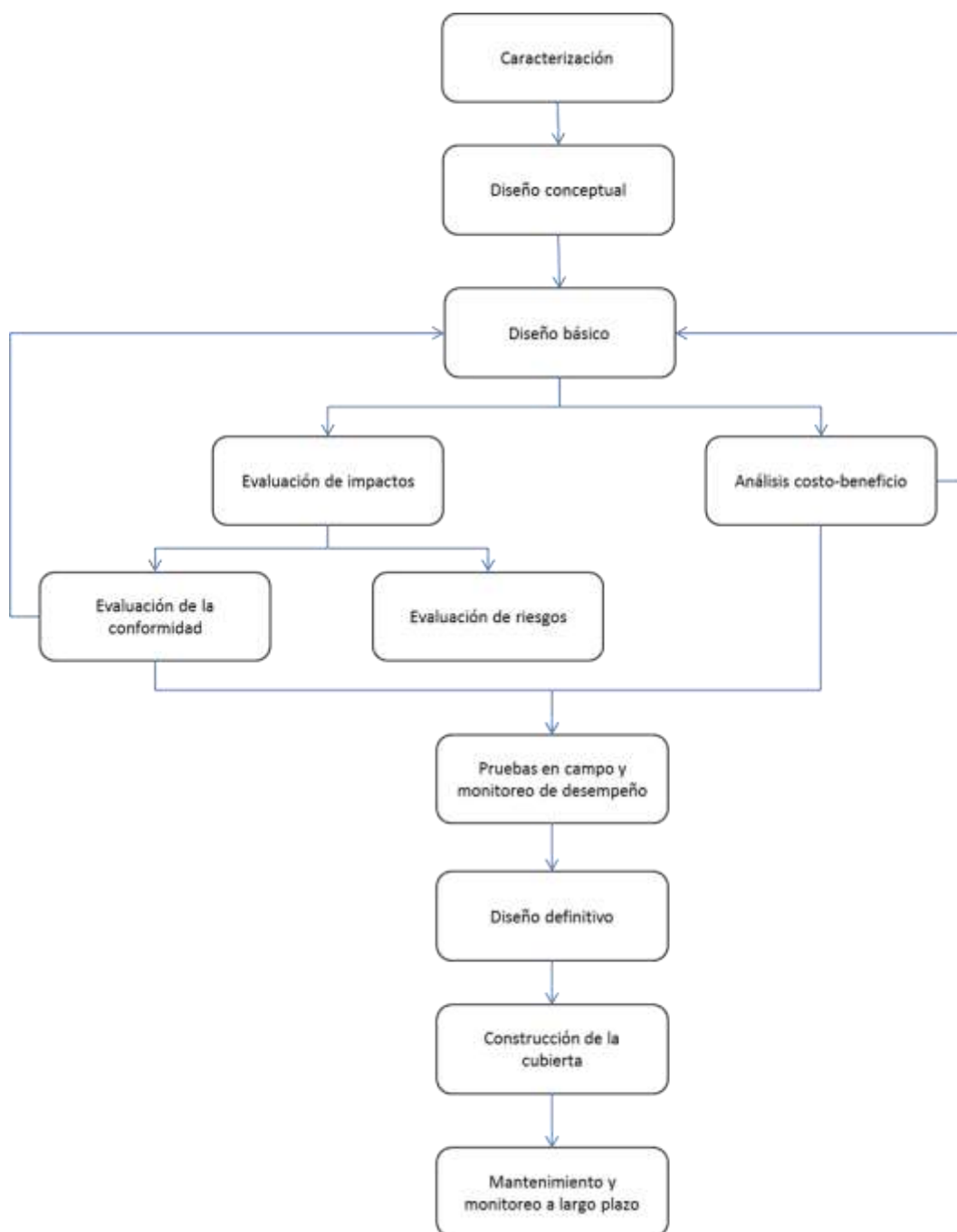


Figura II-3. Protocolo de selección, evaluación y monitoreo de cubiertas.

iii. Cubiertas de suelo

Las cubiertas de suelo, implican el uso de materiales granulares generalmente de arcillas colocados sobre los residuos mineros y tienen por objetivos proporcionar controles de polvo y erosión; estabilización química de los residuos a través del control de la entrada de agua y oxígeno; control en la liberación de contaminantes esto es mediante la mejora de la calidad del agua de escorrentía y el control de la infiltración; y por otro lado la provisión de un medio de crecimiento para el establecimiento de vegetación.

En resumen, podemos señalar las siguientes tecnologías como métodos de mitigación de drenaje ácido aplicables pudiendo o no ser complementarias o excluyentes son las siguientes:

- ⇒ Cubiertas alcalinas; que son sistemas de cubierta diseñadas para liberar la alcalinidad a las aguas que se infiltren.
- ⇒ Cubiertas secas; que consisten en materiales de tierra o sintéticos como barreras ambientales
- ⇒ Cubiertas orgánicas; como sistemas formados por materiales orgánicos que actúan como reductores para eliminar el oxígeno y conducir otras reacciones reductoras de sulfatos.
- ⇒ Cubiertas sintéticas; basadas en sistemas de cubiertas geosintéticas con el objeto de reducir la infiltración neta.

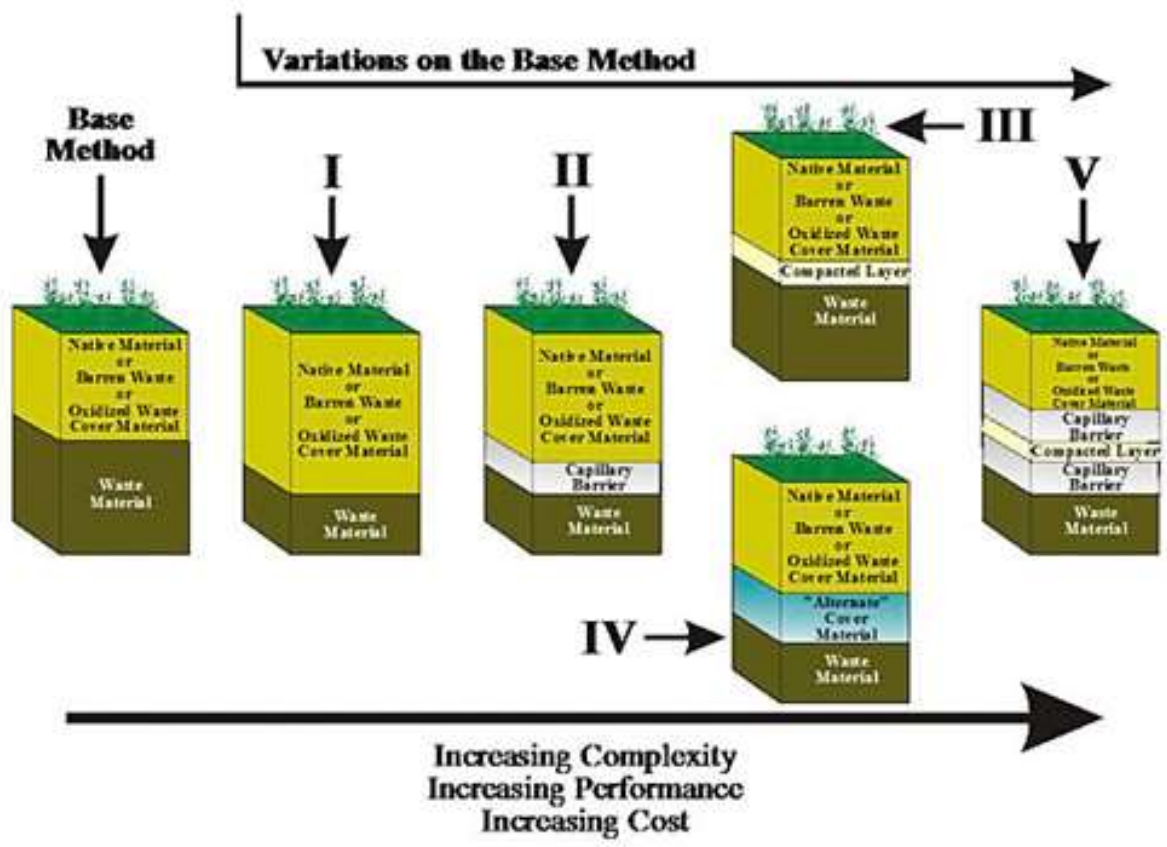


Figura II-4. Ejemplos de diferentes esquemas de cubiertas.

iv. Barreras vegetales

El establecimiento de vegetación será considerado dentro de los criterios de cierre con el fin de implementar medios de control de la erosión, favorecer la evapotranspiración y el restablecimiento de ecosistemas funcionales.

La función de la vegetación con medio de almacenaje y liberación de flujos es de suma importancia ya que tiene la habilidad de reducir la percolación neta comparada con un suelo desnudo.

La cubierta vegetal dependerá de la densidad deseada, la composición florística y la disponibilidad de suelo profundo para su establecimiento, debiéndose buscar imitar o replicar las comunidades existentes en áreas circundantes con el fin de mantener un sistema óptimo a largo plazo.

La cubierta deberá mantener un espesor suficiente que no limite el volumen de agua captada en periodos húmedos, esto con el fin de mantener un ambiente favorable para el establecimiento de las comunidades vegetales y prevenir la erosión hídrica.

Los efectos de la vegetación sobre las cubiertas a implementar deberán de ser considerados, ya que esta puede físicamente alterarlas, creando condiciones que puedan favorecer la dispersión de contaminantes.

En todo proyecto que contemple la revegetación del sitio se deberá evaluar y determinar el grosor y la estructura adecuada del sustrato con el fin de proporcionar el suficiente espacio y disponibilidad del agua para el crecimiento de la vegetación, esto con el fin de mantener la baja permeabilidad de las cubiertas.

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 7.3057 hectáreas, para desarrollar una infraestructura sobre terrenos rocosos y de baja densidad vegetal, pero que ofrecen una serie de características idóneas para desarrollar los depósitos superficiales de tepetate, donde estas obras, pueden incidir de forma positiva o negativa sobre los componentes ambientales

El aspecto físico presente en el área de estudio es Sierra, al interior de la zona propuesta para el desarrollo de las obras referidas el paisaje vegetativo está conformado por una vegetación de tipo perenne, que varían según el sustrato donde se desarrollan, los elementos más comunes son el pino, encino y madroño, 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 templado. La obra contempla el desplazamiento de esta vegetación existente. Se considera una vida útil de 6 años y 2 para la etapa de abandono, durante este lapso 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 Norma Oficial Mexicana 059, 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 obra se contempla un 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 el 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 65.76%, concluyendo que la poca pendiente y 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 8 empleos permanentes y 18 empleos temporales para las etapas de preparación del sitio y construcción.

El personal obrero será contratado en las localidades cercanas al proyecto 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
Empleos permanentes		
Coordinación general	Jefe de Operaciones	2
Control administrativo	Supervisor de obra	2
Planeamiento diario y operación	Operadores	3
Gestiones de seguridad	Coordinador	1
Total		8
Empleos temporales		
Preparación y construcción de los depósitos	Ing. Civil	1
	Supervisores	2
	Personal para acomodo de gaviones	4
	Operadores de camión	6
	Operador Tractor	1
	Operador de ST-3 1/2 y 3	2
	Equipo Rezagado ST-3 1/2 y 3	2
Total		18

En tal virtud los terrenos objeto de solicitud para autorización en materia de cambio de uso de suelo e impacto ambiental son apropiados para llevar a cabo obras complementarias que permitan disponer adecuadamente del material estéril proveniente de las minas que se encuentra bajo aprovechamiento de los recursos minerales metálicos, conjuntamente con este desarrollo minero se definen una serie de acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales que aseguran la reducción de daños hacia el medio natural y un paso más hacia el desarrollo sustentable de este sector productivo.

El área de interés seleccionada para la construcción de dichas obras, fue motivada por las siguientes particularidades de carácter ambiental, técnico y socioeconómico:

Criterio Ambiental.

- ⇒ Dentro del área del proyecto se desarrolla vegetación de bosque de pino-encino, que tiene una amplia distribución en el sistema ambiental por lo que el 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 y estatal, Bajo esta situación el lugar seleccionado ofrece las condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto.
- ⇒ El sitio seleccionado se definió de acuerdo a las necesidades propias de la empresa y cumpliendo con los parámetros establecidos de la legislación vigente y ordenamientos afines.
- ⇒ No presenta suelos frágiles.
- ⇒ El impacto visual de la obra es mínimo, dado que no se localiza en áreas cercanas a zonas rurales ni poblados.
- ⇒ 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 poca pendiente, asegurando que en un potencial de derrame de lubricantes o combustibles, el impacto sea poco significativo.

Criterio técnico.

- ⇒ Por la buena accesibilidad que tiene el área del proyecto permite el desarrollo del mismo sin tener que invertir en obras complementarias.
- ⇒ El sitio se encuentra en un terreno de poca pendiente, facilitando las labores de preparación construcción, y operación de dicha infraestructura.
- ⇒ Para la construcción de la obra, el sitio no se encuentra en terrenos frágiles.
- ⇒ El sitio cuenta con un relieve favorable, que favorece a la construcción de la obra y no ocasiona daños a la morfología del lugar.
- ⇒ 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.

Criterio Socioeconómico.

- ⇒ El sitio se encuentra dentro de la zona de crecimiento de la empresa.
- ⇒ 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.
- ⇒ Optimización de gastos de operación.

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

El proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Guanaceví, Dgo., específicamente en el Ejido Arroyo del Hacho.

El municipio de Guanaceví se localiza al noroeste del estado de Durango, en las coordenadas 25°56'00" latitud norte y 106°00'00" de longitud oeste, a una altura de 2,300 metros sobre el nivel del mar. Dicho municipio comprende una superficie territorial aproximada 5,482.7929 km², que lo convierten en el octavo municipio más extenso del Estado de Durango, equivaliendo al 4.45% de la superficie estatal. Limita al norte con los municipios de Ocampo y San Bernardo; al oeste con el estado de Chihuahua específicamente con los municipios de Balleza y Guadalupe y Calvo; al este con el municipio de El Oro y San Bernardo; y al sur con el municipio de Tepehuanes.

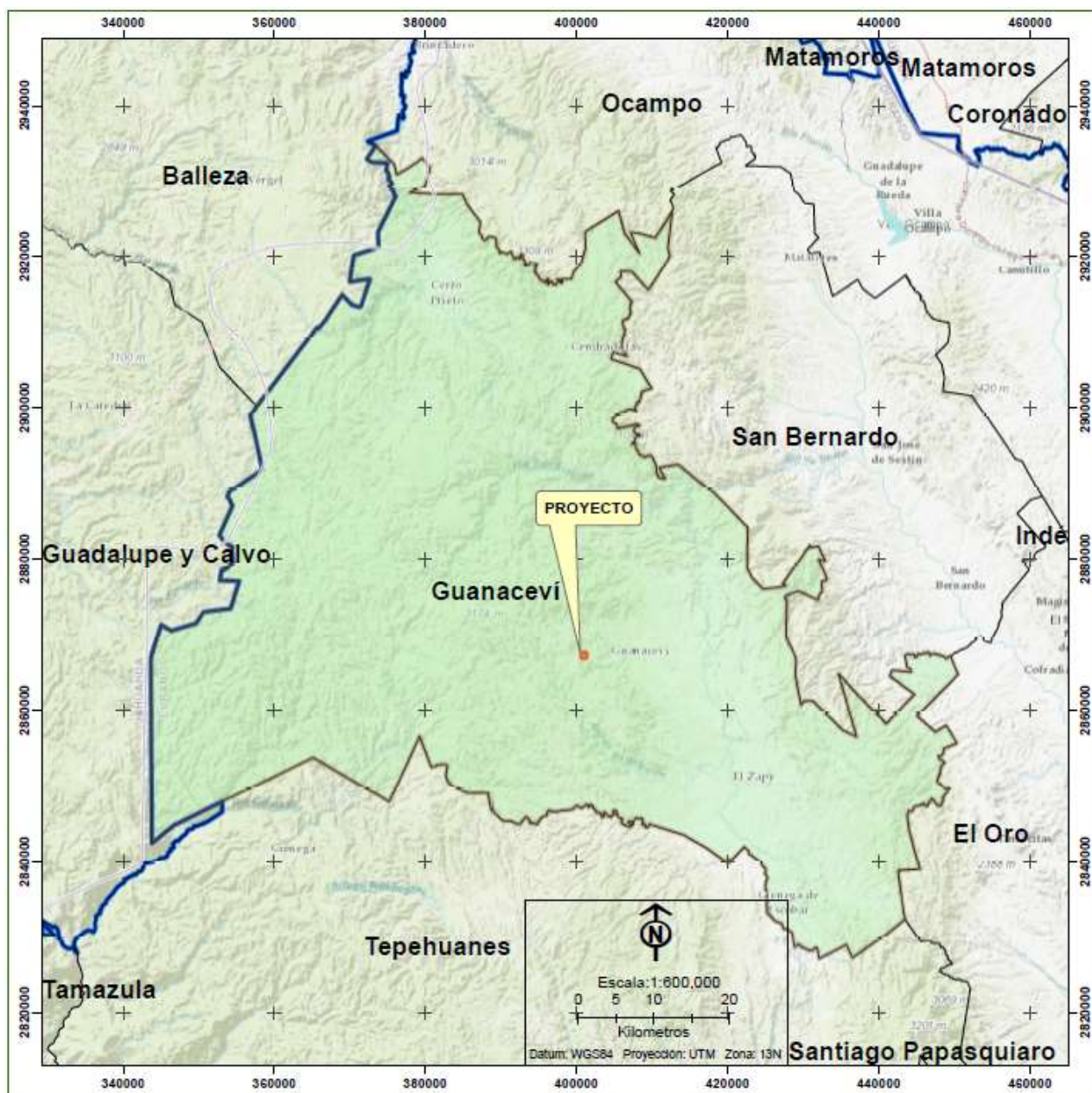
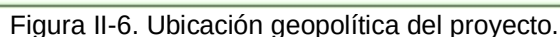


Figura II-5. Colindancias del municipio de Guanaceví, Dgo.



Cuadro II-3. Rutas de acceso al proyecto.

Tramo	Carretera	Nombre de la Carretera	Tipo	Longitud (km)
Plaza de Armas Cd. De Durango- Entronque la Granja	Libre Federal Mex. 45	Durango-Hidalgo del Parral	Carretera Pavimentada	50.9299
Entronque la Granja-Cd. de Canatlán	Libre Federal Mex. 23	Durango-Guanaceví	Carretera Pavimentada	13.7758
Cd. de Canatlán-Cd. de Santiago Papasquiaro	Libre Federal Mex. 23	Durango-Guanaceví	Carretera Pavimentada	103.3364
Cd. de Santiago Papasquiaro-Cd. Santa Catarina de Tepehuanes	Libre Federal Mex. 23	Durango-Guanaceví	Carretera Pavimentada	51.3251
Cd. Santa Catarina de Tepehuanes-Entronque de Terracería	Libre Federal Mex. 23	Durango-Guanaceví	Carretera Pavimentada	84.5763
Entronque de Terracería-Área del Proyecto	Libre Municipal S/N	Sin Nombre	Camino de Terracería	10.1707
Total				314.1142

Para una mejor referencia en la Figura I-2 se presenta la ubicación y ruta de acceso al proyecto respecto al Estado de Durango, mismo plano es presentado en el **Anexo VIII.1.3.2.1** en una escala 1:1'500,000.

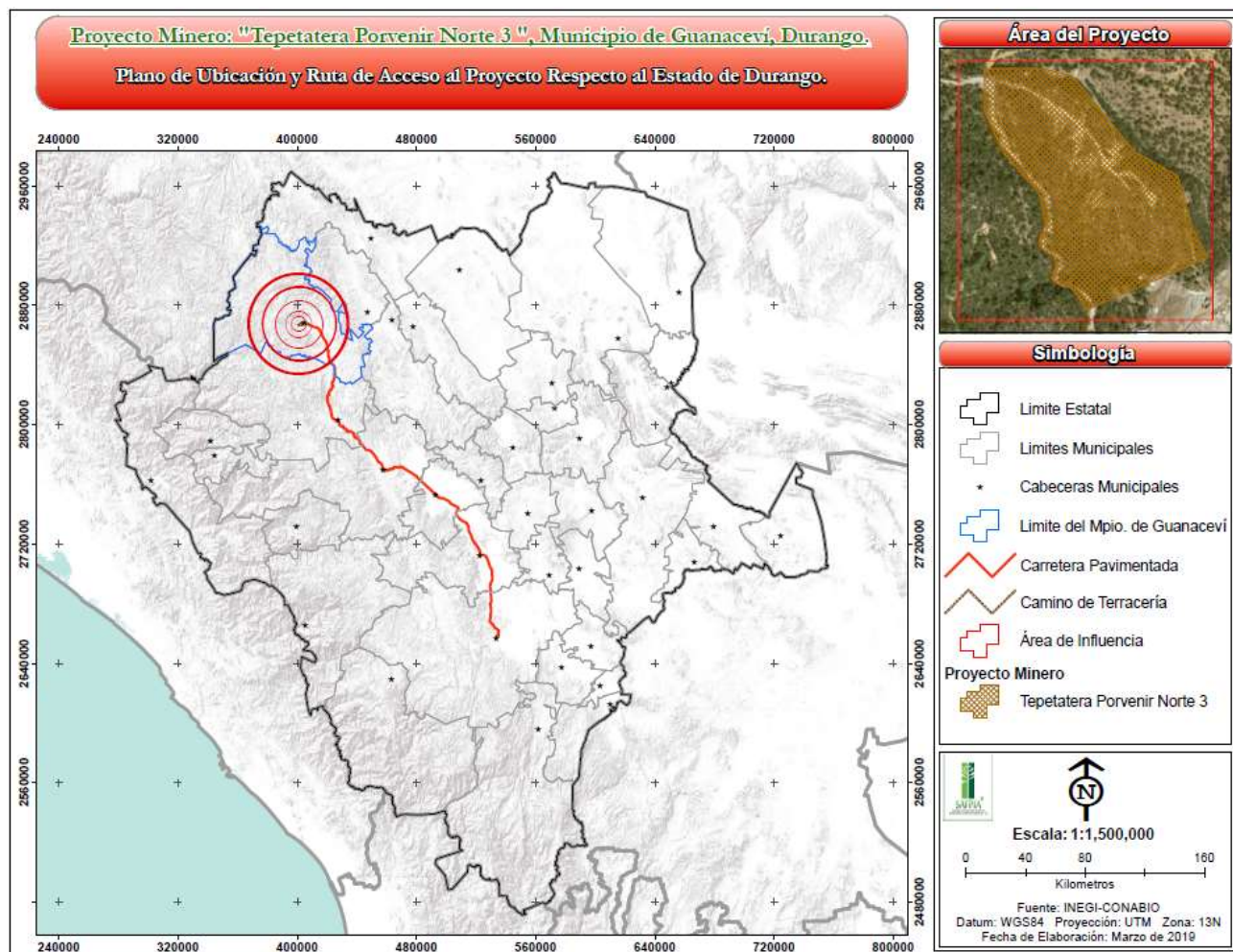


Figura II-7. Acceso al proyecto.

Ubicación geográfica:

El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter social en este caso en el Ejido Arroyo del Hacho, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Guanaceví, Dgo. A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación del Ejido Arroyo del Hacho en Proyección Universal Transversal de Mercator, Datum WGS84 y Zona 13N y en el **Anexo VIII.2.1** se presenta la documentación legal de este ejido.

Cuadro II-4. Coordenadas de ubicación del Ejido Arroyo del Hacho en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Vértices	Este (UTM X)	Norte (Y)
1	407671.21	2869762.44
2	407270.03	2868162.50
3	406966.03	2867214.17
4	406570.60	2865980.67
5	406171.97	2864737.15
6	407201.84	2863550.76
7	403950.73	2863695.08
8	400851.94	2866698.78
9	398926.98	2868564.68

Vértices	Este (UTM X)	Norte (Y)
10	400444.54	2870584.38
11	399709.24	2871210.83
12	399543.96	2871611.47
13	399543.89	2871611.49
14	399014.65	2871785.35
15	399002.20	2871789.44
16	399052.99	2874230.16
17	401182.80	2876059.28
18	406551.53	2874370.16
19	408152.18	2872934.77
20	408408.94	2872704.53
21	408130.48	2871594.03
22	407671.21	2869762.44
23	405493.74	2869288.20
24	405403.22	2868994.74
25	405107.23	2869085.79
26	404814.10	2869080.75
27	405033.23	2868455.25
28	405124.41	2868194.15
29	405531.57	2868101.56
30	405933.54	2868828.29
31	406111.28	2868649.77
32	406399.77	2868856.17
33	406041.22	2869141.28
34	406027.22	2869127.40
35	405493.74	2869288.20
36	406017.25	2868346.20
37	406198.40	2868106.91
38	406411.88	2868264.21
39	406236.29	2868512.32
40	406017.25	2868346.20
41	403858.33	2867225.08
42	404422.36	2866405.39
43	404456.50	2866489.90
44	404611.64	2866873.35
45	404738.19	2866719.85
46	405099.36	2867274.87
47	404616.75	2867875.78
48	403901.49	2867321.58
49	403934.07	2867282.66
50	403858.33	2867225.08
51	404106.76	2866516.85
52	403991.83	2866518.64
53	403963.29	2866458.84
54	404005.50	2866417.97
55	404080.60	2866433.72
56	404106.76	2866516.85

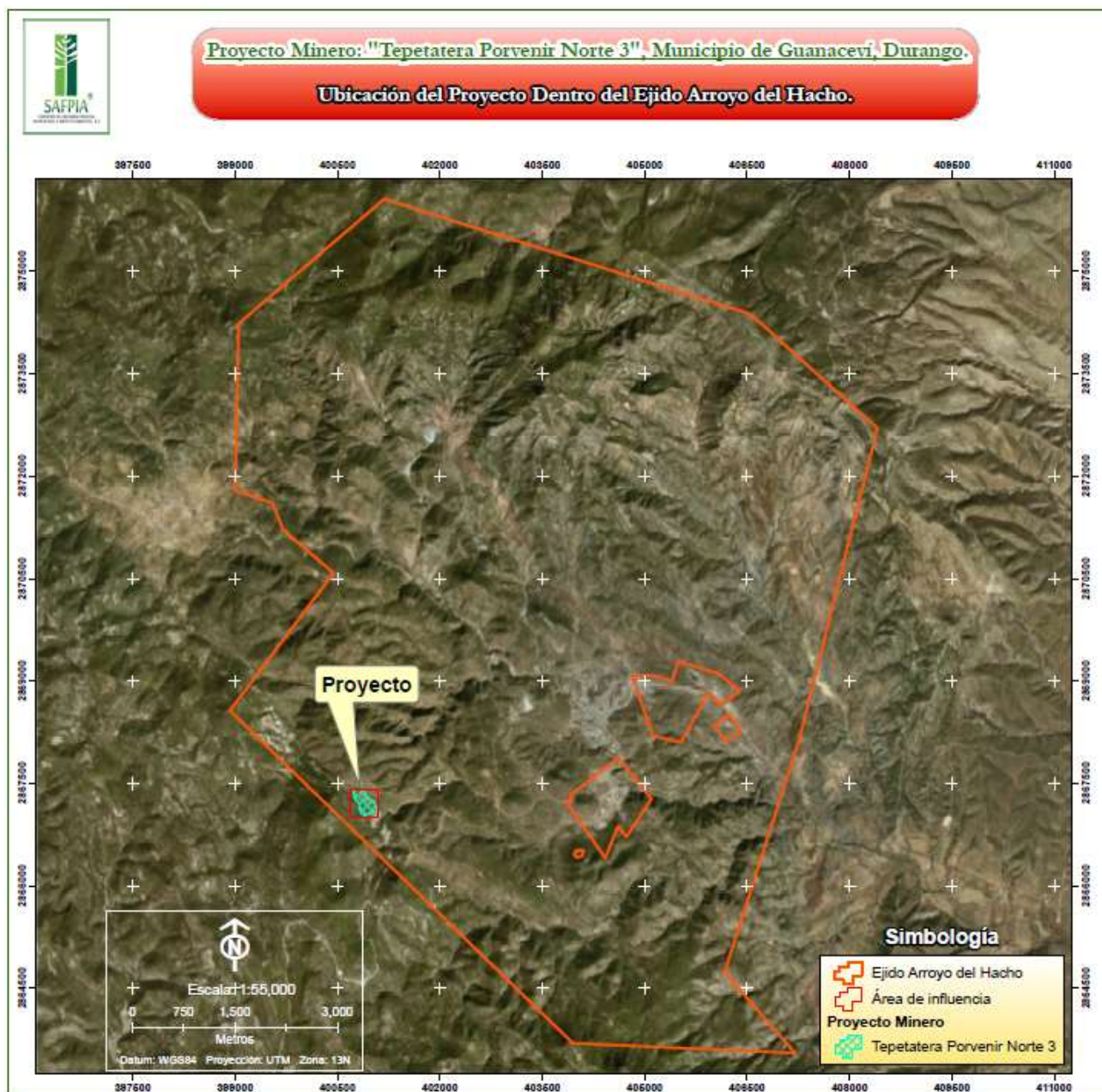


Figura II-8. Ubicación del proyecto dentro del ejido Arroyo del Hacho.

Cuadro II-5. Coordenadas del polígono de la Tepetatera Porvenir Norte 3 (superficie total).

Vértices	UTM X	UTM Y	Superficie (ha)	Superficie (m2)
1	400893.6	2867023.8	7.3057	73,057.00
2	401085.9	2867107.2		
3	401061.8	2867153.9		
4	401038.9	2867235.9		
5	400969.9	2867274.9		
6	400871.4	2867394.3		
7	400825.7	2867405.9		
8	400732.4	2867405.9		
9	400732.4	2867339.3		
10	400760.8	2867274.4		
11	400819.4	2867207.8		

Vértices	UTM X	UTM Y	Superficie (ha)	Superficie (m2)
12	400830.7	2867150.6		
13	400821.0	2867141.0		
14	400819.9	2867128.5		
15	400825.2	2867119.1		
16	400841.7	2867108.4		
17	400846.9	2867094.8		
18	400839.9	2867077.2		
19	400845.5	2867066.7		
20	400872.4	2867057.2		
21	400893.6	2867023.8		

Cuadro II-6. Superficie de los polígonos de afectación por tipo de vegetación.

No. de Polígono	Nombre del propietario	Superficie total de la propiedad (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
2	Ejidatarios	8,559.4775	0.7693	Social (Ejidal)	Acta de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras (ADDAT)	Guanaceví	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo
4	Ejidatarios	8,559.4775	5.7516	Social (Ejidal)	Acta de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras (ADDAT)	Guanaceví	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo
8	Ejidatarios	8,559.4775	0.1845	Social (Ejidal)	Acta de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras (ADDAT)	Guanaceví	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo
Total			6.7054					

Cuadro II-7. Coordenadas de los polígonos en donde se llevara a cabo el CUSTF.

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
Ejido Arroyo del Hacho	2	1	400886.24	2867376.31	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	0.7693
		2	400894.34	2867366.49		
		3	400894.04	2867364.11		
		4	400894.78	2867361.81		
		5	400896.89	2867358.21		
		6	400898.59	2867353.98		
		7	400901.76	2867349.75		
		8	400908.11	2867342.13		
		9	400912.34	2867335.78		
		10	400916.58	2867329.85		
		11	400919.33	2867324.13		
		12	400921.23	2867319.27		
		13	400923.56	2867314.19		
		14	400924.83	2867310.59		
		15	400925.26	2867306.99		
		16	400926.31	2867302.54		
		17	400925.89	2867298.10		
		18	400925.47	2867291.33		
		19	400925.04	2867286.88		
		20	400924.20	2867283.28		
		21	400921.02	2867283.28		
		22	400918.27	2867283.07		
		23	400915.73	2867283.07		
		24	400914.46	2867281.17		
		25	400914.88	2867279.26		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		26	400916.79	2867277.99		
		27	400918.91	2867275.45		
		28	400921.66	2867273.97		
		29	400921.23	2867270.79		
		30	400918.91	2867268.04		
		31	400916.37	2867266.77		
		32	400913.40	2867267.41		
		33	400910.86	2867269.95		
		34	400907.05	2867275.66		
		35	400904.94	2867280.74		
		36	400902.18	2867285.61		
		37	400899.64	2867291.96		
		38	400896.05	2867297.25		
		39	400894.78	2867301.49		
		40	400891.60	2867305.08		
		41	400887.37	2867309.32		
		42	400883.35	2867312.70		
		43	400877.84	2867318.21		
		44	400876.15	2867321.81		
		45	400872.55	2867324.77		
		46	400871.70	2867327.52		
		47	400868.95	2867328.58		
		48	400865.78	2867330.70		
		49	400863.24	2867333.45		
		50	400861.76	2867335.99		
		51	400858.16	2867337.05		
		52	400850.96	2867341.49		
		53	400845.03	2867345.51		
		54	400841.65	2867347.63		
		55	400840.59	2867349.96		
		56	400837.84	2867349.96		
		57	400834.66	2867352.07		
		58	400831.70	2867354.19		
		59	400830.64	2867358.21		
		60	400827.25	2867361.39		
		61	400824.29	2867362.66		
		62	400821.96	2867362.66		
		63	400818.79	2867362.87		
		64	400810.11	2867367.74		
		65	400802.70	2867370.91		
		66	400796.77	2867374.30		
		67	400789.58	2867380.65		
		68	400782.38	2867384.04		
		69	400779.84	2867387.42		
		70	400776.67	2867387.85		
		71	400772.86	2867388.06		
		72	400769.47	2867387.63		
		73	400763.54	2867387.00		
		74	400760.58	2867388.27		
		75	400759.31	2867390.60		
		76	400758.46	2867393.77		
		77	400754.65	2867392.71		
		78	400751.48	2867391.66		
		79	400748.73	2867389.54		
		80	400745.55	2867388.90		
		81	400743.01	2867392.71		
		82	400739.41	2867396.52		
		83	400736.11	2867398.11		
		84	400732.40	2867398.11		
		85	400732.40	2867405.90		
		86	400820.17	2867405.90		
		87	400820.03	2867403.89		
		88	400820.17	2867402.70		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		89	400821.23	2867400.98		
		90	400822.68	2867399.13		
		91	400824.66	2867398.34		
		92	400827.44	2867397.54		
		93	400829.43	2867395.96		
		94	400828.10	2867394.63		
		95	400828.50	2867391.99		
		96	400831.01	2867390.40		
		97	400834.19	2867389.34		
		98	400836.31	2867389.47		
		99	400837.50	2867391.46		
		100	400838.16	2867392.65		
		101	400840.80	2867392.25		
		102	400845.43	2867392.12		
		103	400849.54	2867392.12		
		104	400854.30	2867392.38		
		105	400855.62	2867393.44		
		106	400856.02	2867395.43		
		107	400858.53	2867395.43		
		108	400860.12	2867393.44		
		109	400862.10	2867391.33		
		110	400864.09	2867389.87		
Ejido Arroyo del Hacho	4	111	400866.34	2867388.68	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	5.7516
		112	400868.85	2867388.94		
		113	400868.98	2867390.93		
		114	400870.57	2867390.93		
		115	400873.08	2867388.94		
		116	400875.07	2867386.30		
		117	400877.18	2867383.26		
		118	400880.10	2867379.55		
		119	400881.95	2867376.51		
		120	400884.46	2867375.98		
		121	400886.24	2867376.31		
		1	400918.14	2867337.64		
		2	400969.90	2867274.90		
		3	401038.90	2867235.90		
		4	401044.81	2867214.75		
		5	401041.76	2867213.53		
		6	401040.01	2867212.73		
		7	401038.10	2867211.94		
		8	401036.52	2867210.51		
		9	401034.93	2867209.08		
		10	401034.29	2867206.38		
		11	401034.61	2867203.37		
		12	401034.45	2867200.19		
		13	401035.41	2867197.97		
		14	401035.25	2867195.43		
		15	401034.77	2867190.98		
		16	401035.09	2867184.47		
		17	401035.72	2867177.49		
		18	401035.88	2867172.73		
		19	401036.99	2867167.81		
		20	401039.37	2867165.27		
		21	401040.80	2867160.50		
		22	401042.07	2867153.20		
		23	401043.18	2867142.88		
		24	401044.77	2867134.94		
		25	401046.04	2867127.17		
		26	401047.47	2867118.59		
		27	401048.58	2867111.45		
		28	401050.01	2867105.89		
		29	401048.26	2867104.46		
		30	401046.52	2867102.56		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		31	401045.72	2867100.02		
		32	401046.99	2867097.80		
		33	401049.38	2867097.96		
		34	401050.17	2867096.05		
		35	401050.59	2867091.89		
		36	401015.56	2867076.69		
		37	401013.71	2867078.24		
		38	401010.54	2867080.15		
		39	401008.00	2867081.58		
		40	401005.93	2867081.74		
		41	401004.18	2867080.78		
		42	401002.76	2867079.67		
		43	401000.85	2867077.93		
		44	400998.15	2867076.34		
		45	400995.93	2867077.29		
		46	400993.71	2867079.20		
		47	400990.53	2867080.62		
		48	400987.67	2867081.74		
		49	400984.50	2867083.01		
		50	400981.48	2867083.64		
		51	400978.47	2867083.48		
		52	400975.13	2867083.48		
		53	400972.91	2867082.05		
		54	400972.43	2867079.35		
		55	400971.80	2867076.66		
		56	400972.59	2867075.07		
		57	400974.97	2867074.12		
		58	400976.40	2867076.18		
		59	400978.15	2867078.08		
		60	400981.96	2867077.45		
		61	400984.98	2867076.02		
		62	400986.09	2867074.12		
		63	400987.83	2867071.73		
		64	400987.83	2867069.19		
		65	400988.15	2867066.65		
		66	400989.41	2867065.35		
		67	400960.13	2867052.66		
		68	400957.83	2867057.13		
		69	400956.24	2867058.88		
		70	400955.29	2867061.10		
		71	400954.18	2867065.23		
		72	400952.11	2867067.61		
		73	400948.30	2867067.13		
		74	400944.18	2867066.65		
		75	400942.59	2867064.27		
		76	400943.22	2867063.00		
		77	400945.45	2867062.37		
		78	400947.35	2867061.57		
		79	400947.19	2867057.29		
		80	400945.13	2867054.27		
		81	400941.95	2867053.16		
		82	400939.89	2867053.64		
		83	400938.94	2867055.70		
		84	400939.41	2867059.51		
		85	400939.26	2867063.32		
		86	400937.51	2867063.64		
		87	400934.49	2867063.16		
		88	400932.11	2867063.00		
		89	400928.62	2867061.10		
		90	400926.56	2867058.88		
		91	400924.33	2867055.38		
		92	400925.29	2867052.68		
		93	400926.40	2867051.26		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		94	400927.19	2867048.24		
		95	400927.98	2867045.54		
		96	400931.16	2867043.16		
		97	400932.31	2867040.59		
		98	400893.60	2867023.80		
		99	400872.40	2867057.20		
		100	400845.50	2867066.70		
		101	400839.90	2867077.20		
		102	400846.90	2867094.80		
		103	400841.70	2867108.40		
		104	400825.20	2867119.10		
		105	400819.90	2867128.50		
		106	400821.00	2867141.00		
		107	400830.70	2867150.60		
		108	400819.40	2867207.80		
		109	400760.80	2867274.40		
		110	400732.40	2867339.30		
		111	400732.40	2867390.07		
		112	400734.42	2867386.47		
		113	400735.90	2867383.51		
		114	400739.47	2867384.56		
		115	400739.47	2867386.28		
		116	400740.66	2867388.53		
		117	400741.98	2867388.27		
		118	400744.10	2867387.21		
		119	400746.35	2867385.49		
		120	400748.46	2867385.62		
		121	400750.98	2867385.49		
		122	400753.36	2867384.56		
		123	400757.06	2867382.71		
		124	400760.77	2867380.99		
		125	400765.93	2867380.06		
		126	400769.90	2867379.27		
		127	400770.16	2867377.95		
		128	400770.69	2867377.02		
		129	400772.81	2867377.29		
		130	400774.53	2867378.48		
		131	400776.64	2867378.48		
		132	400781.14	2867377.55		
		133	400784.98	2867376.62		
		134	400788.02	2867375.43		
		135	400789.74	2867374.51		
		136	400793.71	2867371.86		
		137	400798.34	2867368.69		
		138	400804.69	2867365.91		
		139	400811.70	2867362.60		
		140	400812.23	2867360.22		
		141	400812.76	2867356.12		
		142	400813.02	2867354.00		
		143	400810.64	2867351.89		
		144	400809.05	2867349.64		
		145	400807.86	2867348.05		
		146	400808.13	2867346.33		
		147	400809.19	2867343.82		
		148	400811.96	2867342.76		
		149	400813.95	2867340.77		
		150	400820.83	2867339.85		
		151	400824.93	2867340.24		
		152	400829.16	2867340.51		
		153	400832.47	2867341.43		
		154	400836.17	2867342.76		
		155	400838.42	2867343.42		
		156	400845.30	2867339.18		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		157	400851.92	2867334.95		
		158	400856.02	2867332.17		
		159	400861.05	2867328.20		
		160	400865.15	2867325.69		
		161	400867.79	2867323.84		
		162	400868.32	2867321.59		
		163	400869.25	2867319.08		
		164	400868.72	2867317.22		
		165	400865.94	2867313.78		
		166	400862.63	2867310.48		
		167	400859.33	2867307.70		
		168	400856.28	2867305.85		
		169	400853.64	2867303.86		
		170	400853.24	2867302.14		
		171	400855.22	2867300.82		
		172	400857.34	2867299.89		
		173	400859.06	2867298.84		
		174	400861.84	2867297.78		
		175	400865.15	2867294.73		
		176	400868.19	2867293.94		
		177	400871.36	2867293.94		
		178	400873.08	2867294.87		
		179	400873.88	2867296.45		
		180	400874.80	2867298.57		
		181	400876.13	2867300.82		
		182	400877.05	2867303.20		
		183	400876.79	2867306.51		
		184	400876.52	2867310.87		
		185	400877.18	2867313.92		
		186	400879.30	2867312.20		
		187	400882.08	2867309.55		
		188	400884.33	2867307.57		
		189	400886.31	2867304.92		
		190	400888.43	2867302.54		
		191	400890.41	2867300.16		
		192	400892.53	2867298.17		
		193	400893.06	2867295.26		
		194	400895.60	2867290.29		
		195	400896.95	2867287.16		
		196	400898.40	2867283.45		
		197	400900.12	2867278.56		
		198	400899.59	2867276.70		
		199	400900.39	2867274.99		
		200	400901.84	2867274.59		
		201	400902.50	2867272.60		
		202	400903.56	2867270.09		
		203	400905.15	2867266.65		
		204	400904.49	2867264.67		
		205	400904.62	2867260.96		
		206	400904.35	2867258.18		
		207	400904.75	2867256.46		
		208	400906.34	2867255.67		
		209	400907.66	2867253.82		
		210	400908.85	2867252.63		
		211	400909.65	2867253.16		
		212	400911.23	2867252.89		
		213	400913.88	2867251.04		
		214	400916.92	2867248.53		
		215	400919.30	2867246.81		
		216	400922.35	2867243.63		
		217	400926.31	2867240.72		
		218	400928.56	2867240.06		
		219	400930.28	2867239.40		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		220	400932.14	2867237.55		
		221	400933.33	2867235.56		
		222	400935.44	2867233.18		
		223	400936.63	2867230.53		
		224	400938.88	2867227.36		
		225	400940.73	2867224.58		
		226	400942.19	2867222.20		
		227	400945.23	2867219.69		
		228	400946.95	2867218.23		
		229	400948.94	2867218.50		
		230	400950.13	2867219.69		
		231	400950.39	2867221.67		
		232	400949.73	2867222.99		
		233	400947.61	2867223.66		
		234	400945.76	2867226.17		
		235	400944.44	2867228.29		
		236	400943.25	2867229.61		
		237	400941.00	2867232.65		
		238	400938.62	2867234.90		
		239	400936.37	2867237.68		
		240	400934.25	2867239.80		
		241	400937.03	2867240.06		
		242	400939.81	2867240.46		
		243	400944.17	2867240.72		
		244	400946.03	2867240.32		
		245	400947.75	2867239.40		
		246	400949.86	2867239.93		
		247	400951.58	2867240.46		
		248	400954.36	2867240.06		
		249	400954.49	2867238.47		
		250	400956.08	2867237.15		
		251	400957.93	2867236.36		
		252	400960.45	2867234.77		
		253	400962.70	2867231.46		
		254	400965.47	2867228.68		
		255	400966.93	2867225.38		
		256	400968.65	2867221.94		
		257	400971.43	2867217.04		
		258	400973.28	2867213.60		
		259	400975.00	2867210.03		
		260	400976.45	2867206.85		
		261	400978.17	2867203.42		
		262	400978.17	2867200.50		
		263	400976.59	2867199.84		
		264	400974.47	2867198.52		
		265	400974.60	2867196.93		
		266	400975.66	2867195.74		
		267	400977.38	2867195.74		
		268	400979.63	2867194.68		
		269	400981.08	2867193.23		
		270	400981.88	2867191.64		
		271	400983.60	2867192.30		
		272	400985.45	2867194.15		
		273	400987.30	2867193.76		
		274	400989.42	2867195.35		
		275	400989.95	2867199.05		
		276	400989.95	2867201.30		
		277	400990.87	2867202.75		
		278	400993.12	2867205.80		
		279	400992.06	2867208.44		
		280	400990.48	2867210.82		
		281	400988.23	2867212.68		
		282	400983.86	2867214.92		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		283	400981.35	2867216.38		
		284	400978.31	2867216.64		
		285	400976.72	2867217.83		
		286	400974.34	2867219.95		
		287	400973.54	2867222.47		
		288	400971.56	2867226.43		
		289	400969.57	2867228.68		
		290	400967.19	2867231.73		
		291	400965.02	2867234.08		
		292	400964.39	2867237.73		
		293	400964.86	2867241.86		
		294	400964.86	2867245.35		
		295	400962.96	2867246.78		
		296	400959.63	2867248.84		
		297	400956.61	2867249.80		
		298	400954.86	2867248.53		
		299	400950.10	2867249.00		
		300	400944.07	2867249.48		
		301	400939.62	2867247.42		
		302	400937.24	2867245.67		
		303	400932.96	2867245.51		
		304	400928.35	2867245.67		
		305	400924.86	2867247.42		
		306	400921.05	2867251.07		
		307	400919.14	2867253.13		
		308	400919.46	2867255.08		
		309	400923.91	2867256.35		
		310	400925.18	2867259.37		
		311	400928.03	2867263.50		
		312	400929.78	2867269.85		
		313	400931.21	2867277.78		
		314	400931.69	2867279.53		
		315	400933.59	2867281.12		
		316	400935.97	2867281.59		
		317	400938.67	2867283.18		
		318	400941.37	2867285.72		
		319	400941.69	2867288.58		
		320	400942.16	2867290.80		
		321	400941.05	2867292.07		
		322	400939.31	2867293.66		
		323	400938.19	2867295.88		
		324	400936.29	2867297.31		
		325	400935.50	2867295.72		
		326	400933.59	2867294.61		
		327	400932.48	2867291.91		
		328	400930.57	2867291.60		
		329	400929.94	2867294.61		
		330	400929.94	2867300.33		
		331	400929.62	2867303.98		
		332	400929.15	2867310.49		
		333	400925.81	2867319.22		
		334	400924.22	2867323.19		
		335	400922.95	2867326.36		
		336	400921.05	2867329.54		
		337	400918.67	2867333.03		
		338	400918.14	2867337.64		
Ejido Arroyo del Hacho	8	1	401049.26	2867198.82	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	0.1845
		2	401061.80	2867153.90		
		3	401085.90	2867107.20		
		4	401056.36	2867094.39		
		5	401055.41	2867100.10		
		6	401055.41	2867103.43		
		7	401055.73	2867106.77		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		8	401055.41	2867109.78		
		9	401054.30	2867112.80		
		10	401053.34	2867116.77		
		11	401052.23	2867126.45		
		12	401050.65	2867136.93		
		13	401048.90	2867146.14		
		14	401047.95	2867151.14		
		15	401046.99	2867157.33		
		16	401046.36	2867159.87		
		17	401045.41	2867161.14		
		18	401043.66	2867162.73		
		19	401042.07	2867166.22		
		20	401040.96	2867168.92		
		21	401040.49	2867172.41		
		22	401040.01	2867176.06		
		23	401040.96	2867178.44		
		24	401040.96	2867180.66		
		25	401041.60	2867181.93		
		26	401040.96	2867184.16		
		27	401039.85	2867185.27		
		28	401039.69	2867188.28		
		29	401039.37	2867191.30		
		30	401040.01	2867193.36		
		31	401041.91	2867195.43		
		32	401043.66	2867196.54		
		33	401044.93	2867198.29		
		34	401046.99	2867199.08		
		35	401049.26	2867198.82		
Total						6.7054

II.1.4. Inversión requerida

La inversión estimada para el desarrollo de infraestructura necesaria para el depósito de tepetate, así como realizar las actividades de mitigación, restauración y compensación ambiental asciende un costo estimado de 151'545,000.00 pesos MN.

Cuadro II-8. Inversión del proyecto.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO MX	PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO	TOTAL
DESMONTE	HA	8.00	40,000.00	320,000.00			320,000.00
RECUPERACIÓN Y ALMACENAMIENTO SUELO VEGETAL	TON	5,000.00	900.00	4,500,000.00			4,500,000.00
COLOCACIÓN DE GAVIONES	PIEZAS	2,000.00	1,200.00	2,400,000.00	0.00		2,400,000.00
DEPÓSITO DE TEPETATE	TON	700,000.00	200.00		140,000,000.00		140,000,000.00
SUPERVISIÓN AMBIENTAL	SERVICIO (ANUAL)	8.00	50,000.00	25,000.00	325,000.00	50,000.00	400,000.00
ABANDONO (RECUBRIMIENTO SUELO VEGETAL)	TON	4,500.00	850.00			3,825,000.00	3,825,000.00
REFORESTACIÓN	HA	2.00	50,000.00			100,000.00	100,000.00
TOTAL				7,245,000.00	140,325,000.00	3,975,000.00	151,545,000.00

En el **Anexo VIII.2.7** se presenta la recuperación del capital.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El desarrollo de la citada obra relativo a la construcción y operación del depósito superficial de tepetate, se llevarán a cabo al interior de un terreno superficial identificado como ejido Arroyo del Hacho, bajo la jurisdicción del municipio de Guanaceví, Estado de Durango, cuya superficie le fue dotada con fecha 30 de enero de 1980, por Resolución Presidencial publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de marzo de 1980, ejecutada el día 16 de noviembre de 1984 y cuya superficie total es de 8,559.4775 hectáreas, sin embargo la superficie fotogramétrica es de 7,880.5394 ha, según consta en la documentación legal anexa, donde acredita legalmente la posesión de estos terrenos.

La superficie total del proyecto en cuestión es de 73,057.00 m² (7.3057 ha) donde se pretende llevar a cabo la construcción y operación del depósito superficial de tepetate.

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 de CUSTF del proyecto (67,054.00 m²) se concluyó que la vegetación existente es Bosque de Pino-Encino (BPQ), en el Cuadro II-9 se presenta la clasificación de superficie que se considera para el proyecto por tipo de vegetación y uso de suelo.

Cuadro II-9. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por tipo de vegetación y uso de suelo de acuerdo al inventario de campo realizado.

Tipo de vegetación y uso de suelo	Estado sucesional	Estado de conservación	Superficie (m ²)	Porcentaje (%)
Bosque de Pino-Encino	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	67,054.00	91.78
Camino de Terracería Existente	N/A	N/A	5,145.00	7.04
Sin Vegetación Aparente	N/A	N/A	858.00	1.18
Total			73,057.00	100.00

Cuadro II-10. Superficie de afectación del ejido por la ejecución del proyecto.

Ejido	Superficie del ejido (m ²)	Superficie total del proyecto (m ²)	Porcentaje de afectación (%)
Arroyo del Hacho	85'594,775.00	73,057.00	0.0854

Este proyecto ocupará el total de la superficie propuesta de 7.3057 ha, distribuidas por tipo de obra como se indica a en el Cuadro II-11:

Cuadro II-11. Clasificación de superficies.

Zona	Clasificaciones	Superficie (ha)	%
Zona de conservación y aprovechamiento restringido.	Superficie Áreas Naturales Protegidas	0.00	0.00
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.00	0.00
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0.00	0.00
	Superficie con vegetación de galería.	0.00	0.00
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad alta	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad media	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	7.3057	100.00

Zona	Clasificaciones	Superficie (ha)	%
Zonas de restauración	Terreno con vegetación de zonas áridas	0.00	0.00
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones.	0.00	0.00
	Terrenos con degradación alta	0.00	0.00
	Terrenos con degradación media	7.3057	100.00
	Terrenos con degradación baja	0.00	0.00
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0.00	0.00

II.1.6. Uso actual de suelo

Uso actual del suelo.

En el Cuadro II-12 se puede observar el uso actual del área del proyecto en base al INVENTARIO FORESTAL realizado en dicha superficie.

Cuadro II-12. Uso actual del suelo.

Clave	Tipo de vegetación y uso de suelo	Superficie (m ²)	Porcentaje (%)
BPQ	Bosque de Pino-Encino	67,054.00	91.78
CAMTER	Camino de Terracería Existente	5,145.00	7.04
S/V/A	Sin Vegetación Aparente	858.00	1.18
Total		73,057.00	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 meseta con cañadas, 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 ya que actualmente se desarrolló en esta región una actividad forestal sustentada en aprovechamientos autorizados y bajo sistemas de manejo adecuados que han permitido una tendencia hacia el desarrollo sustentable. 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 la citada obra y en general para el área de influencia y partes altas cercanas al proyecto, como ya se mencionó presenta un cobertura aceptable originado que la vida silvestre sea moderadamente abundante, aparte de la frecuencia de ganaderos que originan un migración constante y estrés en este recurso.

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

Es importante mencionar que el tipo de ecosistema donde se desarrollaran las obras es BOSQUE TEMPLADOS FRIO 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 informó 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), o bien las 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, la obra referente a la construcción de un depósito superficial de tepetate se pretenden construir al interior del desarrollo minero identificada como **Refinadora Planta Guanaceví SA de CV**, para lo cual no se requiere de servicios de luz, teléfono construcción de red de agua potable y drenaje, sin embargo para el abasto de agua de los trabajadores se suministrara de la propia mina, además se utilizara la telefonía celular y se contrataran baños portátiles.

También estas obras quedan relativamente cercanas a la zona de población de Guanaceví, que cuenta con sus propios servicios e instalaciones con que cuenta la Unidad mismos que son suficientes para cubrir las demandas que requiere el Proyecto:

Vías de Acceso.- Se cuenta con un camino principal que comunica la veta de Porvenir Norte y Milache con la planta de beneficio y este a su vez se conecta con el camino principal que conduce al centro de la población de Guanaceví, y sobre este camino se desprenden otros caminos secundarios que comunican con oficina, planta, zona habitacional y demás instalaciones.

Agua potable y drenaje.- Se cuenta con pozos para el uso doméstico e industrial y una red de drenaje para todo el consorcio minero.

Energía eléctrica.- Se cuenta con líneas de transporte y distribución de energía eléctrica, en la mayoría de sus instalaciones.

Disposición de combustibles.- para el suministro de combustibles a camiones y vehículos se surtirán en las estaciones de servicios de Guanaceví según el requerimiento para operar el proyecto.

Mantenimiento y refacciones de vehículos y maquinaria.- para el servicio de mantenimiento se llevara a cabo por contratistas de la ciudad de Durango y también se cuenta con taller electromecánico de la empresa.

Recolección de residuos sólidos.- Se dispondrán tambos adecuados para el acopio de la basura sólida y posteriormente se dispondrán en el sitio autorizado por la autoridad municipal de Guanaceví, Dgo.

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

Asistencia medica.- todo el personal que labore en el proyecto tanto al 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 establecidos al interior de la empresa.

Hospedaje.- Se cuenta con campamentos y en su caso, se contratara asistencia en los hoteles establecidos en la localidad de Guanaceví.

II.2. Características particulares del proyecto

La empresa con su afán de mejoras continuas 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 a través de su filial REFINADORA PLATA GUANACEVI S.A. de C.V., tiene la necesidad de construir un depósito superficiales de tepetate, donde por los trabajos de minado subterráneo dentro de las minas en producción originaran la extracción de suelo estéril por lo que se hace necesario de contar con áreas adecuadas que consienta el almacenamiento de este tipo de suelo o mejor conocido como tepetate producto del minado subterráneo.

Los terrenos donde se pretende desarrollar estas obras, pertenecen al ejido Arroyo del Hacho municipio de Guanaceví, 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 la obra antes descrita.

El sitio donde se pretende la construcción de la obra se ubica territorialmente en el distrito minero de Guanaceví, Dgo., el cual presenta una vegetación de especies de pino, encino, táscate, madroño entre otras especies características de bosques templado frio. Esta necesidad de adición de infraestructura se requiere como mencionamos 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.

Este proyecto se establece con el propósito de construir la obra señalada y para cumplir con estas obras se requiere una superficie de 73,057.00 m² lo cual implica las actividades de preparación del sitio que consiste en realizar todas las tareas desde la ubicación física del terreno, su diseño o trazo de obra, el presente estudio de impacto, para continuar con el desmonte o despalme hasta dejarlo listo para la construcción, hasta 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 generaran 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 la tepetatera. Con esta ubicación en el terreno se llevó a cabo un caminamiento físico por la obra, para realizar un inventario forestal a través de un muestreo aleatorio, que nos permitió valorar, conocer la cantidad y especies vegetales que se verán afectados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

En el Cuadro II-13 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:

[illegible]

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: Verificar que no existiera ningún procedimiento administrativo ante la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Durango.

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 LGDFS: se elaboró el Estudio Técnico Justificativo formulado para cumplir con los requerimientos legales de información establecidos por la legislación forestal en el trámite de la autorización para el cambio de utilización de terrenos forestales.

II.2.1.1.1. Valoración de la vegetación por afectar

Muestreo

Diseño e intensidad de muestreo utilizado

Para obtener la información requerida, se utilizó un diseño de muestreo aleatorio estratificado proporcionado en la superficie de CUS con una intensidad de muestreo del 3.28% con relación a esta superficie.

Número de sitios de muestreo y su distribución

El número de sitios muestreados fueron 11 y su distribución en la superficie de CUS se puede observar en el plano de ubicación de los sitios de muestreo de flora en escala 1:1,200 que se presenta en el Anexo VIII.1.3.10.3.

Forma de los sitios

Los sitios de muestreos fueron de forma circular.

Tamaño de los sitios expresados en m²

El tamaño de los sitios de muestre fueron de 200 m² (7.98 m de radio).

Variables dasométricas

Las variables dasométricas que se tomaron en cuenta en el inventario fueron el diámetro normal (1.30 m de la base del árbol), altura, número de individuos y diámetro de copa (cobertura). Aunado a esas variables se tomaron datos de control como el nombre del proyecto, ubicación, localidad, municipio, fecha de toma de la información y responsable. Paralelo a lo anterior se efectuó el registro de la información ecológica tomando las variables siguientes: pendiente, exposición, topografía, tipo de suelo, contenido de materia orgánica, altitud sobre el nivel del mar, posibles perturbaciones (plagas, enfermedades, incendios, etc.) y tipo de vegetación asociada.

El equipo técnico utilizado para la toma de información de campo es el siguiente:

Navegador GPS (Sistema de Posicionamiento Global), cámara digital, clinómetro sunnto, brújula silva ranger, longímetro (50 metros) y flexómetro.

El material auxiliar que se utilizó fue: pintura en aerosol de color visible, una cuerda de 20 m de longitud, formatos de campo, ortofoto digital impresa, cartas topográfica impresa escala y lapiceras.

Una vez obtenida la información de campo sobre la vegetación y sus variables dasométricas se procesó esta información para obtener el nivel de confiabilidad del inventario para lo cual se calcularon los siguientes para metros estadísticos.

Parámetros Estadísticos

A. Media aritmética.

Se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos. Cuando el conjunto es una muestra aleatoria recibe el nombre de media muestral siendo uno de los principales estadísticos muestrales.

Entonces podemos calcular la media aritmética $\bar{x}$ de la muestra según la fórmula siguiente:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Donde: x_i = valores de las unidades de muestreo y n =número de unidades de muestreo (tamaño de la muestra)

B. Valores de Dispersión.

La varianza (que suele representarse como σ^2) de una variable aleatoria es una medida de dispersión definida como la esperanza del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a su media.

Si tenemos un conjunto de datos de una misma variable, la varianza se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 - ((\sum x)^2/n)}{n - 1}$$

C. Desviación estándar.

La desviación estándar o desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza. Es decir, la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación.

La desviación estándar se representa por σ .

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

D. Coeficiente de variación.

El coeficiente de variación es la relación entre la desviación típica de una muestra y su media. Suele representarse por medio de las siglas C.V.

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

El coeficiente de variación se suele expresar en porcentajes:

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100$$

El coeficiente de variación permite comparar las dispersiones de dos distribuciones distintas, siempre que sus medias sean positivas.

Se calcula para cada una de las distribuciones y los valores que se obtienen se comparan entre sí.

La mayor dispersión corresponderá al valor del coeficiente de variación mayor.

E. Error estándar.

El error estándar es la desviación estándar de la distribución muestral de un estadístico. El término se refiere también a una estimación de la desviación estándar, derivada de una muestra particular usada para computar la estimación.

Lo que más nos interesa en un muestreo aparte de la media es su exactitud. Sabemos que cada media estimada en base a un muestreo tiene un error estadístico, el cual tenemos que calcular también.

Tenemos que recordar que todas las fórmulas estadísticas están basadas en el concepto de selección por azar.

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Si queremos el error standard en porcentajes de la media, lo que normalmente es el caso reemplazamos la desviación standard por el coeficiente de variación y obtenemos:

$$SE\% = \frac{C.V}{\sqrt{n}}$$

F. Límites de Confianza y Error Admisible.

Para poder definir límites de confianza ambos lados de la media todavía tenemos que multiplicar el error standard con el valor de t que depende del nivel requerido de confianza y de los grados de libertad.

En nuestro caso ocuparemos 10 grados de libertad y un nivel de confianza de 95 %. El valor de la distribución de t lo sacamos de la Tabla t-Student donde el valor es de $t=2.228$.

$$\text{Límites de Confianza} = \bar{X} \pm tS$$

Los valores tS y tS% también se llaman error admisible o error admisible en porcentajes respectivamente y se denominan E y E% lo que significa:

$$E = tS \text{ y } E\% = tS\%$$

Nota: en los inventarios forestales normalmente se utiliza un nivel de confianza de 95%.

Cuadro II-14. Cálculo del error de muestra considerando como factor el volumen de cada sitio (m³).

Sitio	Volumen (m³)		
1	0.731		
2	0.707		
3	0.439		
4	0.760		
5	0.789		
6	0.755		
7	0.793		
8	0.726		
9	0.747		
10	0.703		
11	0.630		
Media($\bar{x}$)	0.707	m³	
Sum xi	7.779		
Sum xi²	5.600		
Varianza (σ^2)	0.010		
Desv. Estándar (s)	0.100	m³	
Coeficiente de variación (s%)	14.098	%	
S (error estándar)	0.030	m³	
Error estándar (S%)	4.251	%	
t	2.228	2.228	
E	0.067	m³	
E%	9.471	%	
Intervalo de confianza	0.640	0.774	m³

Como se puede observar en el cuadro anterior el error estándar (error de muestreo) es del 4.251%, sin embargo, de acuerdo al intervalo de confianza que en este caso es del 95% en

nuestra muestra podemos llegar a tener un error máximo admisible del 9.471% lo que nos demuestra que nuestra muestra es la correcta para estimar los indicadores que requiriéramos según sea el caso (volumen, no. individuos, cobertura, etc.).

Especie (Nombre común y científico)

Durante el inventario de campo, en los sitios seleccionados se identificaron las especies por su nombre común y su nombre científico cuando fue posible hacerlo. Para los individuos que no se pudieron identificar en campo se tomaron fotos y se anotaron las características de estos para posteriormente identificarlos en gabinete.

Ubicación de los sitios de muestro

La ubicación de los sitios de muestreo de flora en la superficie de CUS del proyecto se presenta en el Cuadro II-15 en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Cuadro II-15. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

No. Sitio	UTM X	UTM Y
1	400760	2867387
2	400844	2867338
3	400924	2867222
4	400998	2867169
5	400914	2867094
6	400882	2867101
7	400846	2867151
8	400835	2867209
9	400788	2867271
10	401026	2867227
11	400917	2867166

Modelo utilizado para la estimación del volumen (m³)

Para determinar el volumen que será afectado por la ejecución del proyecto, se usó un sistema de ecuaciones de volumen aditivas, que permite estimar el volumen de ramas, volumen de fuste (volumen rollo total árbol) y volumen total árbol (volumen rollo total árbol + volumen de ramas). En la fase de modelación, el sistema de tres ecuaciones se ajustó de manera simultánea, y se probaron diferentes formulaciones de la ecuación principal (A), que estima el volumen total del fuste o volumen rollo total árbol. La ecuación de Schumacher–Hall (Schumacher and Hall, 1933) tiene la expresión siguiente:

$$vrtacc = b_0 \cdot D^{b_1} \cdot h^{b_2} \quad \text{A}$$

$$vramcc = b_3 \cdot D^2 \quad \text{B}$$

$$vta_{cc} = b_0 \cdot D^{b_1} \cdot h^{b_2} + b_3 \cdot D^2 \quad \text{C}$$

Dónde: vrtacc es el volumen rollo total árbol con corteza (m³), vramcc es el volumen de las ramas con corteza (m³), vtacc es el volumen total árbol con corteza (m³), d es el diámetro normal (cm), h es la altura total del árbol (m) y, bi (i = 0, 1, 2 y 3) son los estimadores de los parámetros.

Para el caso de las demás especies vegetales registradas en el área de CUSTF del proyecto debido a que son especies de herbáceas anuales y no se cuenta con una metodología para determinar el volumen solo se calculó el número de individuos presentes en esta área.

Estimadores

Los parámetros que se utilizaron para el cálculo de los volúmenes en el proyecto son los que se indican a continuación:

Cuadro II-16. Parámetros utilizados para el cálculo de volúmenes en el proyecto por especie.

Especie	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
<i>Pinus sp</i>	0.000071	1.910961	0.910042	0.000079
<i>Quercus sp</i>	0.000046	2.021342	0.880781	0.000121
<i>Pinus chihuahuana</i>	0.000029	2.317725	0.732315	0.000103
<i>Juniperus sp.</i>	0.000067	1.837709	0.980795	0.000052

Justificación del Uso del Modelo de Regresión Matemático de Schumacher & Hall

Las técnicas biométricas e informáticas en la actualidad han permitido el desarrollado diversas ecuaciones para simular el perfil fustal de los árboles, desde las más simples de ahusamiento (Kozak et al., 1969; Ormerod, 1973; Hilt, 1980) hasta las polinomiales segmentadas (Bruce et al., 1968; Max and Burkhart, 1976; Cao et al., 1980) y las geométricas y trigonométricas (Parresol y Tomas, 1996; Fang y Bailey, 1999; Bi, 2000; Zhang et al., 2002). No obstante que estas aportaciones han permitido una reducción considerable en costos, sin minimizar la precisión de sus estimadores, se carece de un modelo que explique adecuadamente la variación de la forma del fuste (Newnham, 1998), dado que es un factor muy inestable y sensible a muchas interacciones de la dinámica forestal (Castedo, 2003). El sistema de fórmulas y modelos empleados (Schumacher-Hall) en el cálculo de volumen se basa en el sistema biométrico generado en algunas partes del estado de Durango, el cual ha sido utilizado en programas de manejo anteriores en relación con las diferentes áreas de estudio basadas en las similitudes de productividad forestal (Programas de Manejo).

Número de individuos por especie que se espera remover

El 100% (6.7054 ha) de la superficie de CUS del proyecto se encuentra dentro del Ejido Arroyo del Hacho, municipio de Guanaceví, Durango, por tal motivo se ha estimado el número de individuos a remover por especie y por tipo de vegetación (Bosque de Pino-Encino), tomando en cuenta la información recabada durante el inventario forestal realizado para dicho proyecto, por lo que a continuación en el Cuadro II-17 se presenta el número de individuos a remover en la superficie de CUS.

Cuadro II-17. Número de individuos a remover en la superficie de CUS por tipo de vegetación y predios.

Municipio/ Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo
Municipio: Guanaceví Localidad: Ejido Arroyo del Hacho	Ejidatarios del Ejido Arroyo del Hacho	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino blanco	<i>Quercus eduardii</i>	1,554
				Encino blanco	<i>Quercus laeta</i>	579
				Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	1,280
				Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	122
				Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	2,377
				Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	853
				Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	3,749
			Total Arbóreo			10,515
			Arbustivo	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	671
				Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	8,869

Municipio/ Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo
			Total Arbustivo			9,540
			Crasas	Biznaga	<i>Coryphantha recurvata ssp. canatlensis</i>	122
				Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	762
				Biznaga echinocereus	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	122
				Maguey	<i>Agave parryi</i>	549
				Nopal	<i>Opuntia macrocentra</i>	91
				Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	183
			Total Crasas			1,829
			Herbáceo	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	79,246
				Helecho	<i>Notholaena sinuata</i>	115,821
				Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	554,719
				Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	103,629
				Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	12,192
				Hierba del zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	42,671
				Matarique	<i>Psacalium peltatum</i>	6,096
				Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	12,192
				Zacate aristida	<i>Aristida divaricata</i>	286,503
			Total Herbáceo			1,213,068
			Total general			1,234,952

Estimación de existencias volumétricas

Para las estimaciones de las existencias volumétricas en el área de CUS del proyecto se usó un sistema de ecuaciones de volumen aditivas utilizando la ecuación de Schumacher-Hall (Schumacher and Hall, 1933) *Modelo utilizado para la estimación del volumen (m³)*.

Para el cálculo del volumen por predio, tipo de vegetación y por especie, la información obtenida del inventario forestal fue procesada en una hoja de cálculo de Excel donde se aplicó el modelo antes citado utilizando los parámetros del Cuadro II-16 cuyos resultados se muestran a continuación.

Cuadro II-18. Volumen para remover por tipo de vegetación, especie y por predios en la superficie de CUS del proyecto.

Municipio/ Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	ETR (m³)
Municipio: Guanaceví Localidad: Ejido Arroyo del Hacho	Ejidatarios del Ejido Arroyo del Hacho	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino blanco	<i>Quercus eduardii</i>	55.060
				Encino blanco	<i>Quercus laeta</i>	21.060
				Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	28.185
				Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	12.062
				Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	90.694
				Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	2.058
				Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	27.967
			Total Arbóreo			237.086
			Arbustivo	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	0.000
				Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	0.000
			Total Arbustivo			0.000
			Crasas	Biznaga	<i>Coryphantha recurvata ssp. canatlensis</i>	0.000
				Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	0.000
				Biznaga echinocereus	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	0.000
				Maguey	<i>Agave parryi</i>	0.000
				Nopal	<i>Opuntia macrocentra</i>	0.000
				Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	0.000
			Total Crasas			0.000
			Herbáceo	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	0.000
				Helecho	<i>Notholaena sinuata</i>	0.000
				Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	0.000
				Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	0.000

Municipio/ Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	ETR (m³)
				Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	0.000
				Hierba del zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	0.000
				Matarique	<i>Psacalium peltatum</i>	0.000
				Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	0.000
				Zacate aristida	<i>Aristida divaricata</i>	0.000
			Total Herbáceo			0.000
			Total general			237.086

Cuadro II-19. Número de individuos y volumen para remover por predios, especies y tipo de vegetación.

Municipio/ Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo	ETR (m³)
Municipio: Guanaceví Localidad: Ejido Arroyo del Hacho	Ejidatarios del Ejido Arroyo del Hacho	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino blanco	<i>Quercus eduardii</i>	1,554	55.060
				Encino blanco	<i>Quercus laeta</i>	579	21.060
				Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	1,280	28.185
				Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	122	12.062
				Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	2,377	90.694
				Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	853	2.058
				Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	3,749	27.967
			Total Arbóreo			10,515	237.086
			Arbustivo	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	671	0.000
				Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	8,869	0.000
			Total Arbustivo			9,540	0.000
			Crasas	Biznaga	<i>Coryphantha recurvata ssp. canatlensis</i>	122	0.000
				Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	762	0.000
				Biznaga echinocereus	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	122	0.000
				Maguey	<i>Agave parryi</i>	549	0.000
				Nopal	<i>Opuntia macrocentra</i>	91	0.000
				Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	183	0.000
			Total Crasas			1,829	0.000
			Herbáceo	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	79,246	0.000
				Helecho	<i>Notholaena sinuata</i>	115,821	0.000
				Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	554,719	0.000
				Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	103,629	0.000
				Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	12,192	0.000
				Hierba del zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	42,671	0.000
				Matarique	<i>Psacalium peltatum</i>	6,096	0.000
				Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	12,192	0.000
				Zacate aristida	<i>Aristida divaricata</i>	286,503	0.000
			Total Herbáceo			1,213,068	0.000
			Total general			1,234,952	237.086

Para corroborar esta información se presenta la base de datos del inventario de campo por sitio de muestreo (especies, número de individuos y parámetros dasométricos) y la memoria de cálculo que da origen a los resultados obtenidos en formato digital en archivo Excel en CD-ROM anexo al presente documento.

II.2.1.1.2. Programa de protección de especies

Se identificaron las especies de *Coryphantha recurvata ssp. Canatlensis*, *Mammillaria heyderi*, *Echinocereus polyacanthus* y *Agave parryi* en el área del proyecto, especies que no encuentran incluida en la NOM-059- SEMARNAT-2010, protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

II.2.1.1.3. Programa de rescate de flora y fauna

Para la protección y conservación de especies de flora y fauna silvestre dentro del sitio del proyecto que aunque no se encuentran en alguna categoría de conservación dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, se contempla la elaboración y ejecución de un programa de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre.

II.2.1.1.4. 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

Contratación de personal

Esta fase consiste en contratar tanto al personal eventual o contratista que realizará las labores necesarias para el feliz término de la obra proyectada así como al personal que operará de forma permanente durante la vida útil.

Delimitación del área de desarrollo

El área para la construcción del depósito superficial de tepetate está debidamente delimitados en campo y se cuenta con el plano y el levantamiento topográfico.

Antes del inicio de las actividades de remoción de la vegetación se realizará un recorrido por los vértices del polígono que se solicita para cambio de uso de suelo, teniendo en cuenta las coordenadas que se reportan en el presente estudio. Cada 10 o 5 metros sobre los límites del polígono de CUS se establecerán banderolas, las cuales servirán de referencia a los operadores de la maquinaria pesada para evitar remover vegetación no autorizada. Aunado a las banderolas, durante las actividades de remoción de la vegetación se formaran 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 de CUS y evitar desmontes no autorizados.

Ahuyentamiento de fauna

Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmonte, con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, 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.

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 no se identificaron especie que se encuentren enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 aunque se considera un programa de rescate y reubicación de flora y fauna para aquellas especies que presentan mayor valor importancia ecológica dentro del área del proyecto que en la SA, así como las especies de lento crecimiento como la *Agave parryi*, *Echinocereus polyacanthus*, *Mammillaria heyderi* y *Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*. 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), uso de trampas tipo "Sherman" y "Tomahawk" para mamíferos de pequeña y mediana talla y la utilización de redes ornitológicas, en el caso de encontrar especies de aves con baja capacidad de desplazamiento y alta filopatría (que permanecen en una misma área durante su vida).

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 derribo de la vegetación arbórea. El derribo se hará de manera direccional y se realizará de los extremos de los límites de los polígonos de CUSTF hacia el centro, para evitar dañar el arbolado 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 los árboles y arbustos.

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 utilizaran 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 picaran y se dispersaran 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.

Despalme

El despálme 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 despálme 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 (motosierras), se realizará el picado y dejarlas en contacto directo con el suelo, para su pronta integración.

Aplicación de medidas ambientales (preventivas, de mitigación y compensación)

Conjuntamente se implementarán las medidas preventivas, de atenuación y compensación de daños ambientales que se originarán con el inicio y operación de la presente actividad y emitir los informes periódicos y el correspondiente de fin de obra.

Las medidas que se aplicaran serán las siguientes: pláticas de concientización, acordonamiento de material vegetal muerto, colocación de contenedores para residuos sólidos y líquidos, colocación de letrinas, reforestación, construcción de presas filtrantes, colocación de carteles alusivos al cuidado de flora y fauna.

Supervisión técnica

La supervisión técnica de las actividades de la obra se realizará a través del encargado del medio ambiente de la empresa o en su defecto de un prestador de servicios técnicos especializado en el tema que contrate el promovente, por lo que será necesario incluir en los términos del contrato las consideraciones ambientales (medidas de prevención y mitigación) descritas en el presente estudio, además de dar seguimiento puntual a las condicionantes que se establezcan en el resolutivo emitido, en su caso, por la autoridad ambiental.

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.

Cuadro II-20. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Tipo de infraestructura	Información específica
Construcción de caminos de acceso	No se requieren, Estos se encuentran ya construidos.
Almacenes o bodegas	No se construirán almacenes o bodegas ya que se utilizaran las existentes en la empresa.
Talleres	En la mina se cuenta con talleres propios por lo que no es necesaria la construcción de nuevos talleres y se hará uso de los talleres existentes, para el mantenimiento de equipo y maquinaria que se utilicen en la mencionada obra.
Campamentos, dormitorios, comedores	Se hará uso de la zona habitacional de la mina o bien se arrendara hospedaje en la localidad de Guanaceví, con el fin de no ocupar o construir este tipo de infraestructura y que el traslado del personal de operación se haga en forma diaria de sus lugares de origen.
Instalaciones sanitarias	Se contratarán letrinas portátiles durante el período que dure la ejecución del presente proyecto o en su caso se recomendará al personal enterrar los residuos fecales o bien utilizar los sanitarios de la mina.
Oficinas y patios de servicio.	No se requieren. Se usaran los existentes.
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos sólidos (basura) se destinarán al tiradero local de Guanaceví, Dgo., y para los residuos peligrosos se contratara a empresas especializadas en el manejo y disposición de residuos peligrosos.
Abastecimiento y de almacenamientos combustibles	No son necesarios ya que el abasto de combustibles se hará desde la estación de servicio ubicada en la cabecera municipal de Guanaceví, Dgo.

II.2.4. Etapa de construcción

Arrendamiento de equipo y maquinaria

En esta etapa de desarrollo del proyecto, consiste en concursar la obra antes referida y proceder a la contratación de tractores, equipos, camiones tipo volteo, etc., cuya relación queda debidamente especificado en el Cuadro II-21 relativa a la maquinaria y equipos para uso en la construcción del depósito superficial de tepetate.

Cuadro II-21. Equipo y maquinaria a utilizarse en las obras.

Equipo y Maquinaria			
No. De unidades	Tipo de equipo	Capacidad	Uso energético
1	Tractor de oruga caterpillar D8		Diésel
1	Motoniveladora caterpillar 14H		Diésel
1	retroexcavadoras caterpillar 430		Diésel
1	Rodillo compactador caterpillar CS44		Diésel
1	cargadores frontales cartepillar 850		Diésel
5	Camión tipo volteo	14 metros cúbicos	Diésel
1	camino de servicio (marimba)	8 ton	Diésel
1	camiones cisterna (Pipa de agua)	20,000 litros	Diésel
2	camioneta ligeras (pick ups)	1/2 ton	Diésel y gasolina
1	compactadores tipo pisón manual		Gasolina

Construcción de muro de contención de gaviones (Construcción de Tepetatera)

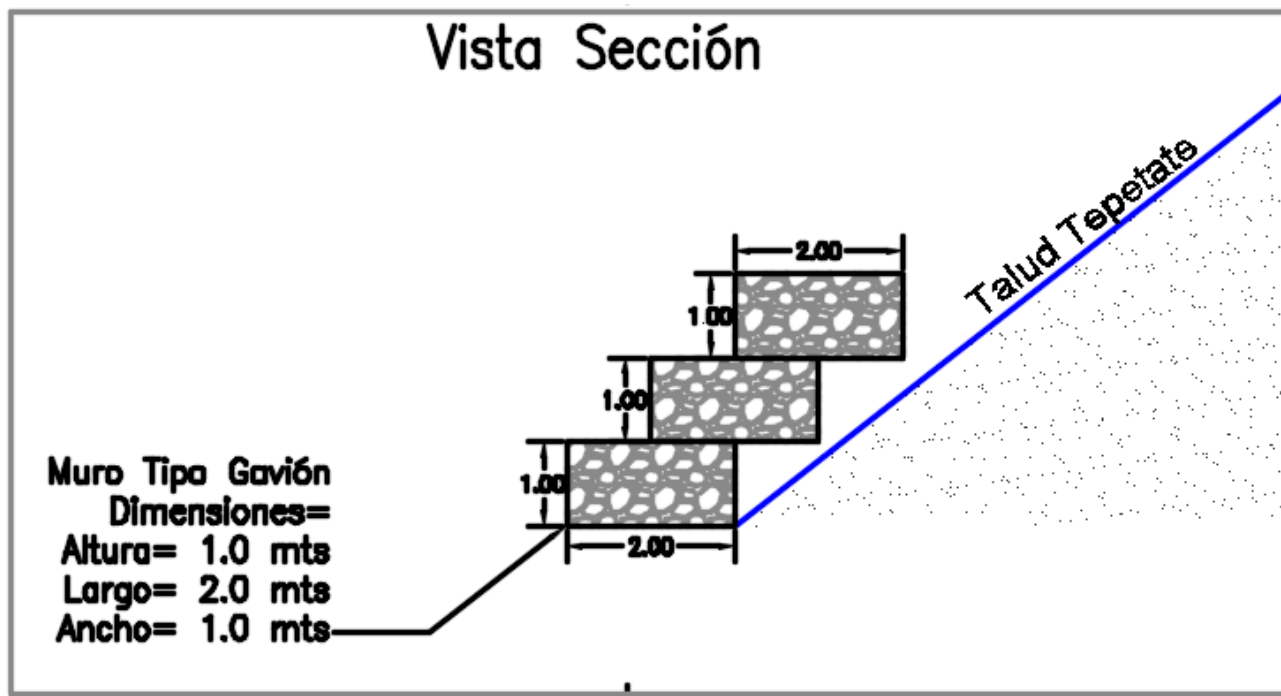
Para la construcción del depósito superficial de tepetate primeramente se construirá el muro de contención para evitar que el tepetate que sea depositado afecte áreas no autorizadas, posterior a la construcción de los muros de gaviones y como último paso es muy importante mencionar que la formación de los depósitos superficiales de tepetate será paulatina, es decir crecerán espesor y distancia de acuerdo a como avance la explotación del minado subterráneo.

En resumen, la construcción del depósito superficial de tepetate consistirá en:

- a) Acceder al lugar donde se desplantará el nuevo depósito superficial de tepetate a través de caminos existentes que servirá tanto para la extracción del material vegetal y suelo fértil que se genere por la preparación del sitio como para ruta de los camiones de acarreo del material inerte.
- b) Construcción de muro de contención:

Muro de contención de gaviones

Para la delimitación y contención del material estéril o tepetate se pretende construir un muro de gaviones, el cual consiste una caja o cesta de forma prismática rectangular y se rellena con materiales del lugar donde se pretende instalar.



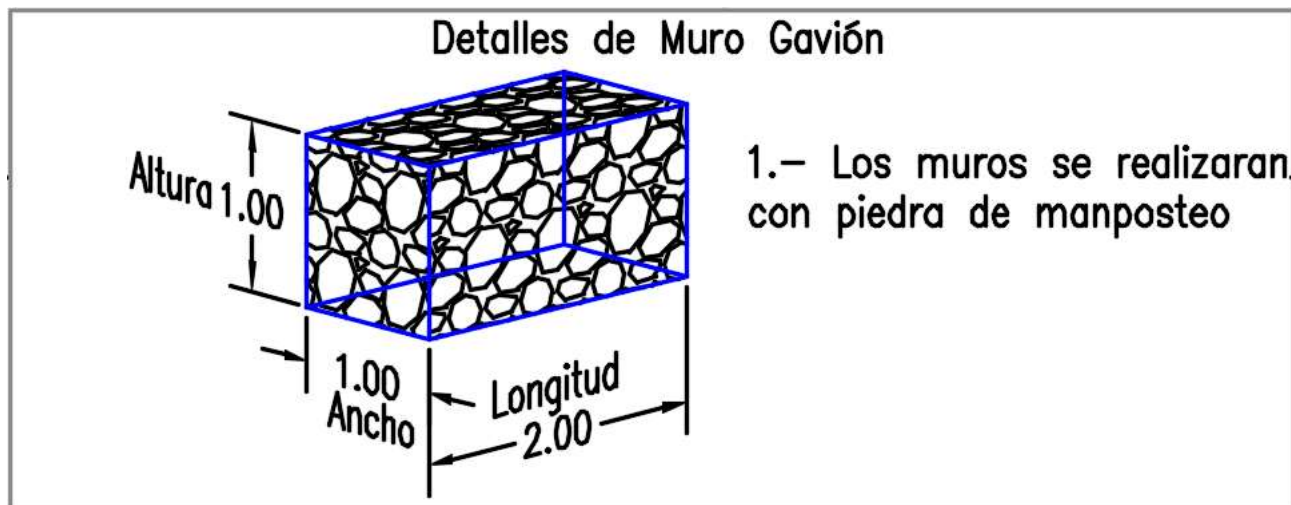


Figura II-9. Vista de sección y detalles del muro de gavión.

Su construcción se base en una jaula de alambre de acero que se instala y se monta entre sí por medio de cierres de empalme rápido y posteriormente se rellenan con piedra o materiales propios de la región. El enrejado y los empalmes serán de alta resistencia, de tal forma que nos garanticen la estabilidad de la tepetatera. Este tipo de muro puede ofrecer un hábitat a la flora herbácea y fauna menor.

- c) 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.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Extracción y acarreo de tepetate

La extracción del tepetate o suelo estéril proveniente de las minas en operación será mediante el uso de cargadores frontales y transportados directamente por una flotilla de camiones convencionales de 14 metros cúbicos de capacidad, para posteriormente enviarlos directamente al depósito superficial de tepetate, en donde se someterán al acomodo y compactación para garantizar su estabilidad.

La forma de acomodo es en cascada sistemática, creando los taludes finales y conformando el material mediante aplanillado con cargador frontal, de tal forma de construir planillas semi-horizontales cuya pendiente será de 34° , con anchos de corona de bermas de 7.0 metros (ver Figura II-9 y Figura II-10) para seguridad de los equipos de volteo que irán depositando el material gradualmente para rematar en los límites del polígono proyectado para el depósito.

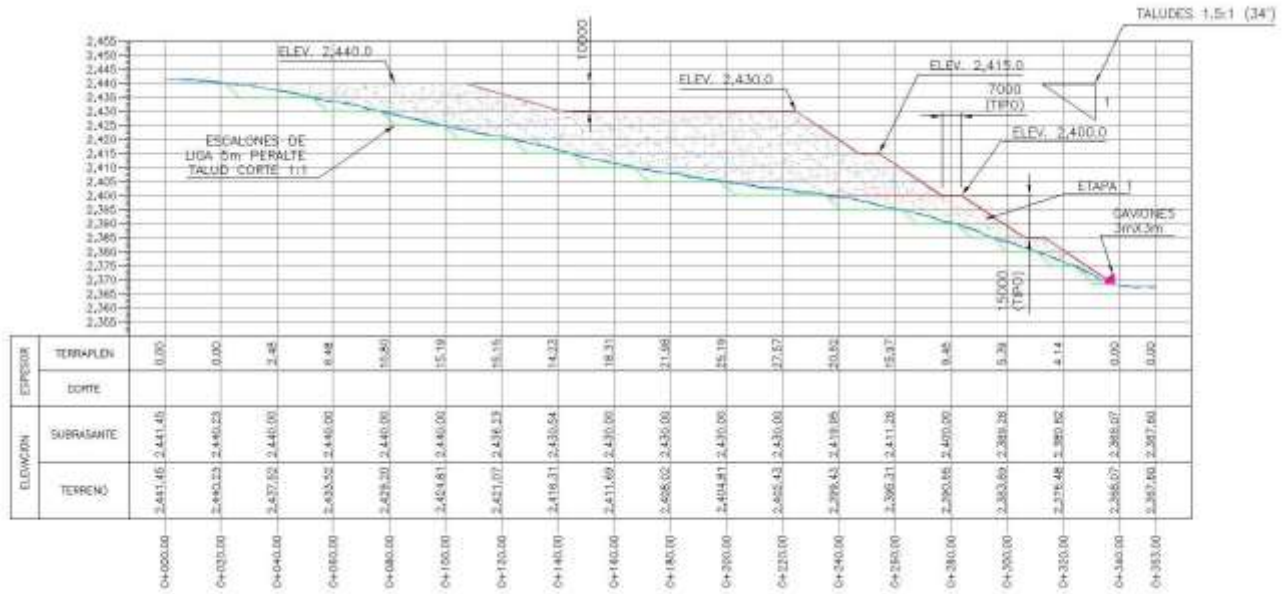


Figura II-10. Perfil representativo de la configuración geométrica del almacén de material.



Figura II-11. Perfil C-C' escala horizontal 1:1000, escala vertical 1: 1000 de la tepetatera propuesta.

Para el almacenamiento de tepetate (material estéril), la superficie del proyecto tendrá una capacidad de 689,714.44 m³ equivalente a 1'724,286.10 toneladas.

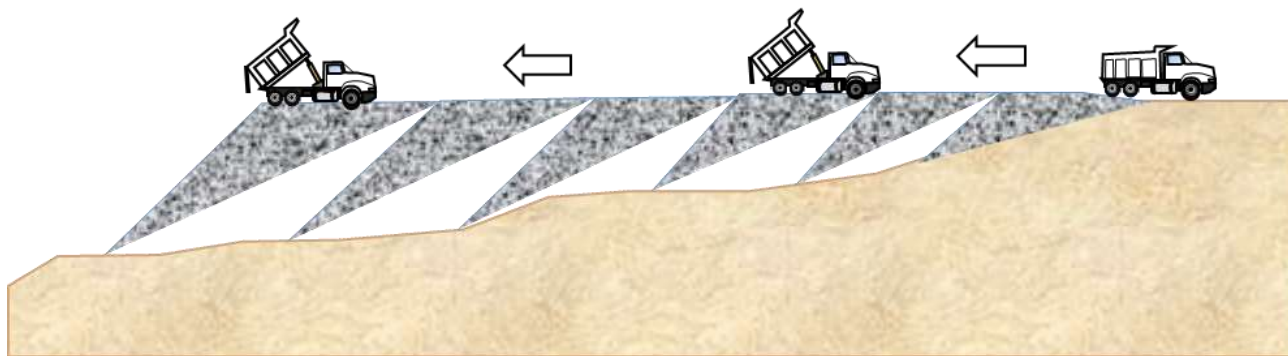


Figura II-12. Representación gráfica de vaciado de tepetate.

Esta es la representación gráfica del vaciado en forma de cascada sistemática para la disposición final del suelo estéril o tepetate.

Mantenimiento

El mantenimiento de la tepetatera consistirá básicamente en hacer limpieza de las obras de drenaje antes de la temporada de lluvia para evitar filtraciones de agua de lluvia que pudieran poner en riesgo la estabilidad del depósito, así como la revisión del muro de gaviones que se encuentren en buen estado o en caso contrario hacer la reparación.

Mantenimiento: preventivo y correctivo de equipos

El mantenimiento de la maquinaria y equipo se sustentará en la implantación de un sistema 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.

Descripción general del mantenimiento.

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

- ⇒ Mantenimiento Preventivo
- ⇒ Mantenimiento Correctivo
- ⇒ 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 diesel 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 hará 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.

Aplicación de medidas ambientales

Conjuntamente se implementaran las medidas (establecidas en el Capítulo VI y en el PVA) de atenuación y compensación de daños ambientales que se originarán con el inicio y operación de la presente actividad y emitir los informes periódicos y el correspondiente de fin de obra.

Reforestación de restauración y/o compensación

En esta etapa se tiene contemplado realizar actividades de reforestación a manera de compensar la superficie que se pretende impactar, contemplando esta actividad en una superficie de 7.0 hectáreas, restaurando la cobertura del suelo con vegetación nativa principalmente de especies de *Pinus cembroides* y *Pinus chihuahuana*, lo anterior como medida de restauración y/o compensación por el daño causado a la vegetación y suelo por la implementación del proyecto.

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 actualmente la empresa.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

El tiempo de abandono de este depósito, está condicionado a la estabilidad en la reserva de minerales. En este sentido se contempla un periodo de tiempo de vida útil de 5 años y 3 años para la etapa de abandono.

En tal virtud, se contempla una serie de actividades tentativamente en el abandono del sitio, que contempla medidas de rehabilitación, compensación y restitución.

Cercado y señalización.

Cuando concluya la vida útil de estas obras que se estima en 8 años (incluye esta etapa), 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.

Nivelación del material estéril.

Todo el material estéril que se haya depositado será nivelado en su parte superior, de tal forma de permitir la restauración del sitio.

Reforestación:

Después de realizar las actividades de nivelación, se realizarán las actividades de revegetación en las zonas que lo requieran, bajo las siguientes actividades:

Realizar actividades de preparación del suelo; Reacomodo del suelo fértil

Realizar la cobertura del suelo con la vegetación nativa principalmente de especies de *Pinus cembroides* y *Pinus chihuahuana*, 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.

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

II.1.1.1 Etapa de preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio con las actividades de desmonte se generaran 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.

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. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los frentes operativos 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, 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.1.1.2 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. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los frentes de construcción 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, 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.

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.1.1.3 Etapa de operación

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

Emisiones a la atmosfera. Proveniente del uso de camiones en el transporte del 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. No se generarán en la zona del proyecto, debido a que el mantenimiento de vehículos se realizará en los talleres existentes en la empresa o talleres autorizados.

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.

Los acumuladores de desecho se coleccionarán y dispondrán temporalmente en pisos de concreto y serán transportados a empresas de reconstrucción.

En el Cuadro II-21 y Cuadro II-22 se presenta una estimación de la generación de los residuos peligrosos y no peligrosos respectivamente, que se generaran durante el desarrollo de la obra propuesta:

Cuadro II-22. Estimación de la generación de los residuos peligrosos.

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	250 Litros	Tambor 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	300 Litros	Tambor 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	102 Kg	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión de Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Baterías de Desecho Plomo-Acido	Operación	Plomo, Ácido Sulfúrico	Mantenimiento a Maquinaria y Equipo	Corrosivo Toxico	10 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	80 Litros	Tambor 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	0.15 Kg	Cubetas de Plástico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión de Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Lámparas y Luminarias de Desecho	Operación	Mercurio	Iluminación en General	Toxico	1 Kg	Caja de Cartón	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión de Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido

Cuadro II-23. Estimación de la generación de los residuos No peligrosos

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 y vehículos En General	300 Km	Patio Almacén de Llantas	Camioneta/Pala Mecánica	Empresa Recicladora Externa	Sólido
Papel	Preparación Construcción Operación	Administrativo	Oficinas, Campamento	30 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario y/o Empresa Recicladora Externa	Sólido
Cartón	Preparación Construcción Operación	Recepción de Materiales Administrativo	Almacén Oficinas, Campamento	50 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario y/o Empresa Recicladora Externa	Sólido

Residuos No Peligrosos								
Nombre del Residuo	Etapa	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
Envases de Plástico	Preparación Construcción Operación Abandono	Recepción de Materiales Alimentación a Trabajadores	Almacén Comedor/Habitaciones	15 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario y/o Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases de Aluminio	Preparación Construcción Operación Abandono	Consumo de Bebidas No Alcohólicas	Comedor/Habitaciones	5 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Empresa Recicladora Externa	Solido
Basura Orgánica	Preparación Construcción Operación Abandono	Alimentación a Trabajadores	Comedor	15 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario 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:

Cuadro II-24. Estimación de las emisiones a la atmosfera a consecuencia del uso del equipo y maquinaria a utilizar.

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
Rodillo compactador caterpillar CS44	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):

Cuadro II-25. Estimación de los niveles de ruido causados por los equipos a utilizar.

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
Rodillo compactador caterpillar CS44	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 la disposición adecuada de los residuos

Los residuos peligrosos que se generen con el uso de la maquinaria y equipo quedaran 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 relleno sanitarios de la localidad de Guanaceví, Dgo., a centros de reciclaje o bien para generación de composta.

Los residuos orgánicos serán colectados en baños portátiles y manejados por compañías especializadas debidamente autorizadas por la autoridad competente.

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 recolectara 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 DE USO DE SUELO	1
III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	1
III.2. Planes de Desarrollo en sus diferentes niveles (PND, PDU, PMD, etc.)	2
III.2.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	2
III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED).....	5
III.2.3. Plan de Desarrollo Municipal Administración 2020-2022 Guanaceví, Dgo.	6
III.3. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región	7
III.3.1. Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT	7
III.3.2. Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango	11
III.3.3. Áreas Naturales Protegidas (ANP)	16
III.3.4. Áreas de Interés para la Conservación de las Aves (AICAS)	18
III.3.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	19
III.3.6. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	22
III.3.7. Sitios Prioritarios	23
III.3.8. Monumentos o Vestigios Arqueológicos	25
III.3.9. Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal	25
III.4. Leyes y sus Reglamentos (federales, estatales y municipales).....	26
III.4.1. Ley Minera	26
III.4.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.....	26
III.4.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento	30
III.4.3.1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	30
III.4.3.2. Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	31
III.4.4. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	34
III.4.5. Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.....	35
III.4.6. Ley General de Cambio Climático	37
III.4.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento	37
III.4.8. Ley Federal de Derechos	38
III.5. Normas Oficiales Mexicanas.....	39

III.5.1. Conclusiones.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1. Unidad Ambiental Biofísica 91 Meseta Chihuahuense Sur.	7
Cuadro III-2. Estrategias de la UAB 91 y su vinculación con el proyecto.	8
Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 56.	14
Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 56.	14
Cuadro III-5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.	27
Cuadro III-6. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.	29
Cuadro III-7. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.	32
Cuadro III-8. Normas Oficiales Mexicanas.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	8
Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.	12
Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.	17
Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.	19
Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.	22
Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.	23
Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.	25

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE 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. En razón a lo anterior se presenta lo siguiente.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El proyecto se apega a lo establecido en el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el cual menciona que **La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.**

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

En el párrafo quinto señala que son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, **y las que se extraigan de las minas**; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del

terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

En este sentido en los casos a que se refiere los párrafos anteriores la empresa minera que se encuentra constituida conforme a las leyes mexicanas cuenta con las concesiones mineras para la explotación el uso y aprovechamiento de los minerales y aguas presentes en dicha concesión.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación se regirá por las siguientes prescripciones:

En la **fracción VII** del artículo 27. Se reconoce la personalidad jurídica de los núcleos de población ejidales y comunales y se protege su propiedad sobre la tierra, tanto para el asentamiento humano como para actividades productivas.

La ley, con respeto a la voluntad de los ejidatarios y comuneros para adoptar las condiciones que más les convengan en el aprovechamiento de sus recursos productivos, regulará el ejercicio de los derechos de los comuneros sobre la tierra y de cada ejidatario sobre su parcela. Asimismo, establecerá los procedimientos por los cuales ejidatarios y comuneros podrán asociarse entre sí, con el Estado o con terceros y otorgar el uso de sus tierras; y, tratándose de ejidatarios, transmitir sus derechos parcelarios entre los miembros del núcleo de población; igualmente fijará los requisitos y procedimientos conforme a los cuales la asamblea ejidal otorgará al ejidatario el dominio sobre su parcela. En caso de enajenación de parcelas se respetará el derecho de preferencia que prevea la ley.

En razón a lo anterior el proyecto se encuentra dentro del Ejido Arroyo del Hacho, municipio de Guanaceví, Dgo., por lo que la empresa minera cuenta con un contrato de cesión temporal de uso y disfrute de tierras ejidales celebrada entre ambas partes.

III.2. Planes de Desarrollo en sus diferentes niveles (PND, PDU, PMD, etc.)

III.2.1.1. 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 13.2 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.2.2. 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.

- ⇒ Difundir y promocionar el potencial geológico–minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.
- ⇒ Otorgar apoyos a pequeños y medianos mineros del Estado.
- ⇒ Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.
- ⇒ 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.
- ⇒ 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.
- ⇒ Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.
- ⇒ Otorgar valor agregado a productos mineros.

Del Plan Estatal de Desarrollo 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 Guanaceví, 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.2.3. Plan de Desarrollo Municipal Administración 2020-2022 Guanaceví, Dgo.

Dentro del Plan de Desarrollo Municipio de Guanaceví (2020 -2022) el gobierno de este municipio NO HA PUBLICADO dicho plan municipal, pero lo que si podemos manifestar es que el proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de una importante región agropecuaria y minera para el municipio y estado.

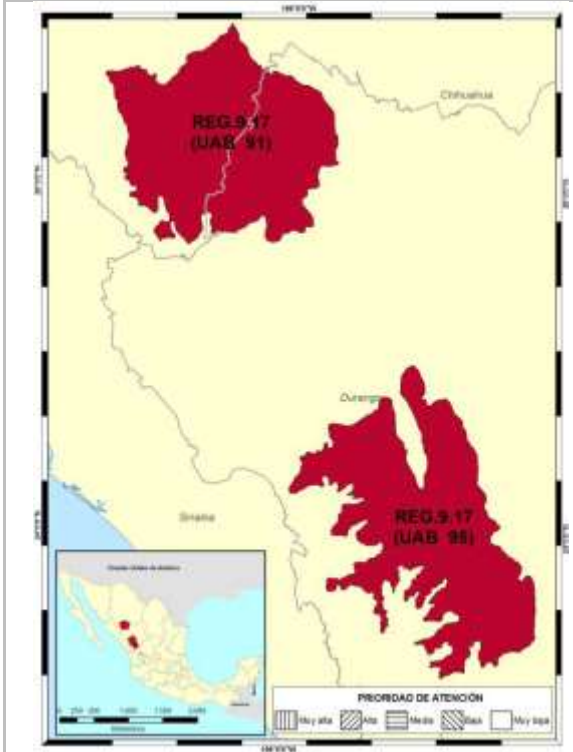
III.3. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

III.3.1. 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 9.17, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica N° 91 Meseta Chihuahuense Sur, la cual se localiza en la parte Noroeste de Durango y Sur de Chihuahua.

Cuadro III-1. Unidad Ambiental Biofísica 91 Meseta Chihuahuense Sur.

		Estado Actual del Medio Ambiente 2008		
		91. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. 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 Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 97. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy 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 de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
		Superficie en km ²	13,150.66	
		Población	48,584	
		Población Indígena	Tarahumara	
		Escenario al 2033	Inestable	
		Política ambiental	Aprovechamiento sustentable	
		Prioridad de atención	Baja	
Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Forestal	Minería - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Poblacional	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

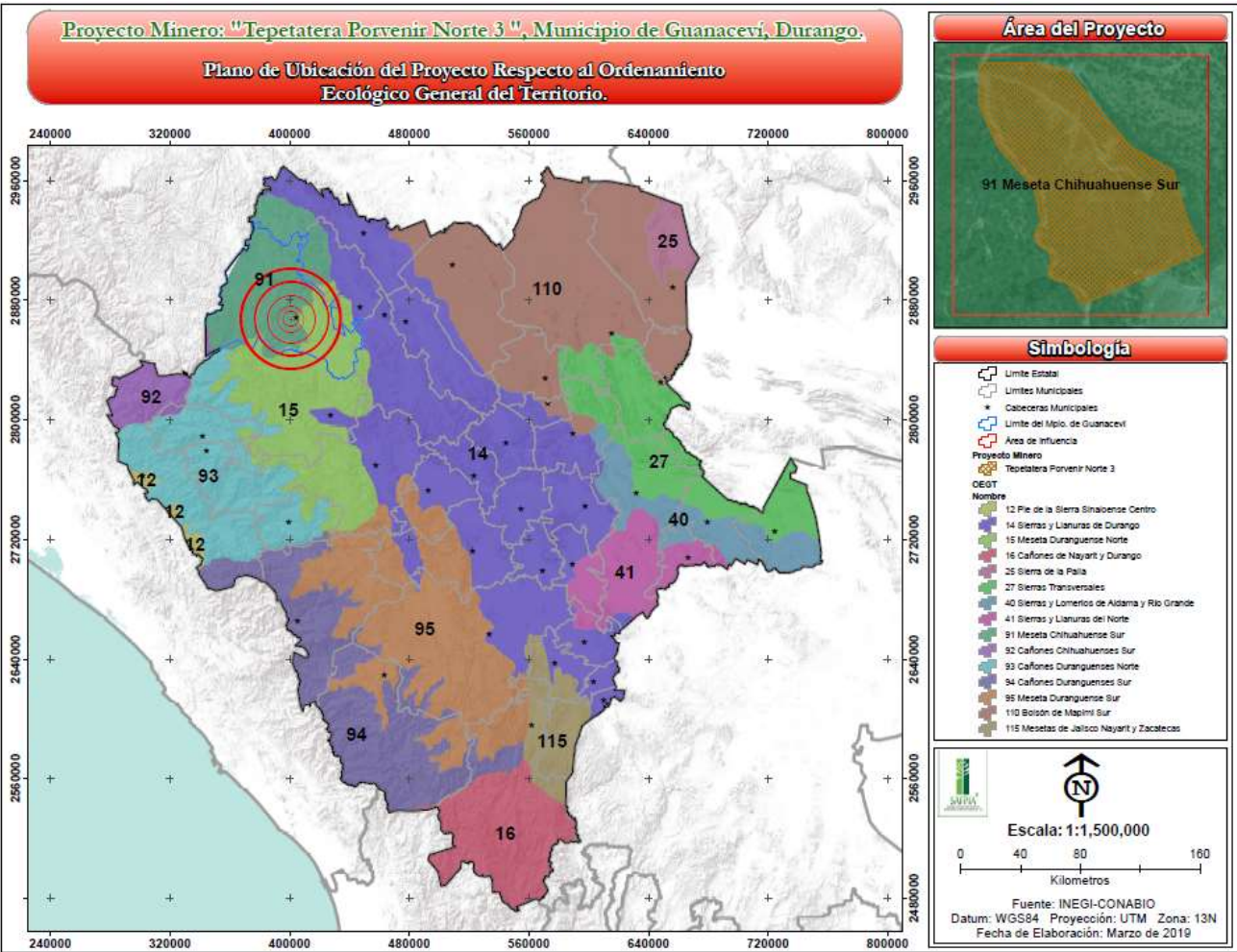


Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En el **Anexo VIII.1.3.9.1** se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en una escala 1:1'500,000

Cuadro III-2. Estrategias de la UAB 91 y su vinculación con el proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Si bien es cierto que la construcción y operación del proyecto conlleva una alteración al ecosistema esta será mínima y no afectara en su biodiversidad. Debido a esta situación se proponen medidas de conservación y compensación con el objetivo de conservar el ecosistema mediante la reforestación de especies autóctonas de la región, que sean aptos para dicha actividad y que se encuentren en el interior del áreas propuestas para el proyecto mediante técnicas adecuadas para cada especie de flora y grupo faunístico asegurando de esta manera

		que no se pondrá en riesgo el ecosistema y la biodiversidad con la ejecución del 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, así como un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.
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 por lo que el ecosistema se verá afectado solo en la superficie de cambio de uso de suelo que se está solicitando, por tal motivo se proponen medidas de compensación y mitigación como los que se mencionaron en el punto anterior, 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 actividades de 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.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el proyecto
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 que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de	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 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.

	recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 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. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 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.	
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 propiedad rural.	La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter social (Ejidal) por lo que se solicitara a una reunión extraordinaria a los ejidatarios para que estén de común acuerdo y den el permiso para realizar dicha obra mediante una anuencia de paso que será firmada y sellada por la mesa directiva del ejido en presencia de los ejidatarios asistentes a la asamblea.
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	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.

coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

En conclusión: La zona es muy importante en las actividades forestales y minería sin excluir las actividades al desarrollo, como la agricultura y ganadería poblacional. Donde en esta UGA N° 91, prevé una política ambiental basada en el aprovechamiento sustentable, combinado con programas de protección y restauración de los ecosistemas forestales así como promover la diversificación de actividades productivas e Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. También establece el consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico y posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional y Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

En este sentido el nuevo uso del suelo que se proyecta será más redituable al beneficiar los recursos minerales metálicos, ya que se asocia con las actividades productivas de la UGA.

Este ordenamiento territorial nacional permite la instalación de una nueva infraestructuras para el beneficio de minerales metálicos a fin de mejorar el sistema social con la creación de fuentes de empleo, sin descuidar la conservación y la protección de los ecosistemas; en este caso, el proyecto contempla actividades de reforestación y se contempla la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, así como la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos.

III.3.2. 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 actualizaciones del OE y bajo este marco regulatorio el proyecto se localiza en el municipio de Guanaceví, Dgo., dentro de la UGA No. 56 denominada Superficie de gran meseta 11 cuya política es de Conservación (C) a la cual se le han asignados determinados lineamientos y criterios ecológicos que se presentan en el Cuadro III-3 y Cuadro III-4:

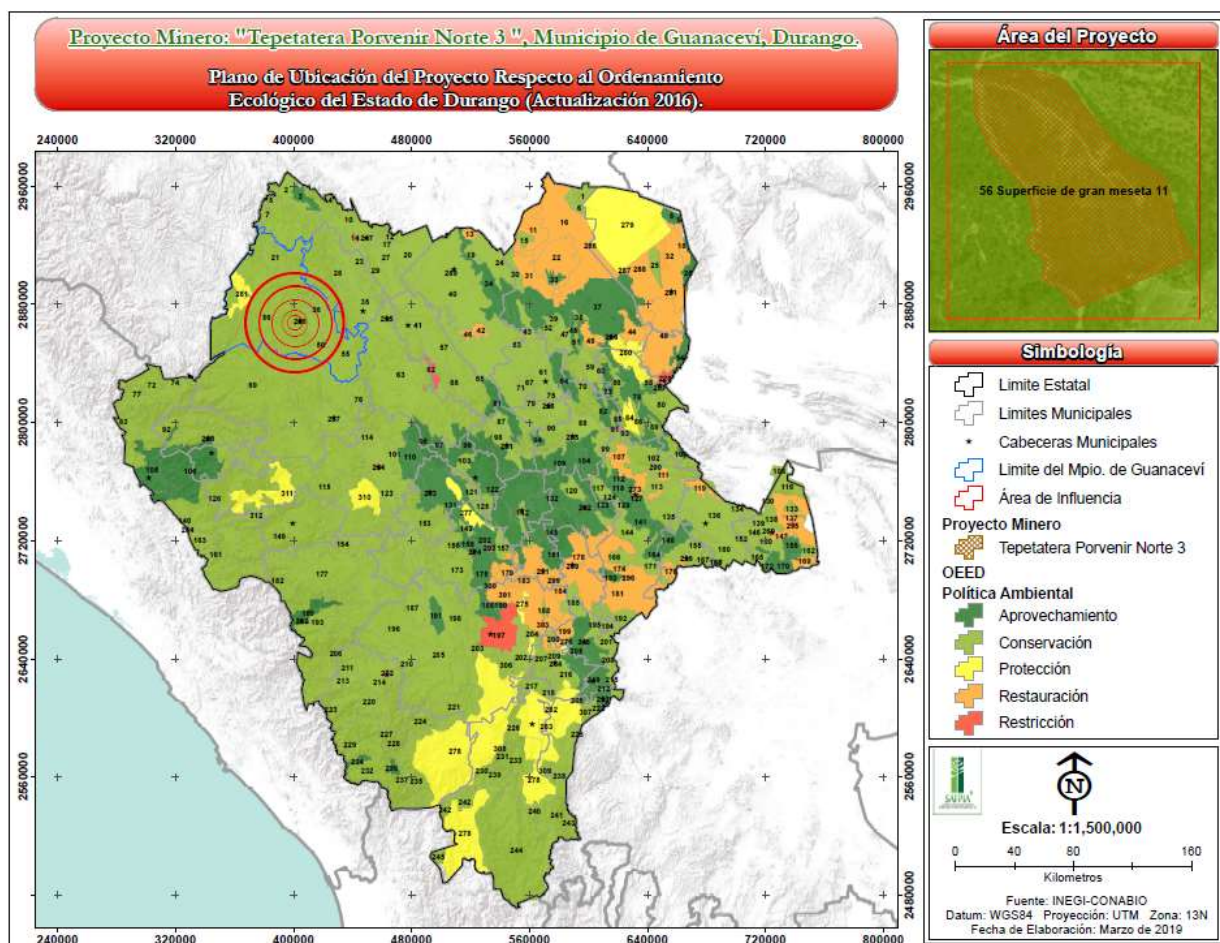
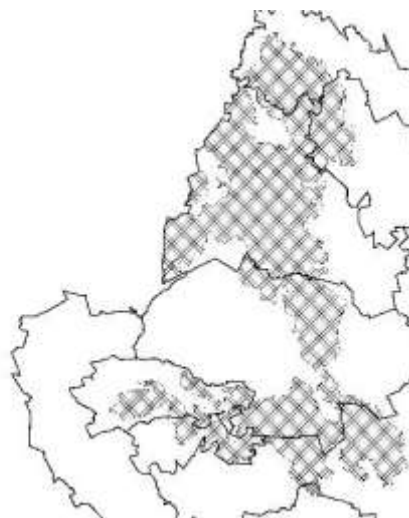
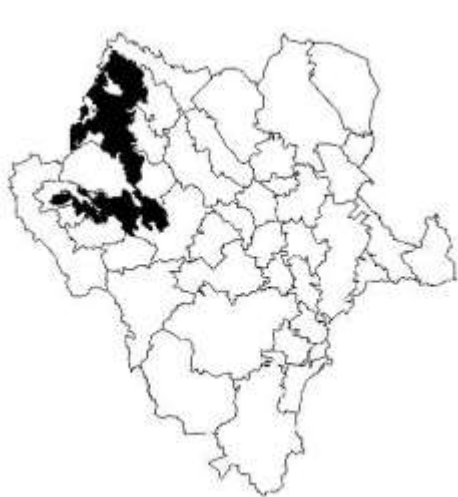


Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

UGA No. 56 – Superficie de gran meseta 11



DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 8331.1 Km²

Coordenadas extremas:

Xmax: 448862

Xmin: 319962

Ymax: 2951610

Ymin: 2750510

Municipios que abarca: Canelas; Guanaceví; Ocampo; Otáez; San Bernardo; Santiago Papasquiaro; Tepehuanes; Topia

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 297.08; Bosque de Ayarín: 34.96; Bosque de Encino: 295.84; Bosque de Encino-Pino: 430.01; Bosque de Pino: 3337.63; Bosque de Pino-Encino: 1097.97; Pastizal Inducido: 185.69; Pastizal Natural: 36.42; Selva Baja Caducifolia: 0.89; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Ayarín: 4.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino: 77.25; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino: 168.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino: 285.39; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino: 369.75; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 97.35; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-

Tipo de suelo (Km²): Cambisol éutrico: 211.7; Cambisol crómico: 392.84; Cambisol dístico: 65.12; Cambisol húmico: 97.33; Feozem háplico: 1343.91; Fluvisol éutrico: 108.54; Litosol: 2265.73; Planosol éutrico: 19.09; Regosol éutrico: 3655.99; Regosol calcárico: 12.46; Regosol dístico: 1.09; Vertisol crómico: 60.48; Vertisol pélico: 16.52; Xerosol háplico: 55.84; Xerosol lúvico: 24.47

Altitud (msnm): Cota máxima: 3282; Cota mínima: 824

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 71.91; Ligeramente suave (1° a 3°): 421.23; Suave (3° a 5°): 521.72; Moderada (5° a 15°): 2794.82; Fuerte (Mayor a 15°): 4521.27

Localidades y población: Población Total: 11179 habitantes; Localidades: 152; Localidad con población máxima: Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe (1720 hab.)

Pino: 34.86; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 1010.68; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 459.97; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal: 103.36; Vegetación Secundaria Herbácea de Bosque de Pino: 1.83; Zona Urbana: 0.5

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 356.1975 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Bosque; Pastizal

Litología superficial (Km²): Ígnea extrusiva: 8157.55; Ígnea intrusiva: 10.68; Sedimentaria: 157.13; Volcanosedimentaria: 5.74

Aptitudes sectoriales:

Conservación de la Biodiversidad: Alta: 3%; Media: 97%

Forestal Maderable: Alta: 6%; Media: 61%; Baja: 33%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; URB08

Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 56.

Lineamiento		Vinculación con el proyecto
1	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	Para el establecimiento del proyecto es necesario la remoción de la vegetación existente en el área propuesta a CUS por lo que se hará de forma cuidadosa evitando dañar la vegetación que se encuentra en el perímetro del área, además que para compensar esta actividad se harán trabajos de reforestación con especies de la región en las áreas adyacentes al proyecto.

Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 56.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
BIO01	Se deberán fomentar programas Interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Para dar cumplimiento a este criterio se realizarán talleres de concientización a los trabajadores de la empresa, así como a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto acerca del cuidado del medio ambiente poniendo mayor énfasis en la biodiversidad. Realizada esta actividad nos enfocaremos a efectuar labores de reintroducción de flora y fauna nativa mediante actividades de reforestación, así como rescate de

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
		flora y fauna silvestre que hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas del proyecto.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal, sin embargo la empresa tiene como política ambiental el cuidado y protección al ambiente y a la biodiversidad por lo que se tomará en cuenta este criterio buscado la permanencia de los corredores faunísticos de la zona.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Como se menciona en el punto anterior, no se realizará ningún aprovechamiento forestal en el área donde se instalará el proyecto, sin embargo debido a la actividad de CUS que se efectuará en dicha área será necesario compensar la superficie afectada mediante actividades de reforestación con especies nativas de la región para lo cual la empresa cuenta con un vivero donde se producirán las plantas necesarias.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Para prevenir los incendios en la zona, primeramente se realizara capacitación en el manejo del fuego y la importancia de conservar los recursos naturales a los trabajadores de la empresa, así como los habitantes de los poblados cercanos. Se prohibirá el uso del fuego para la preparación de alimentos en áreas abiertas y quema de malezas. Se realizaran monitoreos en la época de secas o estiaje para detectar posibles incendio. Se contará con equipo para el control de incendios forestales. Se coadyuvará con el personal de la CONAFOR en caso de presentarse un siniestro de esta naturaleza.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Para evitar el deterioro y la erosión de los suelos del proyecto se realizaran actividades de reforestación, acomodo de material vegetal muerto y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, con estas acciones se pretende dar cumplimiento a unos de los preceptos normativos de la LGDFS en su artículo 93 el cual menciona que no se provocará la erosión de los suelos.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	En base a la red hidrográfica del INEGI y los recorridos de campo, el proyecto no afecta ni atraviesa corrientes o cuerpos de agua por lo que no habrá modificación ni obstrucción 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.	En cumplimiento a este criterio, durante las distintas etapas que comprende el proyecto se colocaran baños portátiles para lo cual se contratara a una empresa especializada para el mantenimiento de los mismos, así como para el manejo y disposición final de los residuos, esto se hará con el objetivo de que los trabajadores de la empresa no defequen al aire libre evitando así un foco de infección. En complemento a lo anterior, en las instalaciones de la empresa se cuenta con

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
		fosas sépticas para el tratamiento de las aguas residuales domesticas provenientes del aseo personal, campamento y lavado de enceres de cocina y aguas negras.

En conclusión, la UGA 56 Superficie de gran meseta 11 si permite el CUS siempre y cuando no se comprometa la biodiversidad, no se provoque la erosión de los suelos ni se pierda la calidad y cantidad de aguas superficiales.

El establecimiento del proyecto en esta área conlleva al terreno que ocupa a una condición más redituable que el uso que tiene actualmente generando fuentes de empleo en el medio rural, mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores así como la de los pobladores de las localidades cercanas contribuyendo a mitigar la pobreza en la región que es una prioridad del Gobierno Local, Estatal y Federal.

III.3.3. 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.

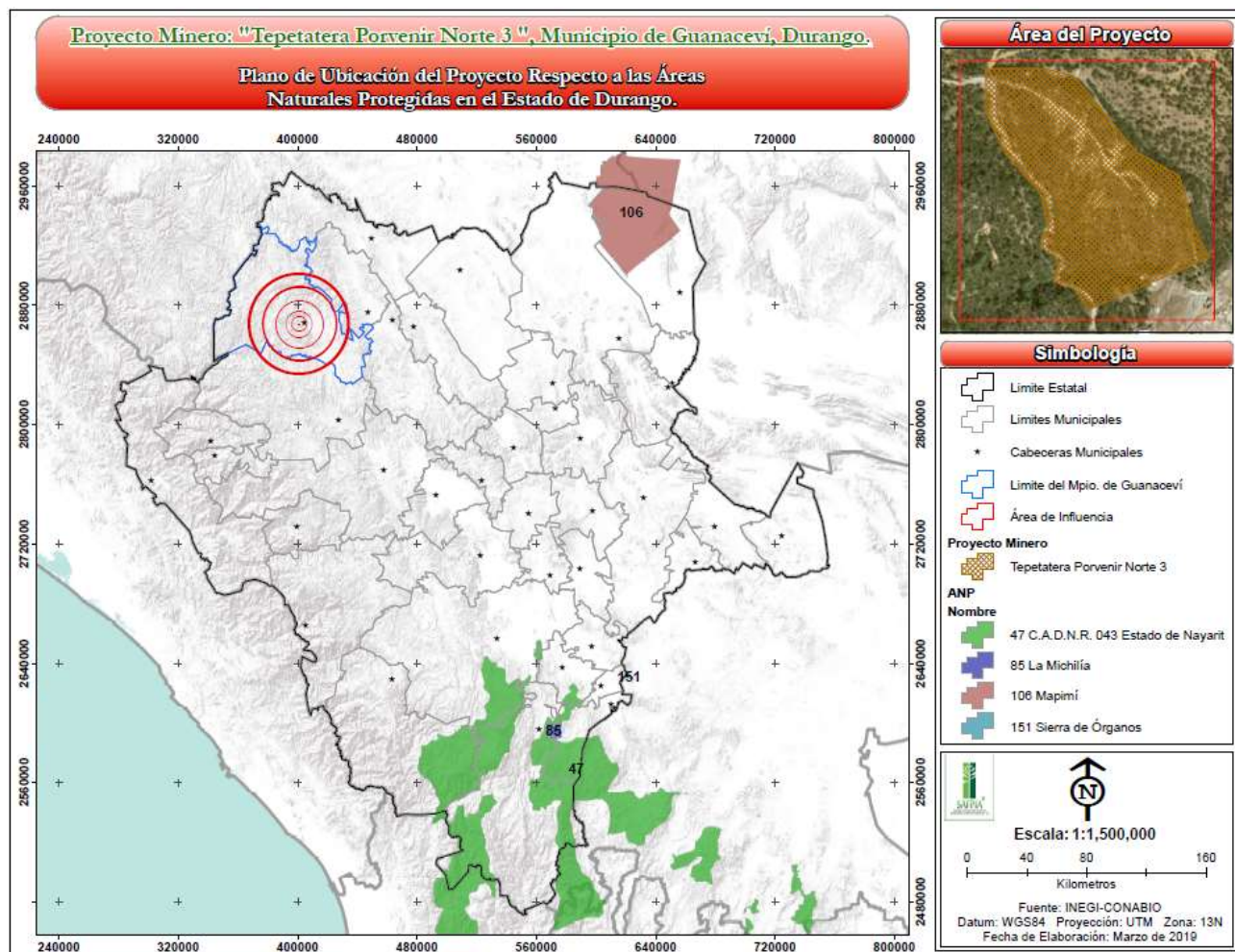


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

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 XVII.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 1:1' 500,000.

III.3.4. Áreas de Interés 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 AICA'S 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 AICAS como se observa en la Figura III-4.

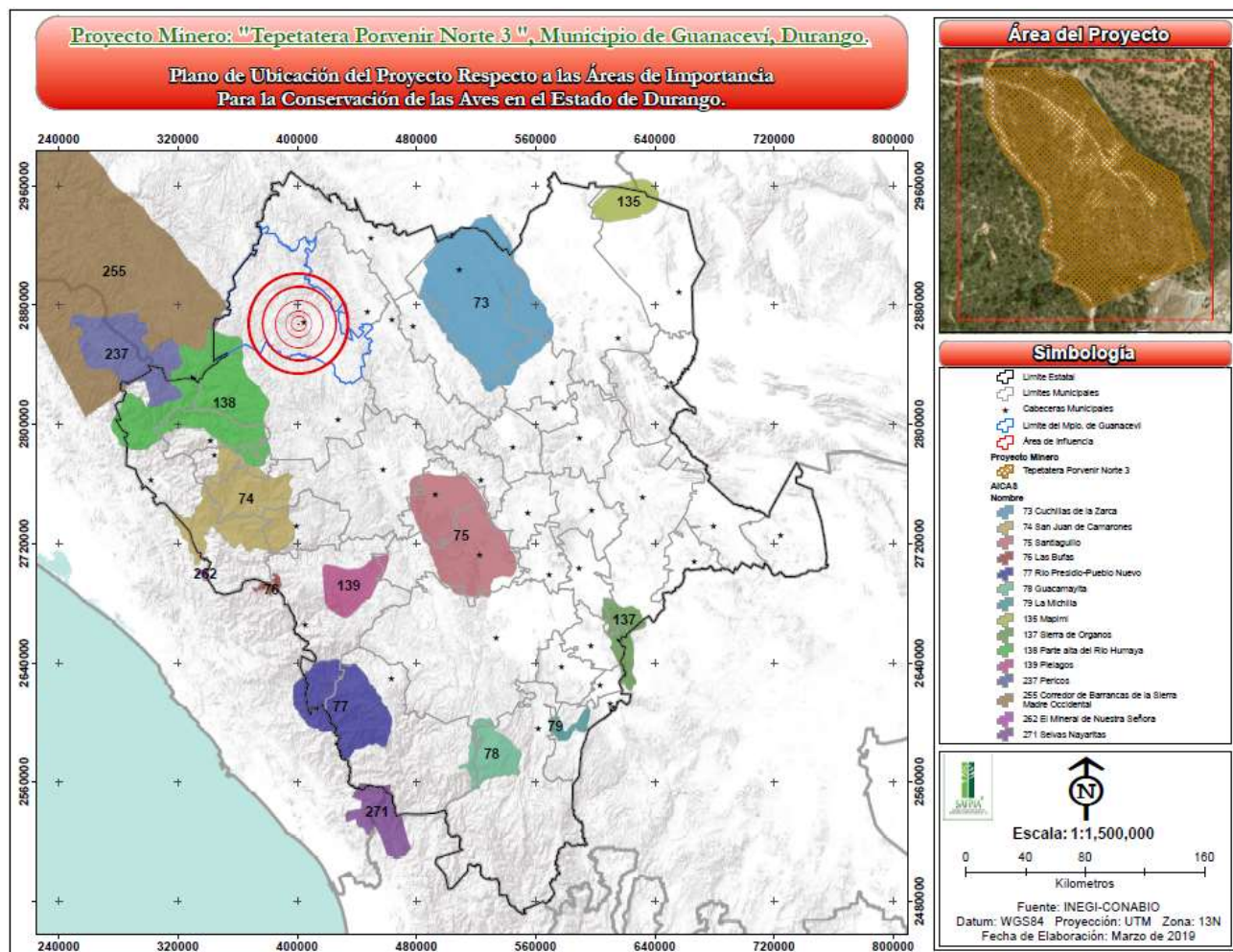


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.

En el **Anexo XVII.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 1:1' 500,000.

III.3.5. 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 inmerso en la parte noroeste de la Región Hidrológica Prioritaria **No. 40** identificada como **Río Nazas** como se puede observar en la Figura II-5 por lo que a continuación se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos y criterios de regulación de esta región.

Vinculación del proyecto con los criterios establecidos en la RHP No. 40 "Río Nazas:

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 del sistema ambiental definido en el Capítulo IV.

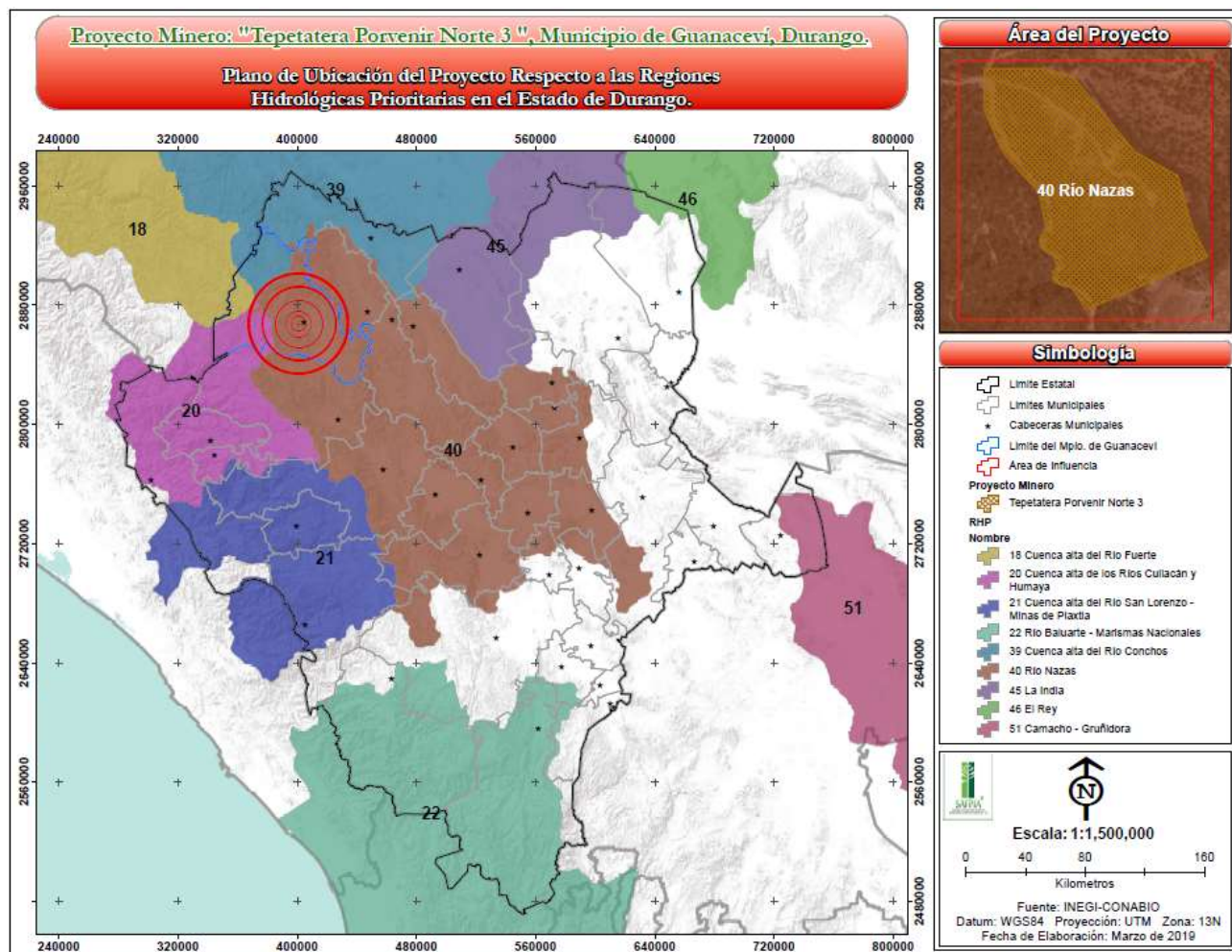


Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

En el **Anexo XVII.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 1:1'500,000.

III.3.6. 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, 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 RTP.

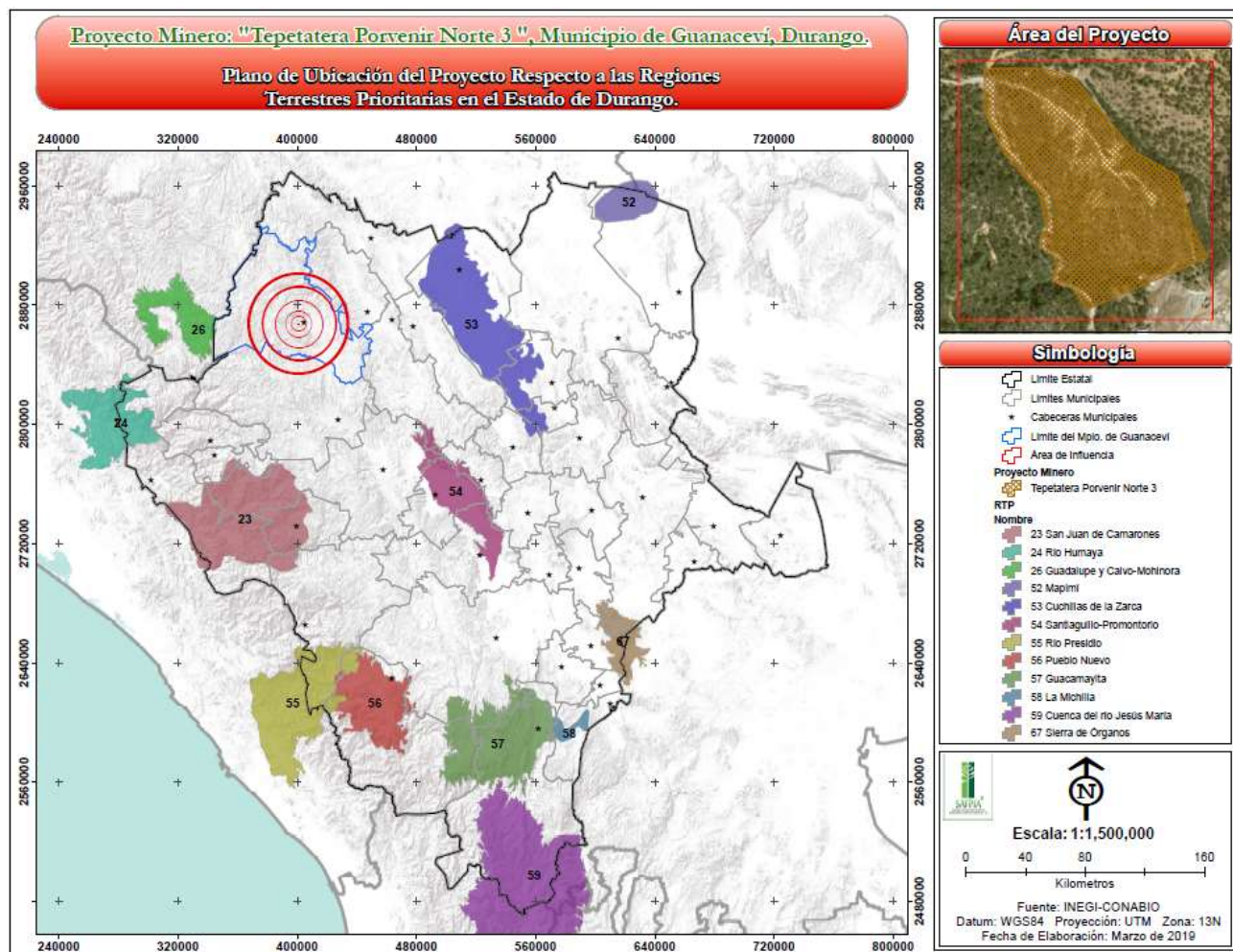


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

En el **Anexo XVII.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 1:1' 500,000.

III.3.7. Sitios 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 fuera de los límites de estos, como se puede observar en la Figura III-7.

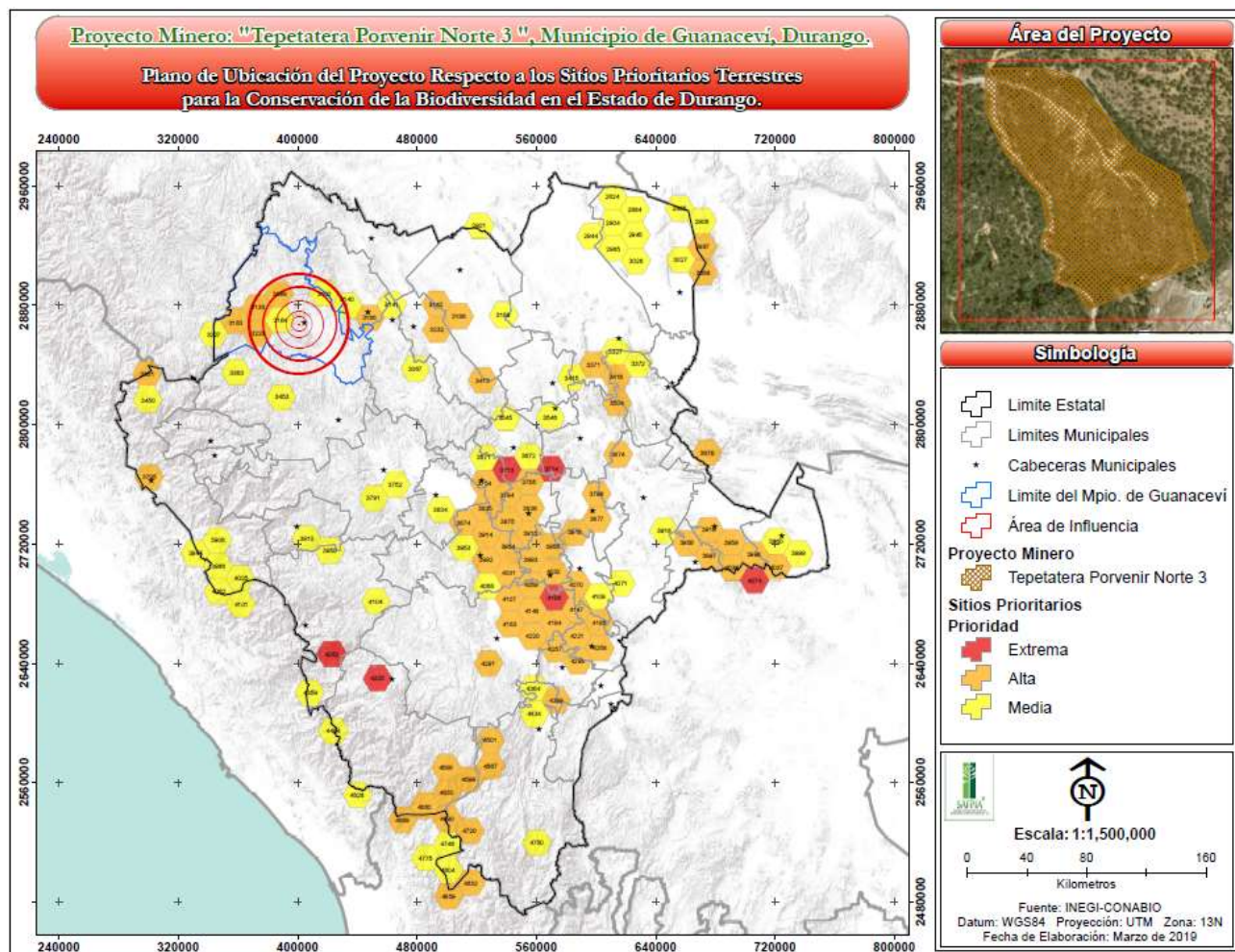


Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.

En el **Anexo XVII.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 1:1'500,000.

III.3.8. Monumentos o Vestigios Arqueológicos

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

III.3.9. 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.4. Leyes y sus Reglamentos (federales, estatales y municipales)

III.4.1. 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 un depósito de material estéril (tepetatera) necesario para seguir con el proceso de explotación y beneficio de los minerales metálicos que realiza la empresa.

III.4.2. 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-5. 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 complementarias para la explotación de minerales. El proyecto implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción de la obra, 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.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán	Para dar cumplimiento al artículo 30 de la LGEEPA se presenta ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental donde se describe los posibles efectos en el ecosistema por la ejecución del proyecto, la descripción de los elementos bióticos y abióticos del SA y las medidas preventivas, de mitigación y compensación necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. En caso de que se realicen modificaciones al proyecto de obra después de haberlo presentado ante la SEMARNAT se dará aviso a esta Secretaría para hacerla de su conocimiento, a fin de que ésta, nos notifique si es necesaria la presentación de

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en el plazo y términos dispuestos en esta ley.
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 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 los cuales serán almacenados, transportados y/o confinados por empresas autorizadas por la SEMARNAT.
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.

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, señala en su artículo 5 que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad del inciso L fracciones I y III 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 Cuadro III-6:

Cuadro III-6. 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; 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	El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de un depósito de material estéril (tepetatera), dicha obras es complementaria para la explotación de minerales de la mina que se encuentra bajo aprovechamiento. Al existir remoción de vegetación para llevar acabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales

III.4.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

III.4.3.1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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.

III.4.3.2. Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 120. 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, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y 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.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;

- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

El presente proyecto se llevará a cabo, cumpliendo con los artículos 93, 94, 96, 97 y 98 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es decir se deberá presentar para su autorización el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

De acuerdo al **Capítulo Segundo del Título Cuarto, de las Medidas de Conservación Forestal**, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; que hace referencia al **Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales**, el Cuadro III-7 vincula las acciones que se han llevado a cabo con la finalidad de dar cumplimiento con las disposiciones establecidas en el capítulo de dicho reglamento.

Cuadro III-7. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 120	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 forestales. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea.	En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se ha elaborado el presente documento 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.
Artículo 121	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 presente documento se ha elaborado bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar 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, además que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
		largo plazo; integrando la información necesaria de acuerdo a cada capítulo que debe de contener el estudio técnico justificativo.
Artículo 122	La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados 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 enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción; IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.	Para efectos de cumplimiento del presente artículo se ha presentado el documento 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.
Artículo 123	La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 98 de la ley, por el monto económico de la compensación ambiental. El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.	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.
Artículo 124	El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales será	El promovente llevará a cabo el pago al fondo forestal mexicano según lo determine la Secretaría en consideración con los costos de referencia y los niveles de equivalencia

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	determinado por la Secretaría considerando lo siguiente: I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas.	establecidos, de esta manera en lo sucesivo los recursos serán utilizados para compensar los impactos ambientales que se generan por efectos del cambio de uso de suelo al que se refiere el presente proyecto.
Artículo 126	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.	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.
Artículo 127	Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.	En este sentido se han desarrollado los estudios en lo referente al cambio de uso de suelo y la respectiva manifestación de impacto ambiental por separado, los cuales serán evaluados por la Secretaría dentro del plazo que establece la Ley.

III.4.4. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

El artículo 1 menciona que esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En el artículo 3 fracción LVIII se indica lo siguiente: "Uso industrial": La aplicación de aguas nacionales en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como el agua que se utiliza en parques industriales, calderas, dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aun en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

El artículo 20 establece que, de conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante CONCESIÓN O ASIGNACIÓN otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión".

El reglamento de la Ley de Aguas nacionales, en su artículo 124, señala que Para la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas en zonas de veda o reglamentadas, distintas a las provenientes del laboreo de las minas, así como respecto de las aguas superficiales comprendidas dentro del lote que ampare una concesión minera, se estará a lo establecido por los artículos 42, 43 y 82 de la "Ley".

Se entiende por aguas provenientes del laboreo de las minas, aquéllas del subsuelo que necesariamente deban extraerse para permitir la realización de obras y trabajos de exploración y explotación.

Los titulares de concesiones mineras o sus causahabientes, que aprovechen las aguas a que se refiere el párrafo anterior, estarán obligados a:

I. Obtener el permiso de descarga de aguas residuales en cuerpos receptores que sean bienes nacionales;

III. Poner a disposición de "La Comisión" el agua sobrante o disponible después del uso o aprovechamiento que se realice, con base en los derechos que confieren tales concesiones.

ARTICULO 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

En relación a los artículos antes mencionados de la Ley de Aguas nacionales y de su reglamento en el proyecto se utilizarán las aguas provenientes de laboreo de las minas ya que la empresa minera cuenta con los permisos para el uso y aprovechamiento de las aguas provenientes de laboreo de las minas.

III.4.5. 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 **Bosque de Pino-Encino** sin poner en peligro este ecosistema considerando su amplia distribución en el norte del País.

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, AI 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 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.4.6. 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.4.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento

La preparación del sitio, la construcción así mismo la operación y mantenimiento de la obra proyectada, 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.4.8. 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 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2020, DOF: 29/12/2020):

I. Por la recepción, evaluación y, en su caso, el otorgamiento de la resolución del informe preventivo.....\$13,721.77
3

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.\$36,900.35
b.\$73,802.43
c.\$110,704.53

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.\$48,289.47
b.\$96,577.19
c.\$144,864.90

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

El pago de los derechos de las fracciones II y III de este artículo se hará conforme a los criterios ambientales señalados en la TABLA A y los rangos de clasificación de la TABLA B, para lo cual se deberán sumar los valores que correspondan de cada criterio establecido en la TABLA A, y conforme al resultado de dicha suma se deberá clasificar el proyecto conforme a los rangos señalados en la TABLA B.

Para la presente **MIA** del Proyecto Minero denominado **Tepetatera Porvenir Norte 3**, con pretendida ubicación en el municipio de Guanaceví del Estado de Durango, se determinó que la cuota a pagar en base al **Artículo 194-H** en su **fracción II** de la **Ley Federal de Derecho** es de **\$ 73,802.43 pesos**, esto en virtud de los resultados de la calificación y clasificación de los criterios de la TABLA A y la TABLA B de la fracción IV del artículo 194-H ya que la suma de los valores de los criterios establecidos en la TABLA A es de 5 por lo que de acuerdo a la TABLA B se clasifica con un grado medio (de 5 a 7).

III.5. 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-8. 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 contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible (D.O.F. 10/06/2015).	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 etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.
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	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	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 07/09/2005).			componente ambiental aire.
NOM-044- SEMARNAT- 2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores (D.O.F. 12/10/2006)	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	5.1, 5.2 y 5.3	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.
NOM-045- SEMARNAT- 2006	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 (D.O.F. 13/09/2007).	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Punto 4.1, 4.2, 6.1	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel.
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				

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables al proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
NOM-161- SEMARNAT- 2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de 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)	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 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.
NOM-061- SEMARNAT- 1994 NOM-062- SEMARNAT- 1994	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal y Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	Preparación del sitio y construcción.	4	El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate.
En Materia de Suelos				
NOM-060- SEMARNAT- 1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal (D.O.F. 9/03/1994)	Preparación del sitio y construcción.	4	El promovente vigilará que se realice la remoción necesaria dentro del área que ocupa el proyecto.
En Materia de Contaminación por Ruido				

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables al proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
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 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.	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 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.5.1. 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	1
IV.1. Delimitación del área de estudio	1
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	8
IV.2.1. Aspectos abióticos	8
IV.2.1.1. Clima	8
IV.2.1.1.1. Temperatura	11
IV.2.1.1.2. Precipitación	12
IV.2.1.1.3. Evaporación	13
IV.2.1.1.4. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas.....	13
IV.2.1.1.5. Dirección y velocidad del viento	14
IV.2.1.2. Geología.....	15
IV.2.1.2.1. Geología estructural.....	17
IV.2.1.2.2. Geología del subsuelo	18
IV.2.1.2.3. Presencia de Fallas y Fracturas	18
IV.2.1.2.4. Sismicidad	19
IV.2.1.2.5. Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones	19
IV.2.1.3. Características fisiográficas y relieve	21
IV.2.1.3.1. Exposiciones y pendientes	23
IV.2.1.3.2. Elementos orográficos	26
IV.2.1.4. Suelos	26
IV.2.1.4.1. Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan	31
IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea	34
IV.2.1.5.1. Estimación del balance hídrico en el proyecto.....	37
IV.2.2. Aspectos bióticos	39
IV.2.2.1. Vegetación terrestre	39
IV.2.2.1.1. Estimación del Índice de Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA, Área de influencia e interés del Proyecto.....	44
IV.2.2.2. Fauna	59
IV.2.2.2.1. Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto	72

IV.2.3. Paisaje	77
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	84
IV.2.4.1. Demografía.....	84
IV.2.4.2. Factores socioculturales	88
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	89
IV.2.5.1. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental	90
IV.2.5.2. Integración e interpretación del inventario ambiental	97
IV.2.5.3. Síntesis del inventario ambiental	102

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.	4
Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.	7
Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA y AP.....	8
Cuadro IV-4. Temperatura máxima, media y mínimas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".	11
Cuadro IV-5. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".....	12
Cuadro IV-6. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".	13
Cuadro IV-7. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".	14
Cuadro IV-8. Dirección del Viento registrado en la estación meteorológica Puerta de Cabrera.	14
Cuadro IV-9. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica "Puerta de Cabrera".....	15
Cuadro IV-10. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA y AP.....	16
Cuadro IV-11. Fisiografía del SA y AP.	22
Cuadro IV-12. Exposiciones y pendientes del SA.....	24
Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del área del proyecto.	24
Cuadro IV-14. Tipos de suelos presentes SA y AP.	27
Cuadro IV-15. Grupos de suelos.	28
Cuadro IV-16. Calificadores de grupos de suelos.....	29
Cuadro IV-17. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA y AP.	31

Cuadro IV-18. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en el SA.....	33
Cuadro IV-19. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en la superficie de CUSTF del proyecto.	33
Cuadro IV-20. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA.....	33
Cuadro IV-21. Resultados de la erosión eólica en la superficie de Cambio de Uso de Suelo del proyecto y superficie a reforestar.....	34
Cuadro IV-22. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.....	34
Cuadro IV-23. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.	35
Cuadro IV-24. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.	35
Cuadro IV-25. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.	36
Cuadro IV-26. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.	38
Cuadro IV-27. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.	38
Cuadro IV-28. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP.	39
Cuadro IV-29. Flora determinada en el SA, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	43
Cuadro IV-30. Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	44
Cuadro IV-31. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo del SA.	46
Cuadro IV-32. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo del SA.	47
Cuadro IV-33. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas del SA.....	48
Cuadro IV-34. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo del SA.....	49
Cuadro IV-35. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del área de CUS del proyecto.	51
Cuadro IV-36. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del área de CUS del proyecto.	52
Cuadro IV-37. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del área de CUS del proyecto.....	52
Cuadro IV-38. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del área de CUS del proyecto.....	53
Cuadro IV-39. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA.	55

Cuadro IV-40. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo de la MHF.	55
Cuadro IV-41. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas de la MHF.	56
Cuadro IV-42. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo de la MHF.	56
Cuadro IV-43. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo en la superficie de CUS del proyecto.	58
Cuadro IV-44. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie de CUS del proyecto.	58
Cuadro IV-45. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie de CUS del proyecto.	58
Cuadro IV-46. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie de CUS del proyecto.	58
Cuadro IV-47. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).	59
Cuadro IV-48. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).	60
Cuadro IV-49. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (anfibios).	61
Cuadro IV-50. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (reptiles).	61
Cuadro IV-51. Listado de Fauna presente en el SA.	65
Cuadro IV-52. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.	67
Cuadro IV-53. 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.	70
Cuadro IV-54. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	71
Cuadro IV-55. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	71
Cuadro IV-56. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	71
Cuadro IV-57. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en la MHF.	73
Cuadro IV-58. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico avifauna en la MHF.	73
Cuadro IV-59. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico herpetofauna en la MHF.	74
Cuadro IV-60. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el área de CUS.	75

Cuadro IV-61. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico Avifauna en el área de CUS.	75
Cuadro IV-62. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico Herpetofauna en el área de CUS.	76
Cuadro IV-63. Resultado de biodiversidad a nivel SA.	76
Cuadro IV-64. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.	76
Cuadro IV-65. Componentes del paisaje.	78
Cuadro IV-66. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.	79
Cuadro IV-67. Cálculo del potencial estético del paisaje.	81
Cuadro IV-68. Peso aplicado.	81
Cuadro IV-69. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.	82
Cuadro IV-70. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.	82
Cuadro IV-71. Clases de calidad visual.	83
Cuadro IV-72. Capacidad de absorción visual CAV.	83
Cuadro IV-73. Escala de referencia para la estimación del CAV	84
Cuadro IV-74. Viviendas habitadas y servicios disponibles.	85
Cuadro IV-75. Población derechohabiente a servicios de salud.	86
Cuadro IV-76. Servicios de comunicación disponible.	86
Cuadro IV-77. Población económicamente activa.	87
Cuadro IV-78. Población ocupada y desocupada.	87
Cuadro IV-79. Población alfabetizada.	88
Cuadro IV-80. Población analfabeta.	88
Cuadro IV-81. Diagnóstico ambiental.	89
Cuadro IV-82. Procesos de cambio dentro del SA.	91
Cuadro IV-83. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.	98
Cuadro IV-84. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.	100
Cuadro IV-85. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.	101
Cuadro IV-86. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.	101
Cuadro IV-87. Valoración Del sistema ambiental.	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.	2
Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.	3
Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.	4
Figura IV-4. Tipos de climas presentes en el SA y AP.	10
Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática "Temperatura" registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".	11
Figura IV-6. Representación gráfica de la variable climática "Precipitación" registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".	12
Figura IV-7. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".	13
Figura IV-8. Geología presente en el SA y AP.	17
Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.	19
Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.	20
Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.	21
Figura IV-12. Fisiografía del SA y AP.	22
Figura IV-13. Modelo Digital de Elevación del SA y AP.	23
Figura IV-14. Exposiciones del SA y AP.	25
Figura IV-15. Pendiente del SA y AP.	26
Figura IV-16. Tipo de Edafología presente en el SA y AP.	30
Figura IV-17. Tipos de degradaciones presentes en el SA y AP.	32
Figura IV-18. Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.	35
Figura IV-19. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro.	37
Figura IV-20. Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AP.	40
Figura IV-21. Vegetación presente en el área del proyecto.	41
Figura IV-22. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.	47
Figura IV-23. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.	48
Figura IV-24. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.	49
Figura IV-25. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.	50
Figura IV-26. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del área de CUSTF.	51
Figura IV-27. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área de CUSTF.	52

Figura IV-28. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área de CUSTF.	53
Figura IV-29. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área de CUSTF.	54
Figura IV-30. Muestreo de Aves.	63

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 la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 56 Superficie de gran meseta 11 cuya superficie es de 833,109.6364 ha. La superficie de esta UGA 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 la obra 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 358.0566 ha, de tal forma de representar todas las condiciones bióticas y abióticas tanto de este sistema ambiental como del área de influencia y sitio de interés. Se anexa en CD-ROM en formato Shapefile la delimitación del SA.

Para el área del proyecto (AP) se tiene una superficie para su desarrollo de 7.3057 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.

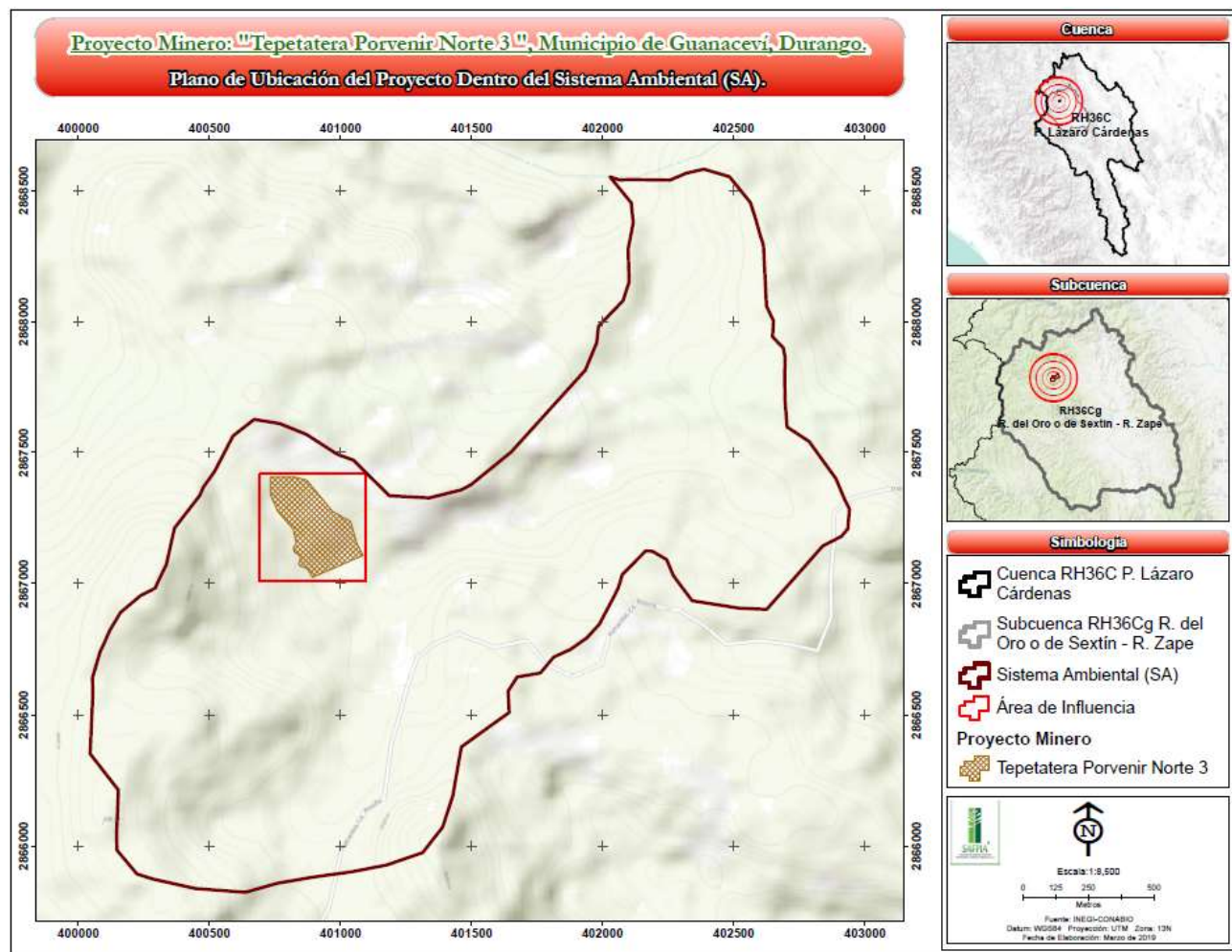


Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.





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

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 7.3057 ha (73,057.00 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.

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

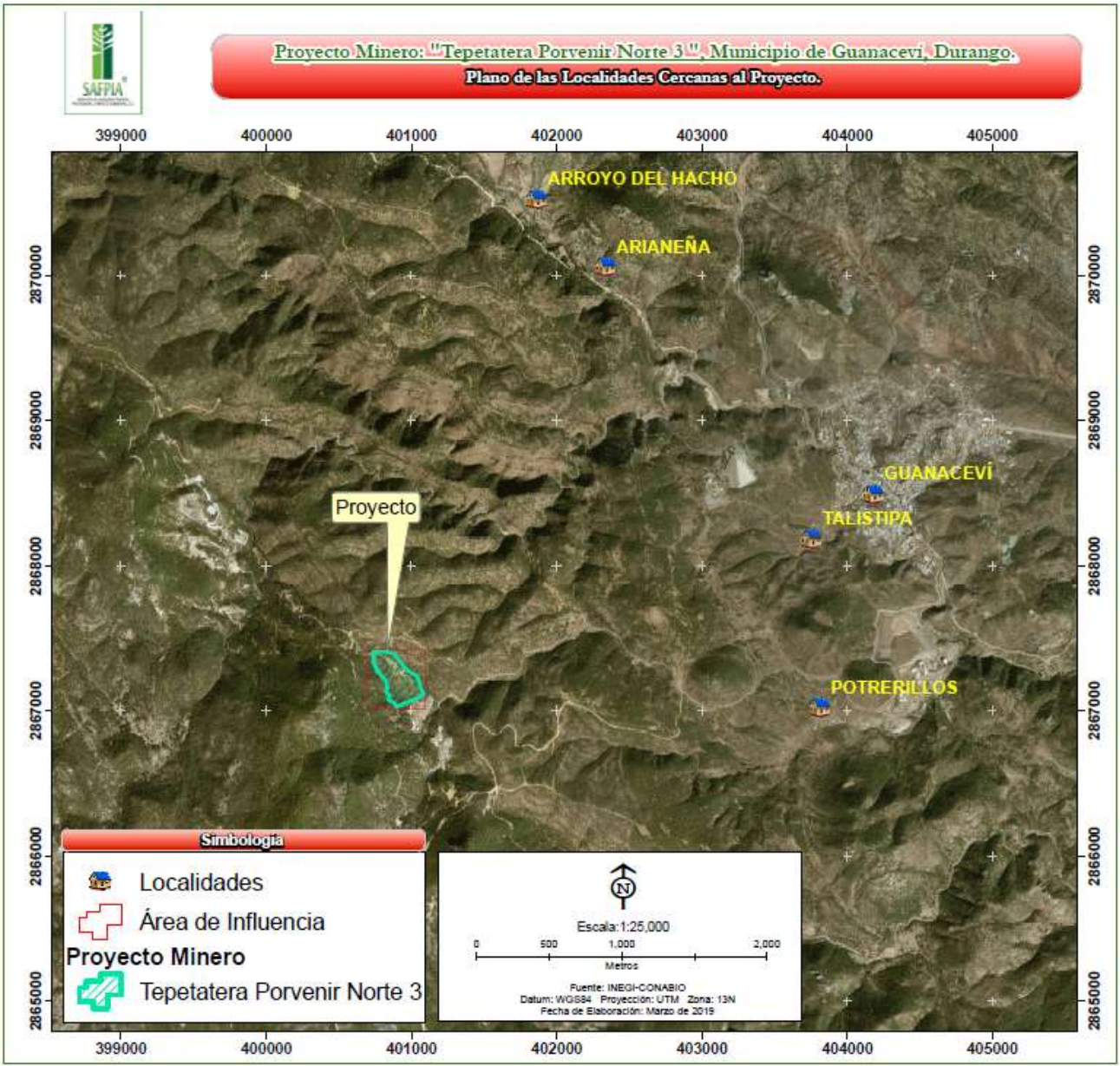


Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.

Localidad	Longitud	Latitud	Altitud	Población total	Población masculina	Población femenina	Distancia en línea recta con respecto al proyecto (km)
Guanaceví	1055713	255554	2098	3,852	1,956	1,896	3.5093
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1055848	255702	2168	47	24	23	3.4475
Potreriillos	1055739	255502	2140	10	6	4	2.9026
Arianeña	1055836	255643	2176	19	9	10	3.1832

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER).

Para determinar la distancia de las localidades cercanas, se consideró el sitio donde está ubicada la zona del proyecto en línea recta.

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 Bosque de Pino - Encino, esta vegetación presentan 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 358.0566 hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes de suaves a fuertes que van desde el 0 ° hasta los 50.92°.

El sistema ambiental y área definida para el proyecto, se localiza hacia el Noroeste del Estado de Durango, dentro de la provincia fisiográfica III Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 15 "Gran Meseta y Cañadas Duranguenses", presenta un sistema de toporformas 320-0/02 "Meseta", presentando altitudes máximas de 2,683 y mínimas 2,152 msnm, con temperatura media anual de 15.30°C y una precipitación media anual de 628.2 mm ocurriendo esta sobre suelos de *Regosol*, *Umbrisol*, *Leptosol* y *Cambisol* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de vegetación de Bosque de Pino y Bosque de Pino-Encino.

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 *Bosque de Pino (BP)* y *Bosque de Pino-Encino (BPQ)*, estas comunidades vegetales ayudan a la interceptación del agua precipitada en una superficie de 358.0566 hectáreas, beneficiando gran parte de los pobladores de las localidades Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Arianeña y Potrerillos, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la parte noroeste del estado de Durango.

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 de las llanuras dentro del SA, es captada por el arroyo principal que atraviesa el SA el cual no cuenta localmente con un nombre y converge por este arroyo con el Arroyo de Guanaceví y a su vez este arroyo vierte sus aguas al Río Sextín el cual desemboca en la presa Lázaro Cárdenas que a partir de ese momento recibe el nombre de Río Nazas.

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 determinó que el aumento de la temperatura mundial aumentará 0.6°C, donde el mayor participante en este aumento de temperatura fue el uso del combustible fósil que representa 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 2.197 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 0.753, el estrato herbáceo es de 2.488 y para las crasas es de 1.892 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 en la sierra y 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 y comercial, plantas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, plantas 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 IV-2 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 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 clasificación climática de Köppen adaptada para México por García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980), los tipos de climas que existen en el SA y AP son los que se presentan en el Cuadro IV-3.

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

Sistema Ambiental (SA)				
Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
C(E)(w2)	Semifrío subhúmedo	Clima semifrío húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 5° y 12°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 55.0.	1.4421	0.40
C(w0)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2.	217.5351	60.76
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con	139.0794	38.84

		lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.		
Total			358.0566	100.00
Área del Proyecto				
Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
C(w0)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2.	5.2428	71.76
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.	2.0629	28.24
Total			7.3057	100.00

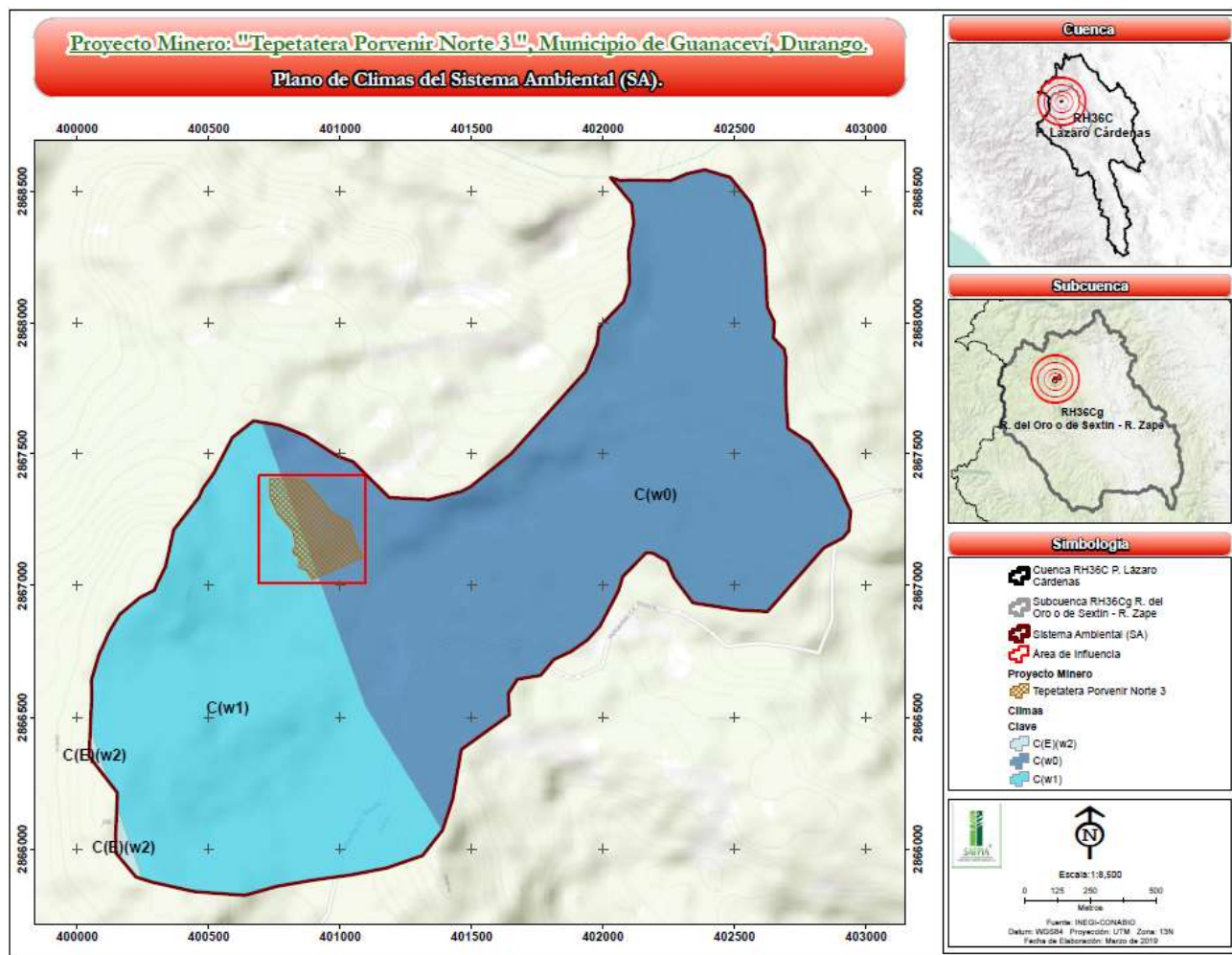


Figura IV-4. Tipos de climas presentes en el SA y AP.

En el Anexo VIII.1.3.6.1 se presenta el plano de Climas del Sistema Ambiental (SA) en una escala 1:8,500).

Para complementar el comportamiento climático del SA y AP se realizó la consulta de las variables climáticas en las estaciones meteorológicas cercanas a estas áreas. Los datos climatológicos de temperatura, precipitación y otros fenómenos meteorológicos como evaporación, granizadas, nieblas y tormentas eléctricas que se presentan a continuación fueron obtenidos de la estación climatológica "10029 Guanaceví (SMN)", la cual se ubica en las coordenadas 25°55'59.16" de latitud norte y 105°57'6.12" de longitud oeste a una altura sobre el nivel del mar de 2,099 m y a una distancia del proyecto de aproximadamente 4.10 km en línea recta. Esta estación meteorológica se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2019), los datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010. Para las variables climáticas de velocidad y dirección del viento se consultó la información histórica del periodo agosto de 2006-marzo de 2018 de la estación meteorológica Puerta de Cabrera ubicada en el municipio de Indé en el estado de Durango 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 75.11 kilómetros aproximadamente y se ubica entre las coordenadas 26°03'26.9" de latitud norte y 105°15'19.3" de longitud oeste, dicha estación se encuentra bajo la administración

del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP, 2019).

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

En base a la información histórica registrada en la estación 10029 Guanaceví (SMN) se puede observar que la temperatura promedio anual es de 15.3 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 21.1 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura promedio de 8.5 °C.

Cuadro IV-4. Temperatura máxima, media y mínimas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

Temperatura (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	17.3	19.4	22.6	25.5	28.6	29.9	27.2	26.7	25.2	23.7	21.6	17.5	23.8
Media	8.5	10.5	13.3	16.1	19.1	21.1	19.9	19.4	18.0	15.4	12.6	9.1	15.3
Mínima	-0.3	1.6	3.9	6.8	9.5	12.3	12.6	12.0	10.7	7.2	3.7	0.7	6.7

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

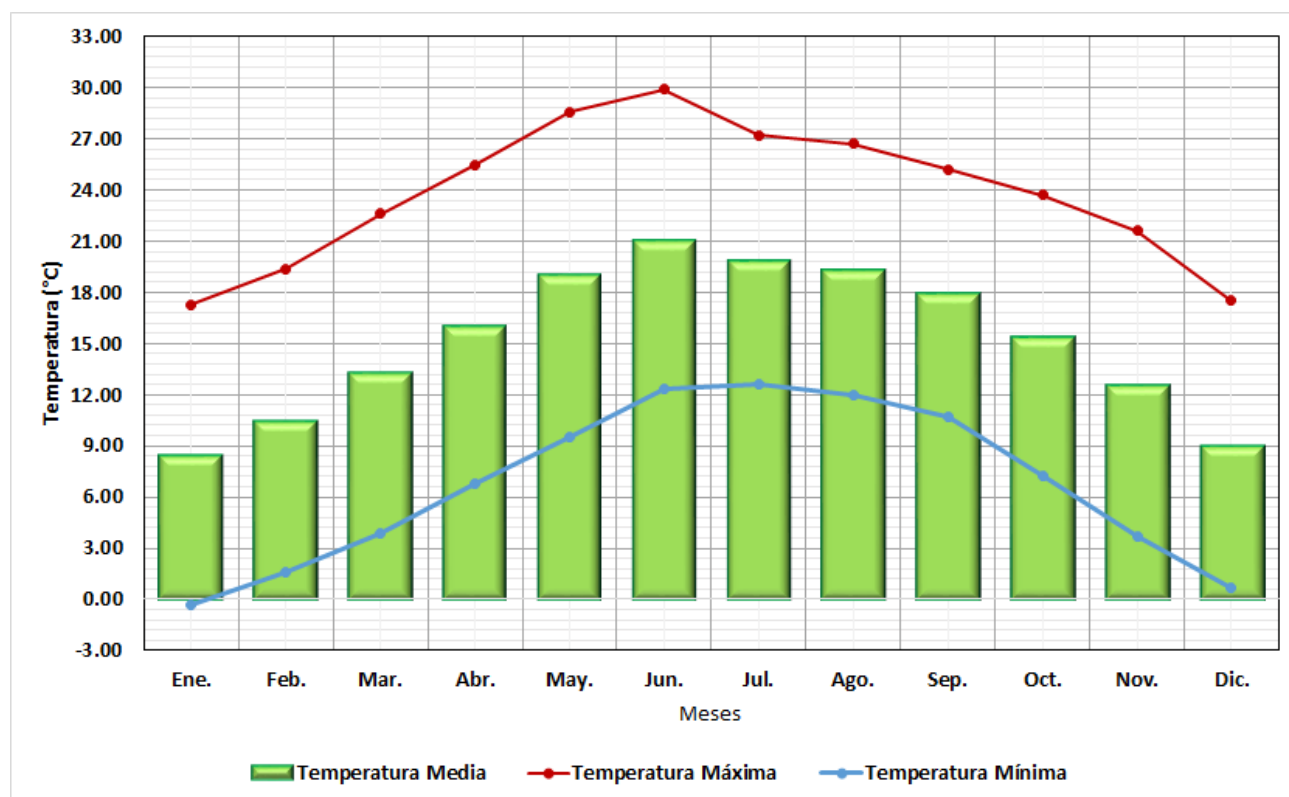


Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática "Temperatura" registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

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 del SA y AP, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)", estos datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010, donde se puede observar que la precipitación máxima promedio se tuvo en el mes de julio con 177.6 mm, con un promedio anual de 628.20 mm, como se indican en el Cuadro IV-5:

Cuadro IV-5. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

Precipitación (mm)	Meses												Promedio Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	139.5	71.1	124.1	48.9	124.1	451.3	634	533	262.5	199	85	134.2	1,786.7
Media	19.0	7.4	7.7	3.8	10.7	71.1	177.6	144.6	114.8	34.9	14.2	22.4	628.2
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	25.8	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

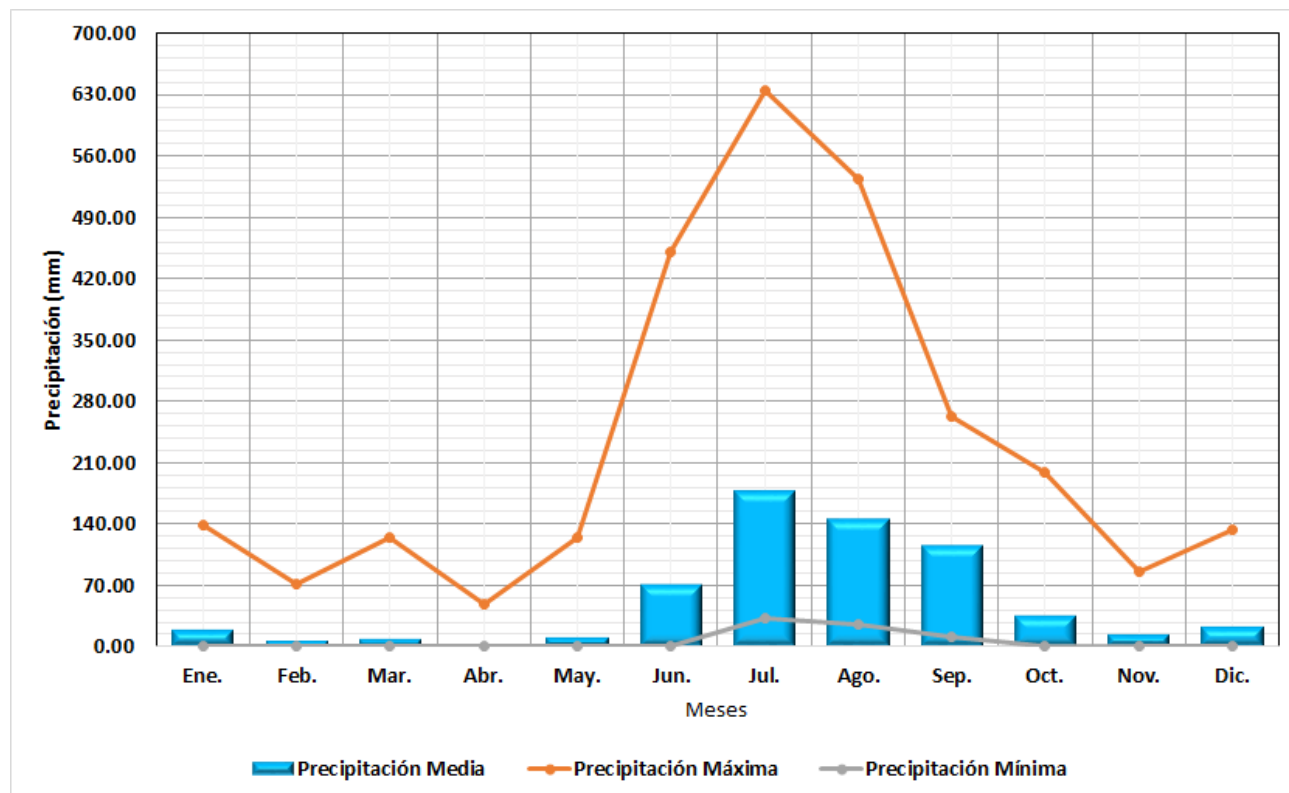


Figura IV-6. Representación gráfica de la variable climática "Precipitación" registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

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.

Cuadro IV-6. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

Variable Climática	Meses												Promedio Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Evaporación	88.1	110.5	180.6	209.1	244.9	214.5	139.2	129.1	106.5	121.3	104.4	84	1,732.20

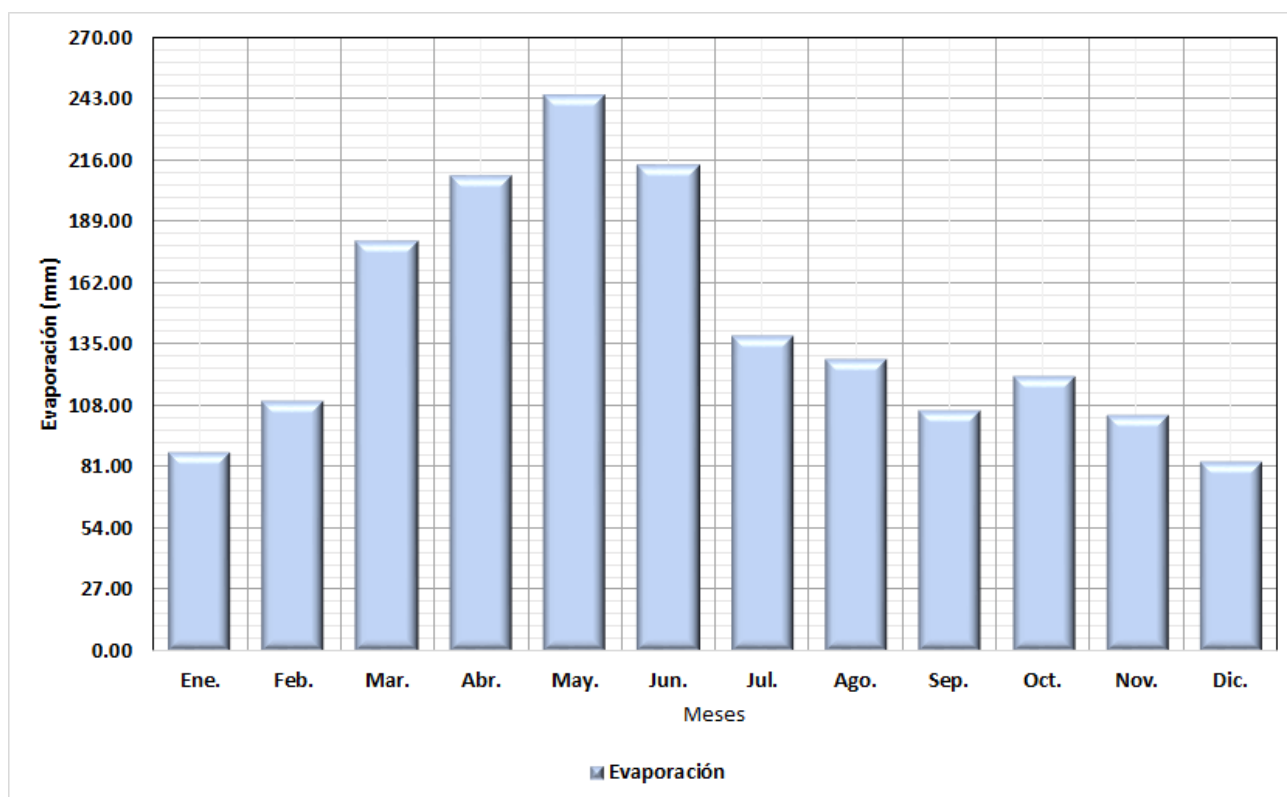


Figura IV-7. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

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 la frecuencia de este fenómeno es de 1.3 días en promedio al año, siendo los meses de enero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y octubre los de mayor posibilidad de que se presente este fenómeno.

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 16.6 veces al año donde los meses con mayor probabilidad de que ocurra este evento son junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.

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 este fenómeno se presenta en promedio 7.4 veces al año y los meses con mayor probabilidad de que ocurra son julio, agosto y septiembre.

Cuadro IV-7. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

Fenómeno Meteorológico	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Granizo	0.30	0.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30	0.20	0.00	0.10	0.00	0.00	1.30
Niebla	0.90	0.50	0.10	0.10	0.20	1.10	2.40	3.10	4.10	2.00	1.10	1.00	16.60
Tormenta Eléctricas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	2.60	1.90	1.90	0.40	0.00	0.00	7.40

IV.2.1.1.5. Dirección y velocidad del viento

Para conocer las variables climáticas de dirección y velocidad del viento en el SA y AP se consultó la estación meteorológica administrada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP) Puerta de Cabrera ubicada en el municipio de Indé 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 agosto de 2006-marzo de 2018 referente a la dirección del viento en la estación meteorológica Puerta de Cabrera.

Cuadro IV-8. Dirección del Viento registrado en la estación meteorológica Puerta de Cabrera.

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2006	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	300.14 (NO)	273.94 (O)	273.80 (O)	128.09 (SE)	231.62 (SO)	252.28 (O)
2007	234.62 (SO)	235.21 (SO)	177.53 (S)	245.63 (SO)	298.24 (NO)	133.41 (SE)	223.08 (SO)	254.13 (O)	205.47 (SO)	198.75 (S)	198.22 (S)	257.72 (O)	230.74 (SO)
2008	226.49 (SO)	206.94 (SO)	205.17 (SO)	115.29 (SE)	241.56 (SO)	226.96 (SO)	249.99 (O)	195.05 (S)	266.68 (O)	138.72 (SE)	34.20 (NE)	312.64 (NO)	218.17 (SO)
2009	232.31 (SO)	246.81 (SO)	100.63 (E)	199.12 (S)	224.48 (SO)	9.90 (N)	249.79 (O)	175.55 (S)	240.31 (SO)	156.01 (SE)	155.38 (SE)	254.26 (O)	206.21 (SO)
2010	221.38 (SO)	170.04 (S)	255.05 (O)	200.92 (S)	216.66 (SO)	251.44 (O)	287.41 (O)	276.41 (O)	206.00 (SO)	183.64 (S)	261.19 (O)	252.18 (O)	225.03 (SO)
2011	268.63 (O)	194.39 (S)	205.03 (SO)	130.29 (SE)	173.33 (S)	205.71 (SO)	140.24 (SE)	264.09 (O)	245.80 (SO)	357.80 (N)	152.15 (SE)	202.10 (S)	188.83 (S)
2012	293.31 (NO)	228.90 (SO)	47.93 (NE)	196.67 (S)	185.42 (S)	196.94 (S)	17.59 (N)	233.35 (SO)	235.52 (SO)	212.85 (SO)	338.57 (N)	217.30 (SO)	232.39 (SO)
2013	223.84 (SO)	111.49 (E)	233.76 (SO)	189.82 (S)	242.80 (SO)	156.11 (SE)	177.29 (S)	164.99 (S)	125.95 (SE)	156.22 (SE)	171.33 (S)	53.61 (NE)	163.54 (S)
2014	256.65 (O)	222.41 (SO)	259.23 (O)	144.09 (SE)	193.91 (S)	92.73 (E)	195.33 (S)	85.27 (E)	274.08 (O)	219.75 (SO)	238.82 (SO)	223.22 (SO)	223.16 (SO)
2015	188.65 (S)	211.75 (SO)	242.74 (SO)	202.43 (S)	171.51 (S)	195.65 (S)	205.87 (SO)	246.14 (SO)	326.33 (NO)	N/D	N/D	N/D	207.79 (SO)

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2016	N/D	N/D	238.05 (SO)	167.33 (S)	107.70 (E)	222.02 (SO)	223.40 (SO)	151.35 (SE)	123.83 (SE)	226.12 (SO)	143.52 (SE)	233.89 (SO)	195.56 (S)
2017	300.54 (NO)	191.94 (S)	227.30 (SO)	224.88 (SO)	133.70 (SE)	296.04 (NO)	247.41 (SO)	289.78 (O)	260.14 (O)	308.91 (NO)	244.34 (SO)	224.42 (SO)	247.62 (O)
2018	22.23 (N)	209.12 (SO)	123.56 (SE)	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	25.12 (NE)
Promedio general	224.42 (SO)	202.64 (SO)	193.00 (S)	183.32 (S)	199.03 (S)	180.63 (S)	201.58 (S)	219.69 (SO)	232.00 (SO)	221.14 (SO)	187.80 (S)	223.91 (SO)	201.26 (S)

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

Velocidad del Viento: De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Puerta de Cabrera, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo agosto 2006-marzo 2018 es de 6.07 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de abril con 9.12 km/hr.

Cuadro IV-9. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica "Puerta de Cabrera".

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2006	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	3.19	2.38	2.52	3.37	4.67	3.23
2007	7.40	8.04	8.20	10.30	9.73	8.65	6.23	4.85	3.30	3.82	4.58	6.43	6.79
2008	5.88	8.96	10.11	9.96	10.17	9.69	6.92	4.85	3.58	2.46	3.46	4.86	6.74
2009	4.56	6.90	8.12	9.92	7.53	7.40	7.46	5.86	2.78	3.78	4.04	6.53	6.24
2010	7.28	8.05	9.59	9.98	8.93	8.84	7.38	4.46	3.09	2.59	5.30	3.71	6.60
2011	5.46	7.44	7.03	8.44	8.57	9.04	8.01	5.56	4.03	4.72	8.18	8.50	7.08
2012	6.36	8.71	8.50	8.44	8.28	9.26	6.83	6.38	3.77	3.06	4.35	6.89	6.74
2013	8.45	11.24	8.15	9.20	10.09	9.03	7.21	7.14	5.60	3.82	5.83	7.34	7.76
2014	4.97	6.83	8.88	9.70	9.53	8.80	6.27	4.60	3.84	3.35	4.60	5.41	6.40
2015	6.81	6.29	8.41	8.23	8.99	6.13	5.81	4.84	4.39	N/D	N/D	N/D	6.66
2016	N/D	N/D	7.42	9.18	9.13	8.60	5.91	4.41	2.51	2.47	4.26	4.84	5.87
2017	6.51	5.35	6.19	6.94	8.57	8.40	6.19	5.10	2.54	1.87	1.93	4.18	5.31
2018	0.69	1.39	8.56	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	3.55
Promedio general	5.85	7.20	8.26	9.12	9.05	8.53	6.75	5.10	3.48	3.13	4.54	5.76	6.07

IV.2.1.2. Geología

Las rocas y secuencias que afloran en el área del SA presentan una complejidad litológico-estructural muy importante, cuyo origen está asociado a diversos procesos geológicos que se han sucedido en esta porción de la República Mexicana. Es importante establecer que el estado de Durango se ubica morfo tectónicamente justo en la transición entre el dominio geográfico de la Sierra Madre Occidental y el dominio geográfico de la Plataforma Coahuila (López-Ramos, 1981; Eguiluz de Antuñano y Campa-Uranga, 1982). En este contexto, las litologías presentan una mezcla de evidencias geológico-estructurales que obedecen principalmente a la sobreposición de diversos ambientes tectónicos.

Con base en la información geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2019) específicamente de la carta G13-08 Santiago Papasquiaro escala 1:250,000 para el SA el lecho geológico tuvo su origen en la era Cenozoico dentro del periodo Terciario en donde se puede encontrar la presencia de rocas ígneas extrusivas

como la Riolita-Toba Ácida en el 100% de la superficie. En el Cuadro IV-10 se presenta la información geológica del SA.

Cuadro IV-10. 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)	%
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	358.0566	100.00
Total								358.0566	100.00
Área del Proyecto									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba Ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	13.5057	100.00
Total								13.5057	100.00

Estratigrafía

En el SA y AP, la estratigrafía está representada por unidades litológicas de la era Cenozoico del periodo terciario entre el Oligoceno-Mioceno, en donde afloran rocas ígneas extrusivas. A continuación, se describen las rocas presentes en el SA y AP:

Riolita-Toba ácida Tom(R-Ta): es una unidad constituida por la asociación de cuerpos de tobas y derrames riolíticos que guardan una relación muy variable. La forma una secuencia irregular de riolita fluidal y esferulítica, ignimbrita, toba riolítica y brecha volcánica ácida. La riolita fluidal es de color rojizo con estructura compacta y textura microcristalina; la riolita esferulítica de color rosa a gris con intemperismo ocre; la ignimbrita es de color gris con textura fluidal y textura microcristalina; contiene en su composición minerales de cuarzo, sanidino, oligoclasa, biotita, clorita, apatito y zircón. La toba y la brecha son rosadas, de textura merocristalina; estructura compacta porfídica.

La primera tiene minerales de cuarzo, oligoclasa, andesina, sanidino, biotita y hematita; la segunda está formada por fragmentos angulosos de rocas volcánicas ácidas e intermedias englobados en una matriz areno-tobácea. Su morfología es de sierra generalmente abrupta y escarpada, aunque también es común la presencia en grandes mesetas disectadas por profundos cañones, presentando esta unidad fracturamiento o fallamiento de moderado a fuerte, intemperismo profundo y espesor de más de 1000 m. este tipo de roca forma parte del Supergrupo Volcánico Superior, esta unidad, está caracterizado por rocas volcánicas ácidas, tales como tobas riolíticas, riolitas, brechas riolíticas e Ignimbritas. Regionalmente, esta unidad incluye varias unidades caracterizadas por litologías volcánicas félsicas afines.

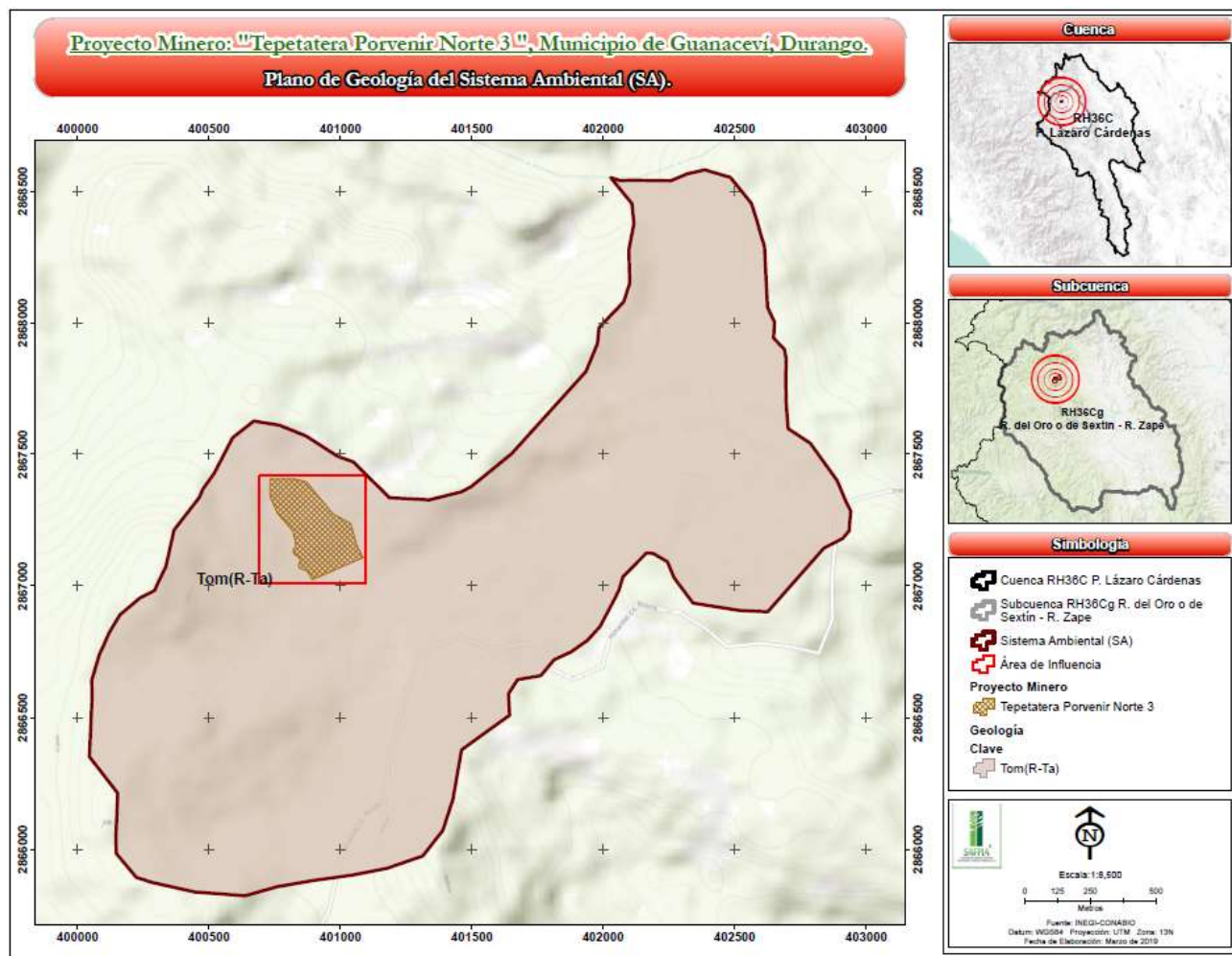


Figura IV-8. Geología presente en el SA y AP.

En el Anexo VIII.1.3.6.2 se presenta el plano de Geología del SA en una escala 1: 8,500.

IV.2.1.2.1. Geología estructural

Las secuencias ignimbríticas del Supergrupo Volcánico Superior dentro de la Sierra Madre Occidental están coronadas por rocas volcánicas de composición andesítico-basáltico, a las que se les ha denominado andesitas SCORBA. Estas rocas tienen un gran significado tectónico ya que marcan el cambio de un ambiente en subducción a otro de distensión intraplaca (Cameron et al., 1989). Este evento extensional debió haber iniciado a principios del Mioceno y generó una serie de cuencas continentales, cuyo relleno sedimentario, para aquellas desarrolladas en la región, está representado por las secuencias conglomeráticas que incluyen actividad volcánica sincrónica dentro de éstas.

A finales del Mioceno, después de los 12 Ma, de nuevo una actividad tectónica distensiva provoca el basculamiento de las rocas del relleno sedimentario antes mencionado y la reactivación del volcanismo (Ferrari et al., 2005; Henry y Aranda-Gómez, 2000). Finalmente, los procesos de erosión y depósito dentro de cuencas continentales actuales permiten el depósito de sedimentos en ambientes predominantemente continentales.

IV.2.1.2.2. Geología del subsuelo

El SA y AP se encuentra inmersos en el Acuífero 1009 Matalotes-El Oro, Estado de Durango en donde de acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales que constituyen el lecho y la llanura de inundación del río Florido y arroyos tributarios. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas como son las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas volcánicas, al desaparecer el fracturamiento, y a mayor profundidad las lutitas que forman parte de la secuencia que constituye la Formación Mezcalera.

Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica.

En relación a lo anterior y en base a las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas descritas en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Matalotes-El Oro (1009), Estado de Durango, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015 permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y poca presencia de basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

A mayor profundidad las rocas calizas y areniscas representan un acuífero con características confinantes cuyo potencial que aún no ha sido explorado, pero que puede ser escaso debido a que estas rocas sólo se presentan en pequeños afloramientos en la porción suroriental del acuífero.

IV.2.1.2.3. 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 la Carta Geológico-Mineras G13-08 Santiago Papasquiaro Escala 1:250,000, Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2000, se determinó que dentro del SA no existe presencia de fallas o fracturas geológicas.

IV.2.1.2.4. Sismicidad

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA y AP se encuentra en la zona B como se puede apreciar en la Figura IV-9. Esta es una zona intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área, sin embargo, se tomaran las medidas pertinentes en la construcción y operación del proyecto para asegurar la integridad y la estabilidad de las estructuras.

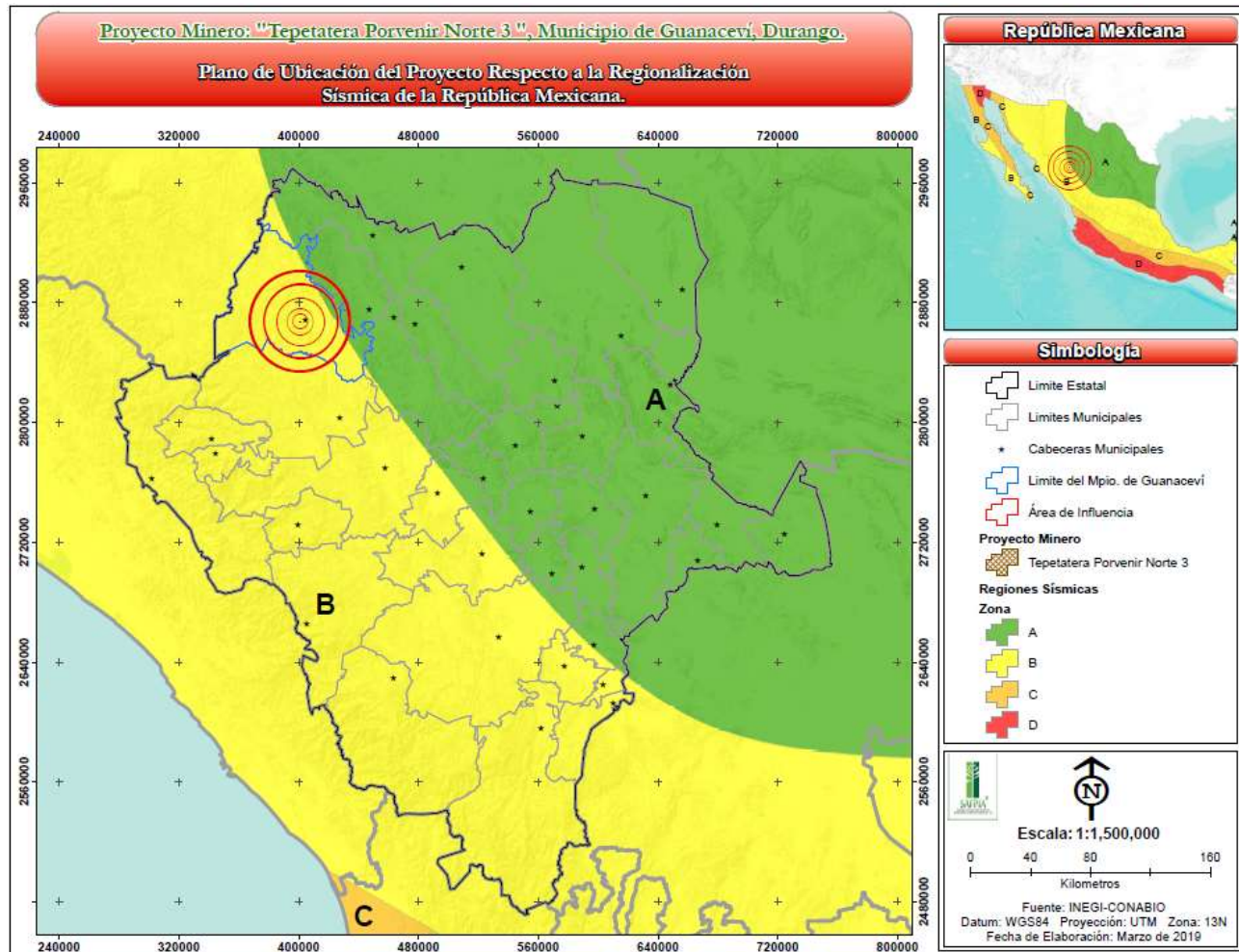


Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

En el Anexo VIII.1.3.7.1 se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala de 1:1'500,000.

IV.2.1.2.5. 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 y AP de interés quedan fuera de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México como se puede observar en la Figura IV-10, sin embargo, se tomaran las

precauciones necesarias para evitar algún percance con los trabajadores si se llegara a presentar un evento de esta naturaleza.

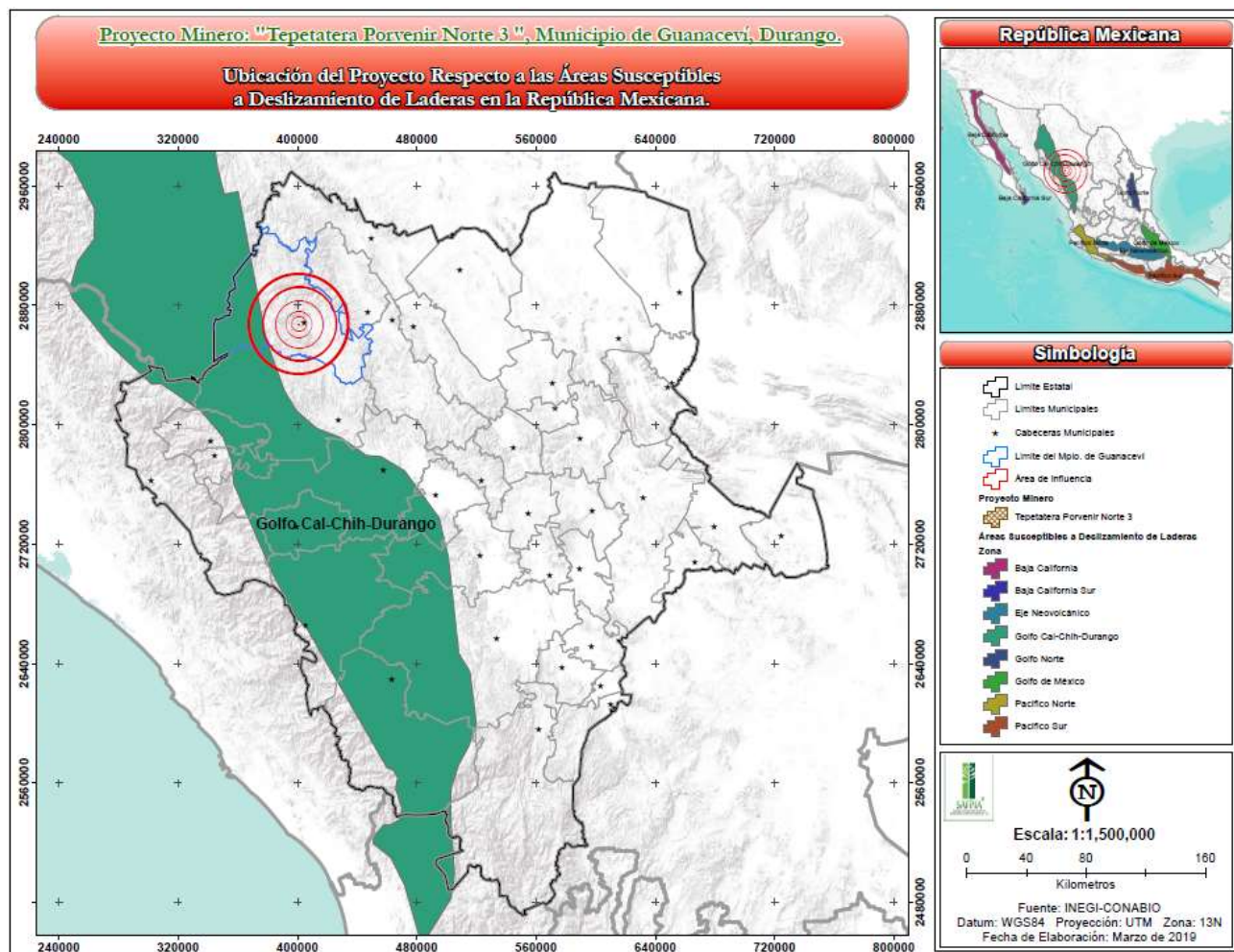


Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

En el Anexo VIII1.3.7.2 se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana en una escala 1:1'500,000.

Referentes a las inundaciones, es muy poco probable que puedan ocurrir en el SA y AP debido a la topografía que presenta, además de que no se han registrados eventos de esta naturaleza.

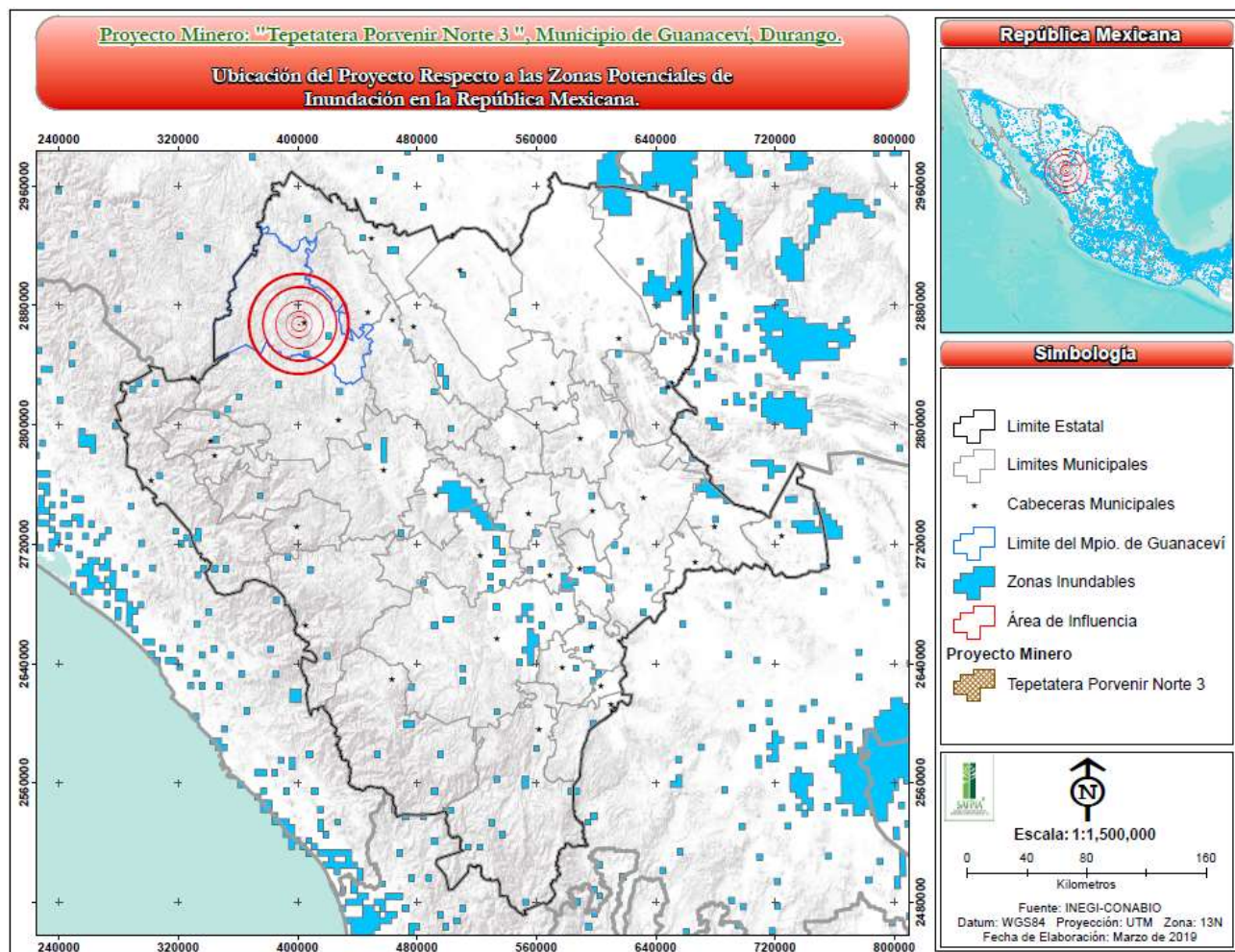


Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.

En el Anexo VIII.1.3.7.3 se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana en una escala 1:1'500,000.

IV.2.1.3. Características fisiográficas y relieve

El SA y AP de interés se ubica en la provincia fisiográfica III conocida como Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 15 llamada Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, así mismo el SA presenta sistemas de topoformas 320-0/02 "Meseta" (superficie de Gran Meseta con Cañadas); las áreas del SA se caracterizan por tener una gran aglomeración con elevaciones que van de 2,152 a 2,683 msnm surcadas por arroyos de pequeñas magnitudes que forman planicies menores, elevaciones o crestas largas y angostas que forman en general una topografía suave de pequeñas lomas o colinas, los cuales al llegar a al oriente del SA profundizan esculpiendo abruptas quebradas.

Así mismo, el AP presenta una topografía un tanto accidentada con pequeñas superficies llanas, con altitudes que oscilan de los 2,368 m a los 2,452 m de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (INEGI, 2019) que se utilizó.

Cuadro IV-11. 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	15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	320-0/02	Meseta	Superficie de Gran Meseta con Cañadas	358.0566	100.00
Total							358.0566	100.00
Área del Proyecto (AP)								
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
III	Sierra Madre Occidental	15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	320-0/02	Meseta	Superficie de Gran Meseta con Cañadas	7.3057	100.00
Total							7.3057	100.00

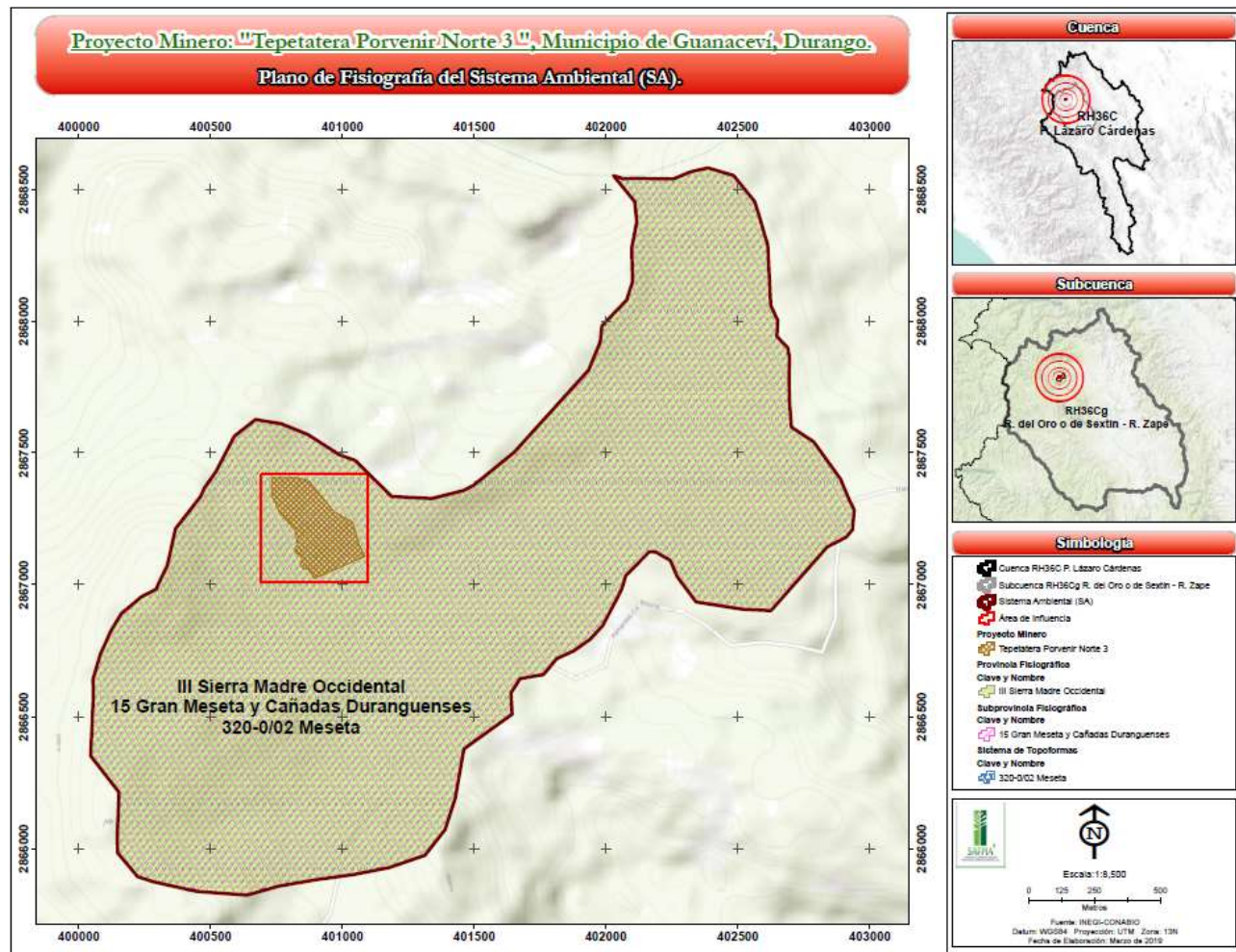


Figura IV-12. Fisiografía del SA y AP.

En el Anexo VIII.1.3.6.3 y VIII.1.3.8.3 se presenta el plano de fisiografía del SA y AP en una escala 1: 8,500 y 1:1,200 respectivamente.

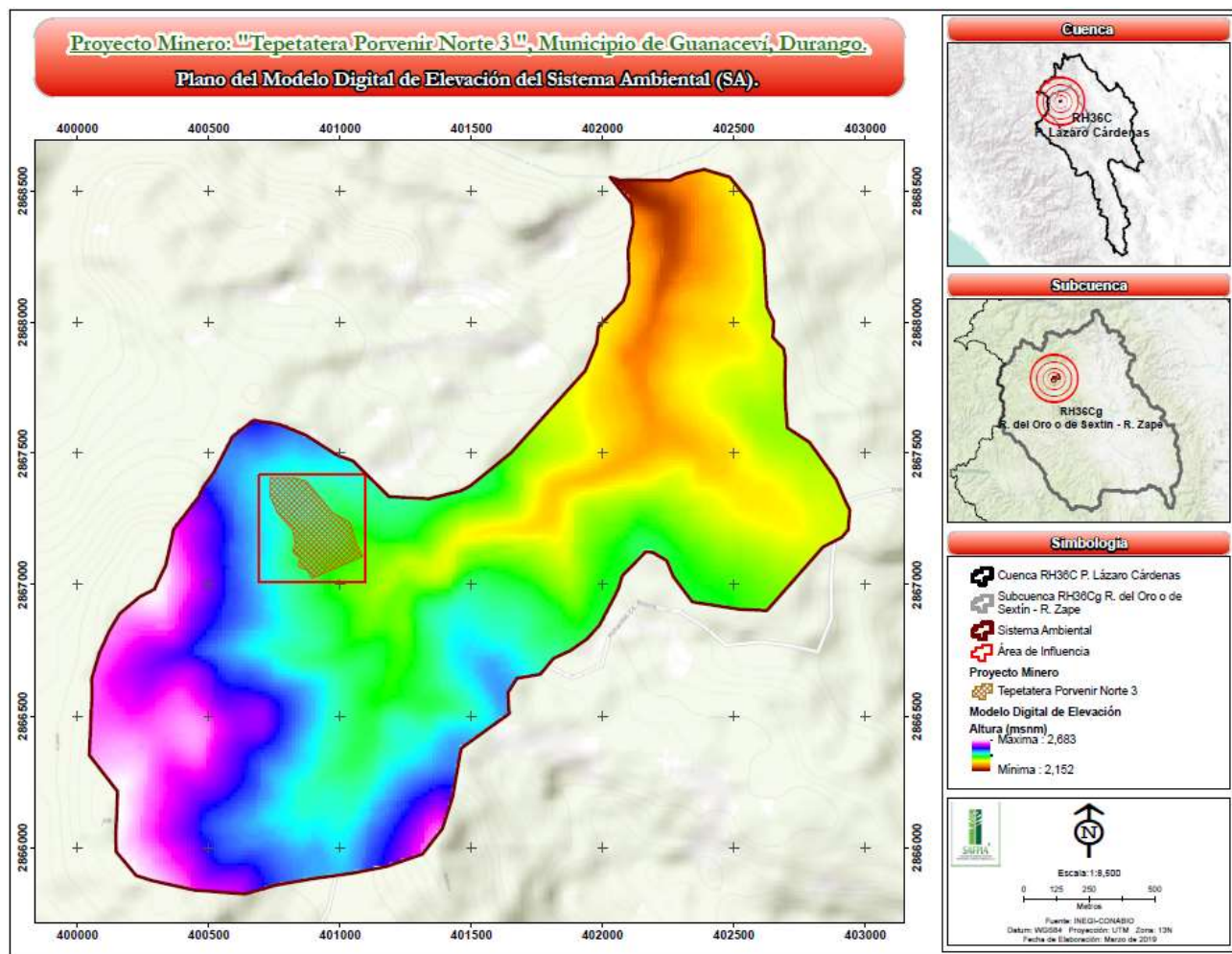


Figura IV-13. Modelo Digital de Elevación del SA y AP

En el Anexo VIII.1.3.6.4 y VIII.1.3.8.4 se presenta el plano del Modelo Digital de Elevación del SA y AP en una escala 1: 8,500 y 1:1,200 respectivamente.

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 2,152 m a 2,683 m donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones zenitales, norte, noreste, este, sureste, sur, suroeste, oeste y noroeste, la exposición predominante es la este (E). Las pendientes que se presentan en el SA van de 0.00° hasta un máximo de 50.92° donde la pendiente media es de 19.24°.

En el AP presenta altitudes que oscilan de los 2,368 m a los 2,452 m en donde se pueden observar las exposiciones noreste, este, sureste, sur y suroeste, la exposición predominante del AP es la este (E). Las pendientes que se presentan en el AP van de 1.52° hasta un máximo de 32.06° donde la pendiente media es de 12.57°.

Cuadro IV-12. Exposiciones y pendientes del SA.

Sistema Ambiental (SA)					
Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Zenital (Z)	0.1723	0.05	0.00-5.00	17.3059	4.83
Norte (N)	51.5462	14.39	5.01-10.00	38.1535	10.66
Noreste (NE)	66.8495	18.67	10.01-15.00	63.069	17.61
Este (E)	72.5975	20.28	15.01-20.00	78.3676	21.89
Sureste (SE)	41.6023	11.62	20.01-25.00	69.6129	19.44
Sur (S)	22.3685	6.25	25.01-30.00	47.063	13.14
Suroeste (SW)	22.5233	6.29	30.01-35.00	29.2883	8.18
Oeste (W)	36.6723	10.24	35.01-40.00	12.0663	3.37
Noroeste (NW)	43.7247	12.21	40.01-45.00	2.6041	0.73
			45.01-50.92	0.526	0.15
Total	358.0566	100.00	Total	358.0566	100.000
Exposición Predominante	Este (E)		Pendiente Promedio	19.24°	

Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del área del proyecto.

Área del Proyecto (AP)					
Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Noreste (NE)	0.6122	8.38	1.52-3.00	0.0851	1.17
Este (E)	2.8009	38.34	3.01-6.00	0.7704	10.55
Sureste (SE)	1.7618	24.12	6.01-9.00	1.4999	20.53
Sur (S)	2.0713	28.35	9.01-12.00	1.2788	17.5
Suroeste (SW)	0.0595	0.81	12.01-15.00	1.2346	16.9
			15.01-18.00	1.0578	14.48
			18.01-21.00	0.8588	11.76
			21.01-24.00	0.3503	4.79
			24.01-27.00	0.0850	1.16
			27.01-32.06	0.0850	1.16
Total	7.3057	100.00	Total	7.3057	100.00
Exposición Predominante	Este (E)		Pendiente Promedio	12.57°	

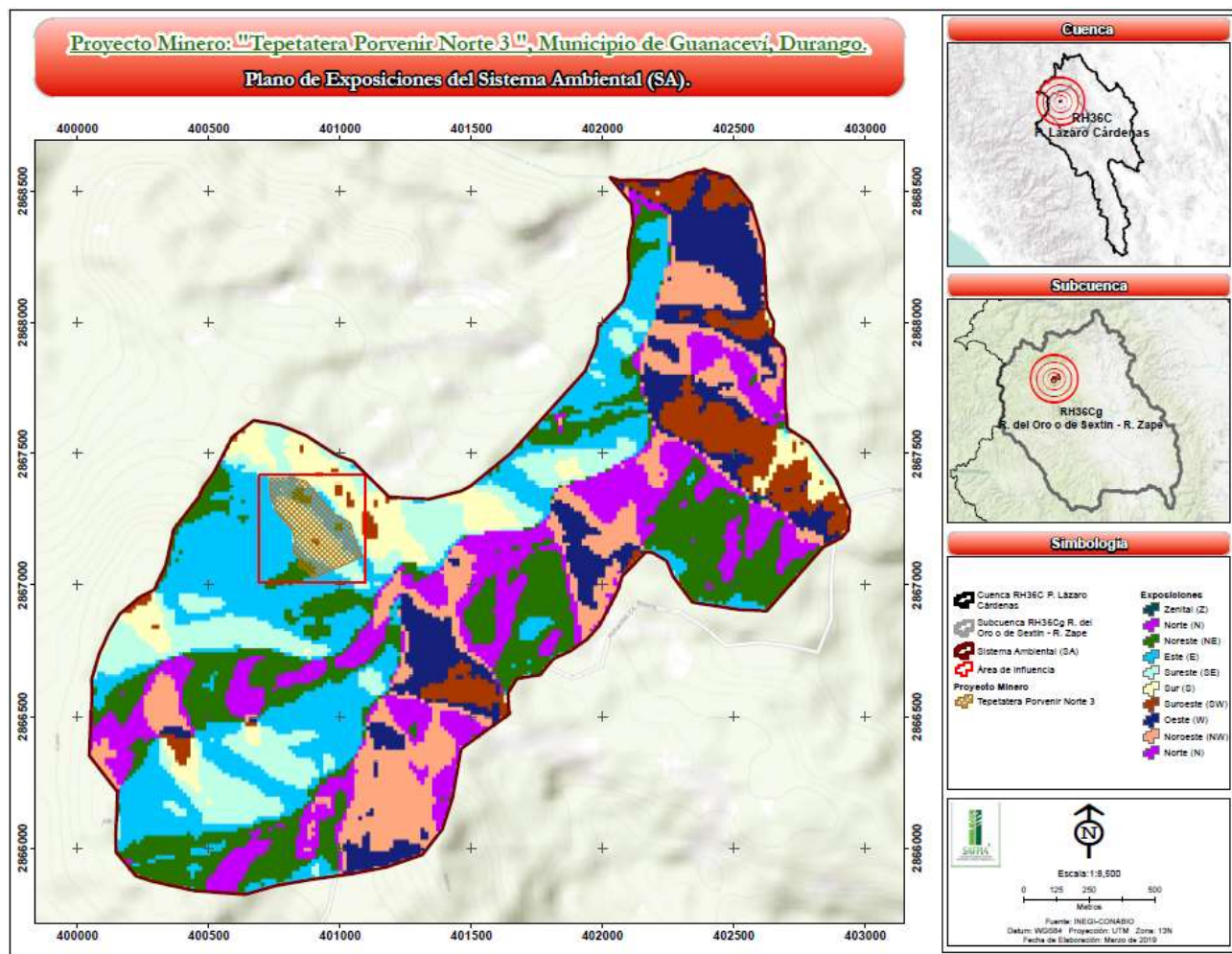


Figura IV-14. Exposiciones del SA y AP.

En el Anexo VIII.1.3.6.5 Y VIII.1.3.8.5 se presenta el plano de exposiciones del SA y AP en una escala 1: 8,500 Y 1:1,200 respectivamente.

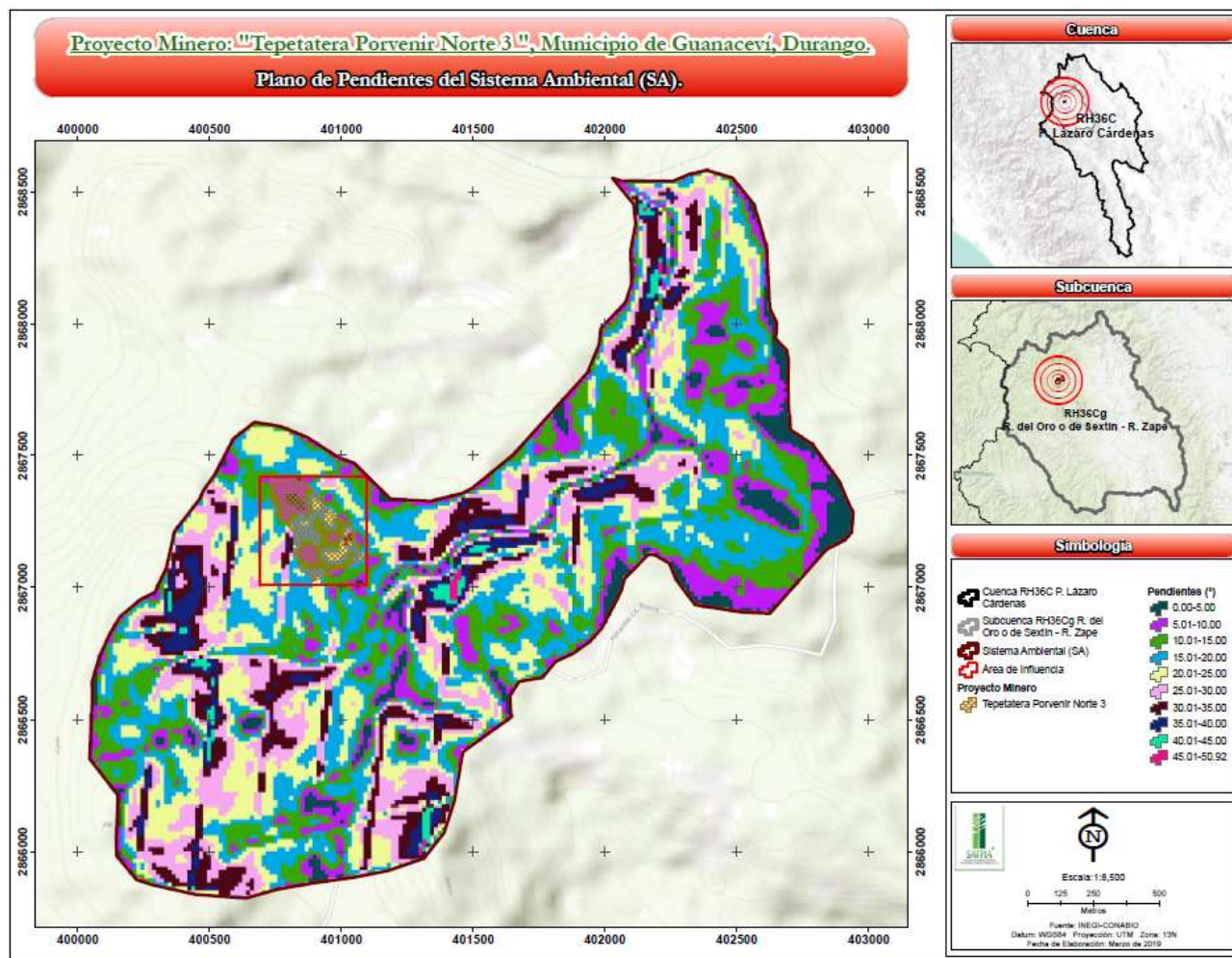


Figura IV-15. Pendiente del SA y AP.

En el Anexo VIII.1.3.6.6 y VIII.1.3.8.6 se presenta el plano de pendientes del SA y AP en una escala 1: 8,500 y 1:1,200 respectivamente.

IV.2.1.3.2. Elementos orográficos

De acuerdo a la carta topográfica G13C17 (Guanaceví) escala 1: 50,000 del INEGI, las elevaciones existentes dentro del SA no cuentan con nombres locales, no obstante la más cercana al SA y al AP es la que se identifica con el nombre de Cerro Los Ocotes y se encuentra hacia el norte a 7.03 km de distancia en línea recta del área del proyecto.

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 AP 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-14. 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)	(%)
UMhulep+CMsklep/2R	UM Umbrisol	hu Húmico	lep Epiléptico	CM Cambisol	sk Esquelético	lep Epiléptico	N	N	N	2 Media	R Pedregosa	285.5727	79.76
RGsklep+LPdysk/2R	RG Regosol	sk Esquelético	lep Epiléptico	LP Leptosol	dy Dístrico	sk Esquelético	N	N	N	2 Media	R Pedregosa	72.4839	20.24
Total												358.0566	100.00
Área del Proyecto (AP)													
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)	(%)
UMhulep+CMsklep/2R	UM Umbrisol	hu Húmico	lep Epiléptico	CM Cambisol	sk Esquelético	lep Epiléptico	N	N	N	2 Media	R Pedregosa	4.3298	59.27
RGsklep+LPdysk/2R	RG Regosol	sk Esquelético	lep Epiléptico	LP Leptosol	dy Dístrico	sk Esquelético	N	N	N	2 Media	R Pedregosa	2.9759	40.73
Total												7.3057	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

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) la textura existente dentro del SA, AI y AP corresponde a una textura media (franco limoso).

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 el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) la textura existente dentro del SA corresponde a una textura media con limitante superficial pedregosa (franco limoso).

Cuadro IV-15. Grupos de suelos.

Grupos de suelos	Descripción
Umbrisol (UM)	Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con <i>horizonte mólico</i> y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems). No reconocidos previamente en un nivel taxonómico tan alto, muchos de estos suelos se clasifican en otros sistemas como: varios Grandes Grupos de <i>Entisoles</i> e <i>Inceptisoles</i> (Estados Unidos de Norteamérica); <i>Cambisoles Húmicos</i> y <i>Regosoles Úmbricos</i> (FAO); <i>Brunisoles Sómbricos</i> y <i>Regosoles Húmicos</i> (Francia); <i>Very dark-humus soils</i> (Federación Rusa); <i>Brown Podzolic soils</i> (e.g. Indonesia); y <i>Umbrisoles</i> (Rumania). <i>Connotación:</i> Suelos con suelo superficial oscuro; del latín <i>umbra</i>, sombra. <i>Material parental:</i> Material meteorizado de rocas silíceas. <i>Ambiente:</i> Climas húmedos; comunes en regiones montañosas con poco o sin déficit de humedad, principalmente en áreas frescas pero incluyendo montañas tropicales y subtropicales. <i>Desarrollo del perfil:</i> Horizonte superficial <i>úmbrico</i> (raramente: <i>Mólico</i>) pardo oscuro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial <i>cámbico</i> con baja saturación con bases.
Cambisol (CM)	Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm. Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. <i>Connotación:</i> Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano <i>cambiare</i>, cambiar. <i>Material parental:</i> Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas. <i>Desarrollo del perfil:</i> Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados. <i>Ambiente:</i> Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.
Regosol (RG)	Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte <i>mólico</i> o <i>úmbrico</i>, no son muy someros ni muy ricos en gravas (<i>Leptosoles</i>), arenosos (<i>Arenosoles</i>) o con materiales flúvicos (<i>Fluvisoles</i>). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente, en síntesis son suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.

Grupos de suelos	Descripción
	<i>Connotación:</i> Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego <i>rhegos</i>, manta. <i>Material parental:</i> material no consolidado de grano fino. <i>Ambiente:</i> Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas. <i>Desarrollo del perfil:</i> Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.
Leptosol (LP)	Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa 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. <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 <i>horizonte mólico</i>.

Cuadro IV-16. Calificadores de grupos de suelos.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
Epiléptico (lep)	Que tiene <i>roca continua</i> que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Roca continua Definición Roca continua es material consolidado subyacente al suelo, que excluye horizontes pedogenéticos cementados tal como un horizonte petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico y petroplíntico. 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 por ciento (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 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.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
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 roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
Dístrico (dy)	Que tiene una saturación con bases (por NH ₄ OAc 1 M) menor de 50 por ciento 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 <i>Leptosoles</i> , 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.

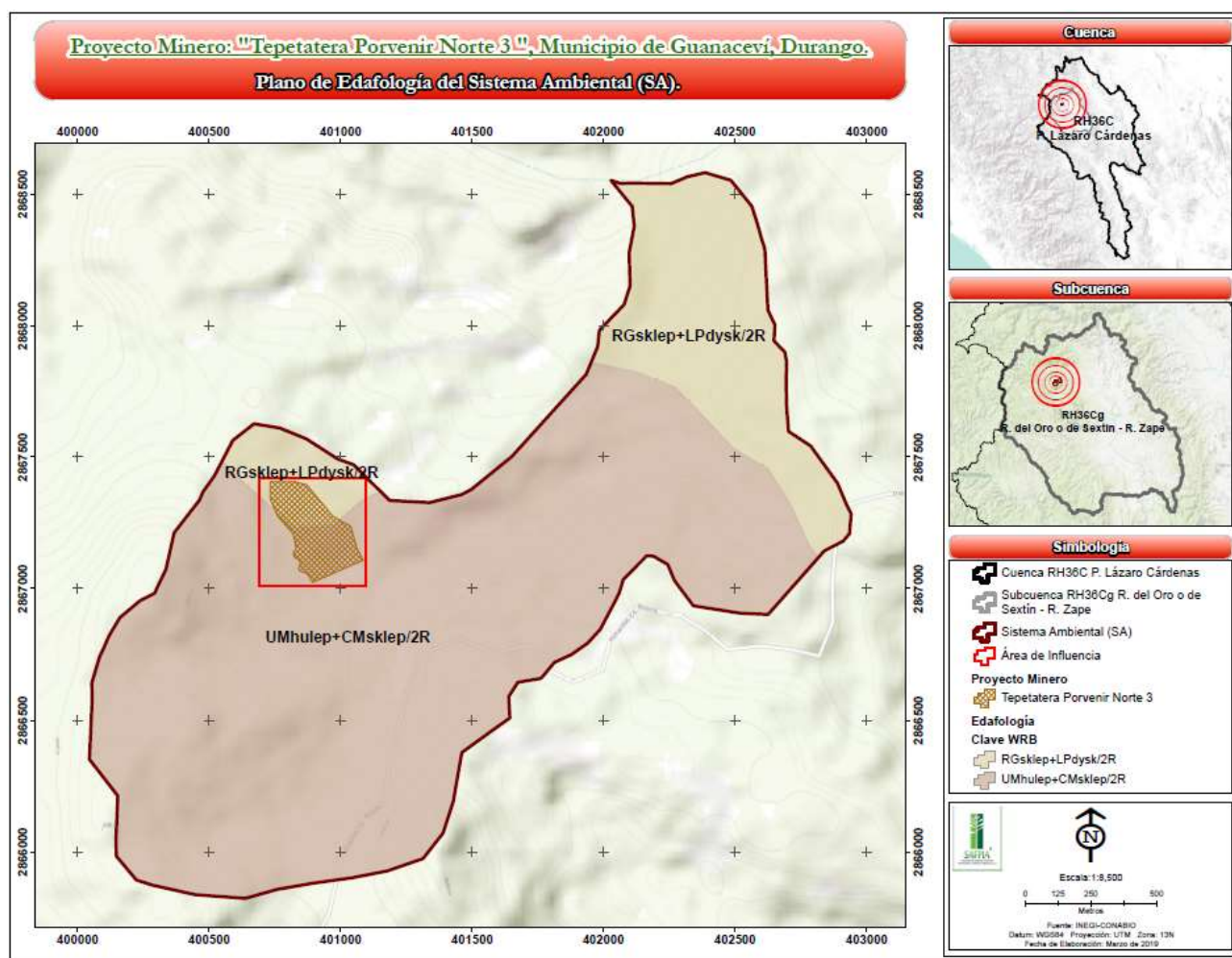


Figura IV-16. Tipo de Edafología presente en el SA y AP.

En el Anexo XVII.1.3.6.7 se presenta el plano de edafología del SA a una escala 1: 8,500.

IV.2.1.4.1. Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan

Conforme la SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250,000 en la totalidad de la superficie del SA y AP existe un tipo de erosión que es la erosión hídrica con pérdida del suelo superficial con un grado moderado, ocasionados principalmente por la deforestación y remoción de la vegetación, a continuación se describe el tipo de erosión determinado en estas áreas:

Erosión Hídrica: La erosión hídrica es el desprendimiento de partículas del suelo bajo la acción del agua, dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial. La erosión hídrica presenta dos modalidades, la primera con pérdida del horizonte superficial que es el que contiene más nutrientes y materia orgánica, reduciendo su fertilidad. La segunda se presenta cuando el flujo del agua se concentra en un cauce donde la erosión es más rápida, de modo que va abriendo una zanja cada vez más profunda, conocida como "cárcava", y se presenta deformación del terreno.

Fuente: (http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia_Nacional_de_Manejo_Sustentable_de_Tierras.pdf)

En el Cuadro IV-17 se presentan la superficie y los porcentajes de afectación por tipo de erosión presente. De acuerdo con el análisis determinado por la SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250,000.', escala: 1:250,000. México, Cd. De México.

Fuente:

(http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fqdc_html.xsl&_indent=no).

Cuadro IV-17. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)				
Tipo	Grado	Causa	Sup. (ha)	%
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	358.0566	100.00
Total			358.0566	100.00
Área del Proyecto				
Tipo	Grado	Causa	Sup. (ha)	%
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	7.3057	100.00
Total			7.3057	100.00

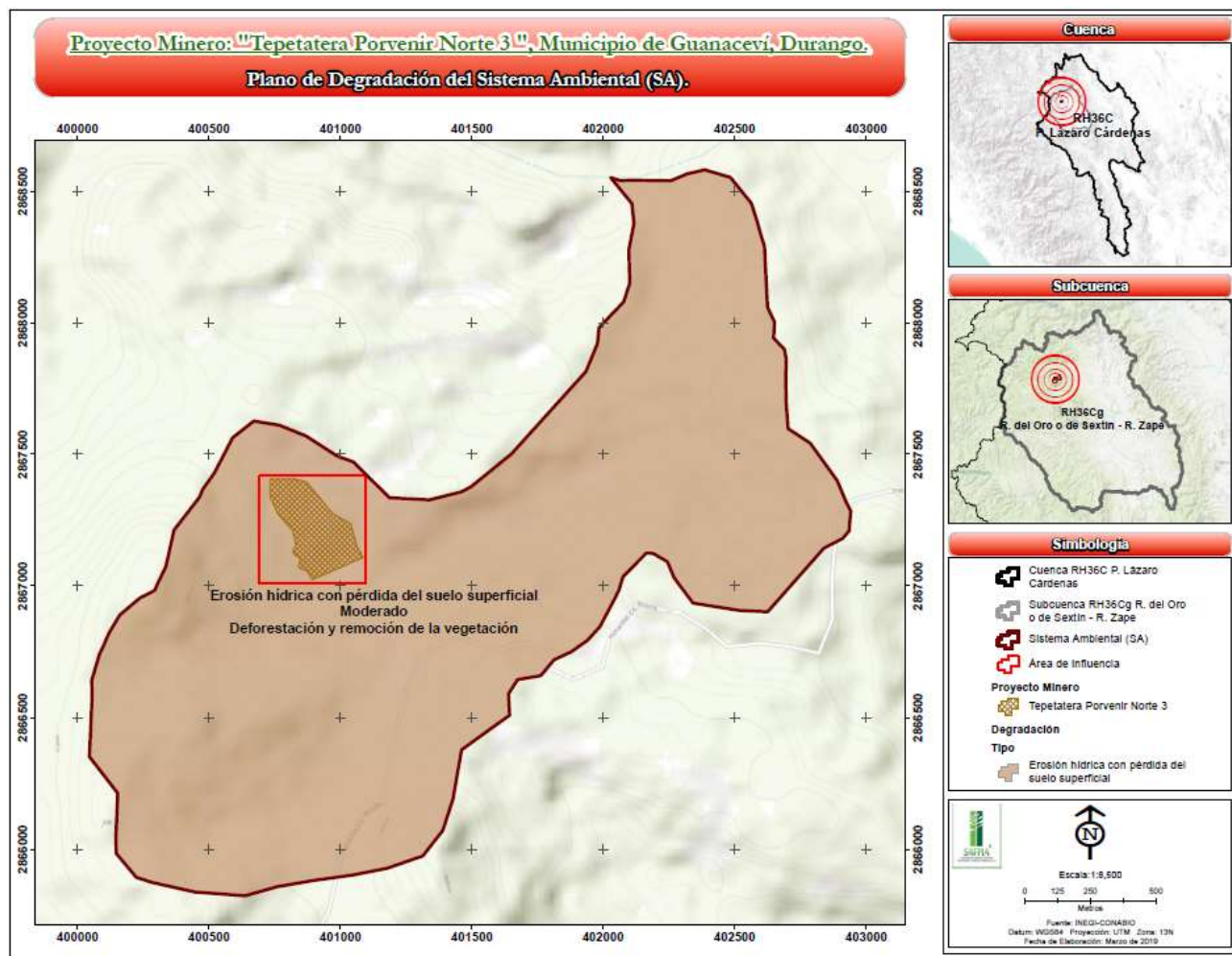


Figura IV-17. Tipos de degradaciones presentes en el SA y AP.

De acuerdo a la visita de campo realizado en el SA del proyecto parte de estos suelos se encuentran ya impactados por caminos existentes y la presencia de una ganadería extensiva de ganado bovino, caprino entre otras que con el constante pisoteo en las áreas de agostadero han ocasionado una compactación del suelo que provoca que la regeneración natural se desarrolle lentamente.

Para efecto de complementar este apartado se ha realizado una estimación de la pérdida de suelo que el proyecto estaría generando por la ejecución de las obras mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

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:

Cuadro IV-18. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en el SA.

Factor	SA
R	1,629.9880
K	0.033
LS	5.8308
C	0.01
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	3.1364
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	313.6364

Cuadro IV-19. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en la superficie de CUSTF del proyecto.

Factor	SIN CUSTF	CON CUSTF
R	1,629.9880	1,629.9880
K	0.033	0.048
LS	3.4290	3.4290
C	0.01	1.00
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	1.8444	
Erosión Actual total (ton/año)	12.3674	
Erosión Potencial por hectárea (RKLS) ton/ha/año		268.2830
Erosión Potencial Total (ton/año)		1,798.9448

En conclusión, tenemos que actualmente en el área propuesta a CUSTF (6.7054 ha) se está perdiendo 12.3674 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica y una vez que se lleve a cabo la actividad de CUS se generaría una pérdida de 1,798.9448 ton/año de suelo, en este sentido, el área del proyecto se considera que permanecerá desnudo solamente un años de acuerdo al cronograma de actividades. Para ello, está perdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 35 presas filtrantes de piedra acomodada de 4.618 m³ C/U y 1,512.42 m de acomodo de material vegetal muerto.

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:

Cuadro IV-20. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA.

Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA
PECRE	103.4882
IAVIE	81.5532
CATEX	0.62
CAUSO	0.20
Erosión ton/ha/año	10.1126

Cuadro IV-21. Resultados de la erosión eólica en la superficie de Cambio de Uso de Suelo del proyecto y superficie a reforestar.

Parámetros	Superficie CUSTF (6.7054 ha)		Superficie a reforestar (7.00 ha)	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica con reforestación
PECRE	103.4882	103.4882	103.4882	103.4882
IAVIE	81.5532	81.5532	81.5532	81.5532
CATEX	0.62	0.62	0.62	0.62
CAUSO	0.20	1.00	1.00	0.20
Erosión ton/ha/año	10.1126	50.5630	50.5630	10.1126
Erosión total ton/año	67.8090	339.045	353.9409	70.7882

IV.2.1.5. Hidrología superficial y subterránea

El área de interés así como la totalidad del SA, se localiza dentro de la Región Hidrológica No. "36" (Nazas-Aguanaval). Esta Región se encuentra situada al norte del país, en la altiplanicie septentrional; ocupando porciones de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas. Está comprendida entre los meridianos 101°31' y 106°14' de longitud oeste, y los paralelos 22°39' y 26°35' de latitud norte; limita al norte con la región hidrológica 35, al noroeste con la región hidrológica 24c, al este con la región hidrológica 37, al sur con la región hidrológica 12, al suroeste con la región hidrológica 11, al oeste con la región hidrológica 10, y al noroeste con la región hidrológica 24 a.

Dentro de esta región hidrológica el área del proyecto se localiza en la Cuenca "C" (P. Lázaro Cárdenas), en la Subcuenca "g" (R. Del Oro o De Sextín-R. Zape) y en la **RH36Cg001**.

Cuadro IV-22. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.

Región Hidrológica		Cuenca		Subcuenca		Microcuenca	
RH	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre
RH36	Nazas-Aguanaval	C	P. Lázaro Cárdenas	g	R. Del Oro o De Sextín-R. Zape	001	---
Sup. 9'063,137.8852 ha		Sup. 1'830,885.0933 ha		Sup. 244,379.9778 ha		Sup. 358.0566 ha	

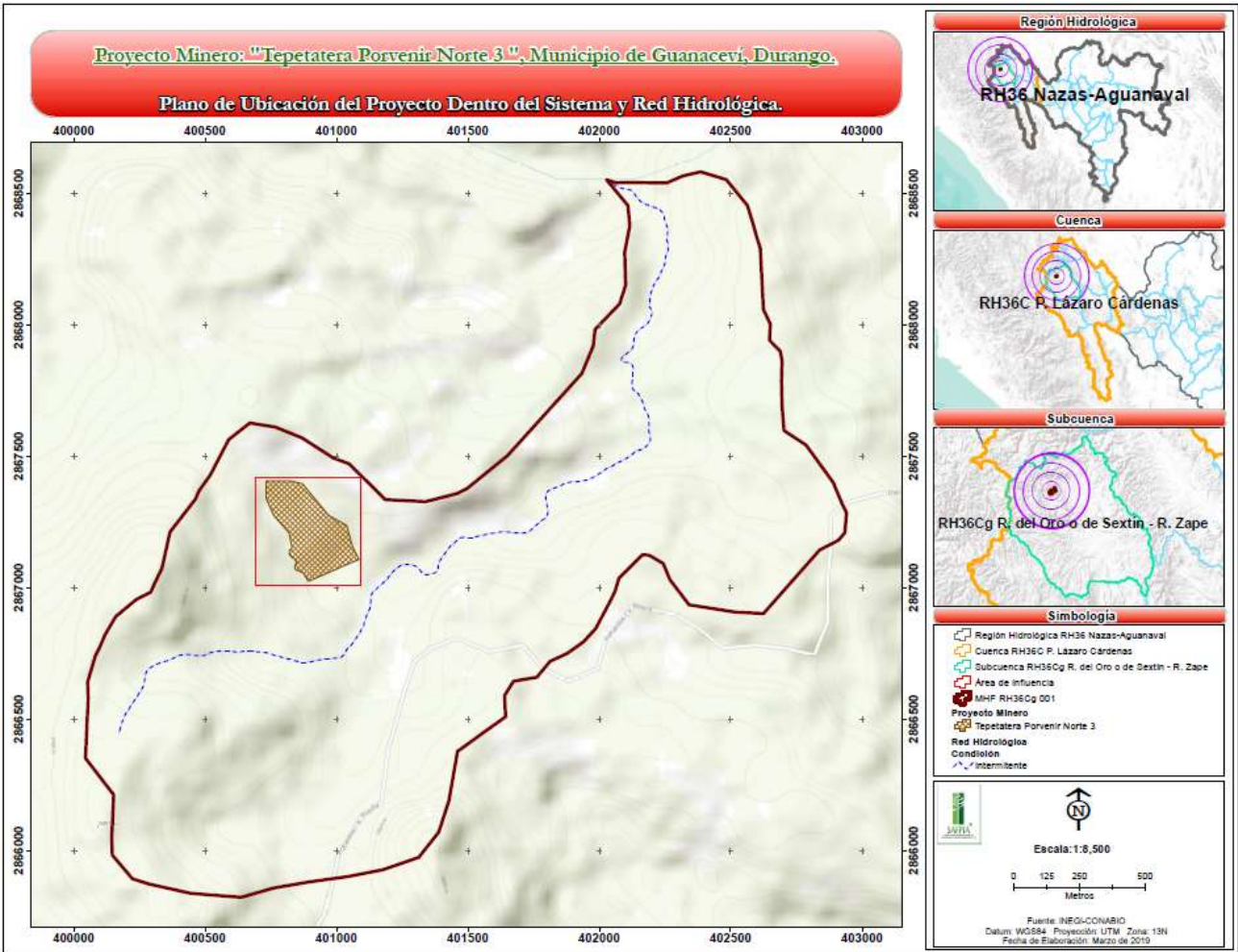


Figura IV-18. Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.

Como se puede observar en el Cuadro IV-22, el SA cuenta una superficie de 358.0566 ha en donde los escurrimientos hídricos superficiales son básicamente intermitentes de primer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 3.9257 km.

En el Cuadro IV-23 y Cuadro IV-24 se muestra la información de los escurrimientos hídricos superficiales determinados en el SA.

Cuadro IV-23. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.

Condición	No. de Condición	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
Intermitente	1	3.9257	3.9257	3.9257	3.9257	0.0000	0.0000

Cuadro IV-24. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.

Orden	No. Orden	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
1	1	3.9257	3.9257	3.9257	3.9257	0.0000	0.0000

El arroyo principal que atraviesa el SA no cuenta localmente con un nombre, en época de lluvia el agua captada en esta superficie converge por este arroyo con el Arroyo de Guanaceví y a su vez este arroyo vierte sus aguas al Río Sextín el cual desemboca en la presa Lázaro Cárdenas que a partir de ese momento recibe el nombre de Río Nazas.

A continuación, se presenta el elemento hidrográfico principal del SA.

Cuadro IV-25. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.

Propiedad	Valor
	Arroyo Sin Nombre Local
Elevación máxima (m.s.n.m.)	2,634
Elevación media (m.s.n.m.)	2,394
Elevación mínima (m.s.n.m.)	2,155
Longitud (m)	3,925.7
Pendiente Media (%)	12.202
Tiempo de Concentración (minutos)	20.80
Área Drenada (km ²)	3.580566
Periodo de Retorno (años)	5.00
Lluvia (mm)	628.20
Intensidad de Lluvia (mm/h)	1,811.53
Coeficiente de escurrimiento (%)	10.00-20.00
Caudal pico (m ³ /s) (mínimo-máximo)	176.12-352.24

Hidrología subterránea.

Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA se encuentra dentro del acuífero denominado Matalotes-El Oro (1009), este acuífero presenta evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas que permiten definir al acuífero como de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como en los conglomerados polimícticos, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y poca presencia de basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

De acuerdo a los estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua y que fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Matalotes-El Oro (1009), Estado de Durango, el comportamiento hidráulico en este caso la profundidad al nivel estático para el año 2010 variaban desde algunos metros a lo largo del cauce del río Sextín y arroyos hasta los 30 m, aumentando gradualmente hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero. Con respecto a la configuración de elevación del nivel estático, los valores varían entre 1940 a 1550 msnm, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad. Los valores más bajos se localizan en la porción suroriental del acuífero, a lo largo del cauce del Río Sextín, desde donde se incrementan gradualmente por efecto de la topografía hacia el noroeste.

De esta manera, es posible identificar la dirección preferencial del flujo subterráneo de noroeste a sureste, alimentada por las aportaciones procedentes de los flancos oriental y occidental.

En este sentido, el SA y AP se encuentran en la parte alta del acuífero a una altura promedio respecto al área del proyecto (AP) de 2,410 m por lo que se puede concluir que la ejecución

del proyecto no afectará el nivel de los mantos freáticos, en la siguiente figura se aprecia la ubicación del proyecto respecto al acuífero en mención.

En cuanto a la calidad del agua de la zona es buena y apta para el consumo humano, por lo que se destina para la agricultura, ganadería y uso doméstico.

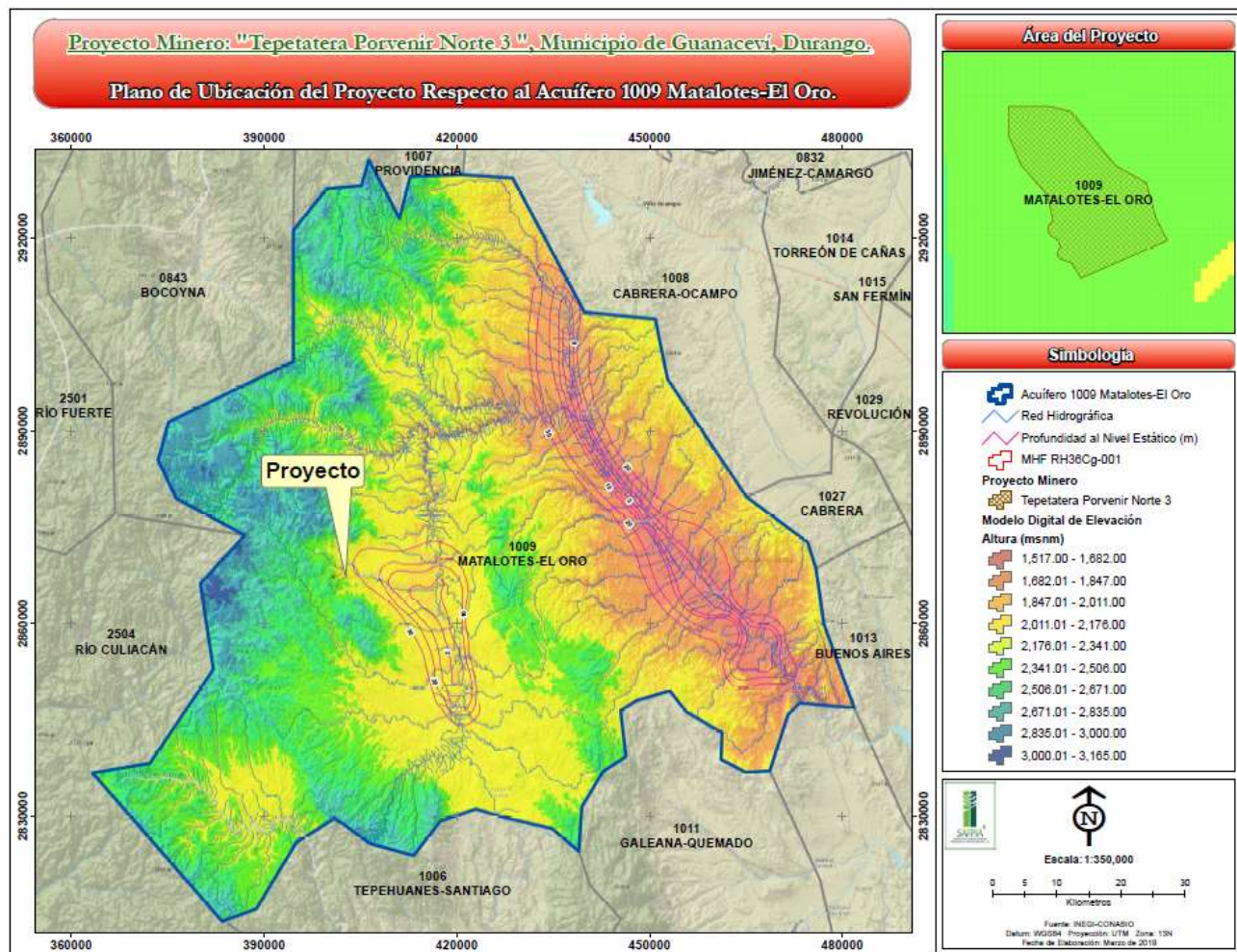


Figura IV-19. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro.

En el Anexo XVII.1.3.7.4 se presenta el plano de ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro en una escala 1: 1' 350,000.

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) (m³/año), **ETR**: Evapotranspiración (m³/año) y **Ve**: Escurrimiento 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 10029 Guanaceví (SMN) durante el periodo del año 1951-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 628.20 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 para CUSTF y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

Método de Coutagne: este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo definido por $\frac{1}{8*\lambda}$ y $\frac{1}{2*\lambda}$:

$$\text{Dónde: } \lambda = \frac{1}{0.8+0.14*t}$$

Siendo: t= temperatura media anual en °C

Para dicho rango el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda * P^2$$

Dónde: ETR= Evapotranspiración real en m/año; y P= precipitación en m/año

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:

Cuadro IV-26. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.

Componente de Balance Hídrico	m³	mm	%
Precipitación	2' 249,311.561	628.20	100.00
Evapotranspiración	1' 768,799.604	494.00	78.64
Escurrimiento	198,614.211	55.47	8.83
Infiltración	281,897.746	78.73	12.53

Cuadro IV-27. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.

Componente del Balance Hídrico	Superficie de CUSTF					
	SIN CUSTF			CON CUSTF		
	m³	mm	%	m³	mm	%
Precipitación	42,123.323	628.20	100.00	42,123.323	628.20	100.00
Evapotranspiración	33,124.676	494.00	78.64	33,124.676	494.00	78.64
Escurrimiento	3,719.489	55.47	8.83	5,880.416	87.70	13.96
Infiltración	5,279.158	78.73	12.53	3,118.231	46.50	7.40
Superficie a reforestar						

Componente del Balance Hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	43,974.000	628.20	100.00	43,974.000	628.20	100.00
Evapotranspiración	34,580.000	494.00	78.64	34,580.000	494.00	78.64
Escurrecimiento	6,138.770	87.70	13.96	3,882.904	55.47	8.83
Infiltración	3,255.230	46.50	7.40	5,511.096	78.73	12.53

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie de CUSTF se obtiene que se dejaría de infiltrar 2,160.927 m³/año, sin embargo con la reforestación de 70,000.00 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 2,255.866 m³/año y haciendo la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del CUS y con la ganancial que genera la reforestación tendríamos un beneficio neto de 94.939 m³/año motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto.

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 VI (2017) editada por el INEGI y en base a los recorridos y al inventario de campo que se realizó en el SA se observó que existen comunidades vegetales de Bosque de Pino y Bosque de Pino-Encino cómo se observa en el Cuadro IV-28 y Figura IV 20.

Cuadro IV-28. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Sup. (Ha)	%
BP	Bosque de Pino	205.6282	57.43
BPQ	Bosque de Pino-Encino	152.4284	42.57
Total		358.0566	100.00
Área del Proyecto			
Clave	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Sup. (Ha)	%
BP	Bosque de Pino	4.8866	66.89
BPQ	Bosque de Pino-Encino	2.4191	33.11
Total		7.3057	100.00

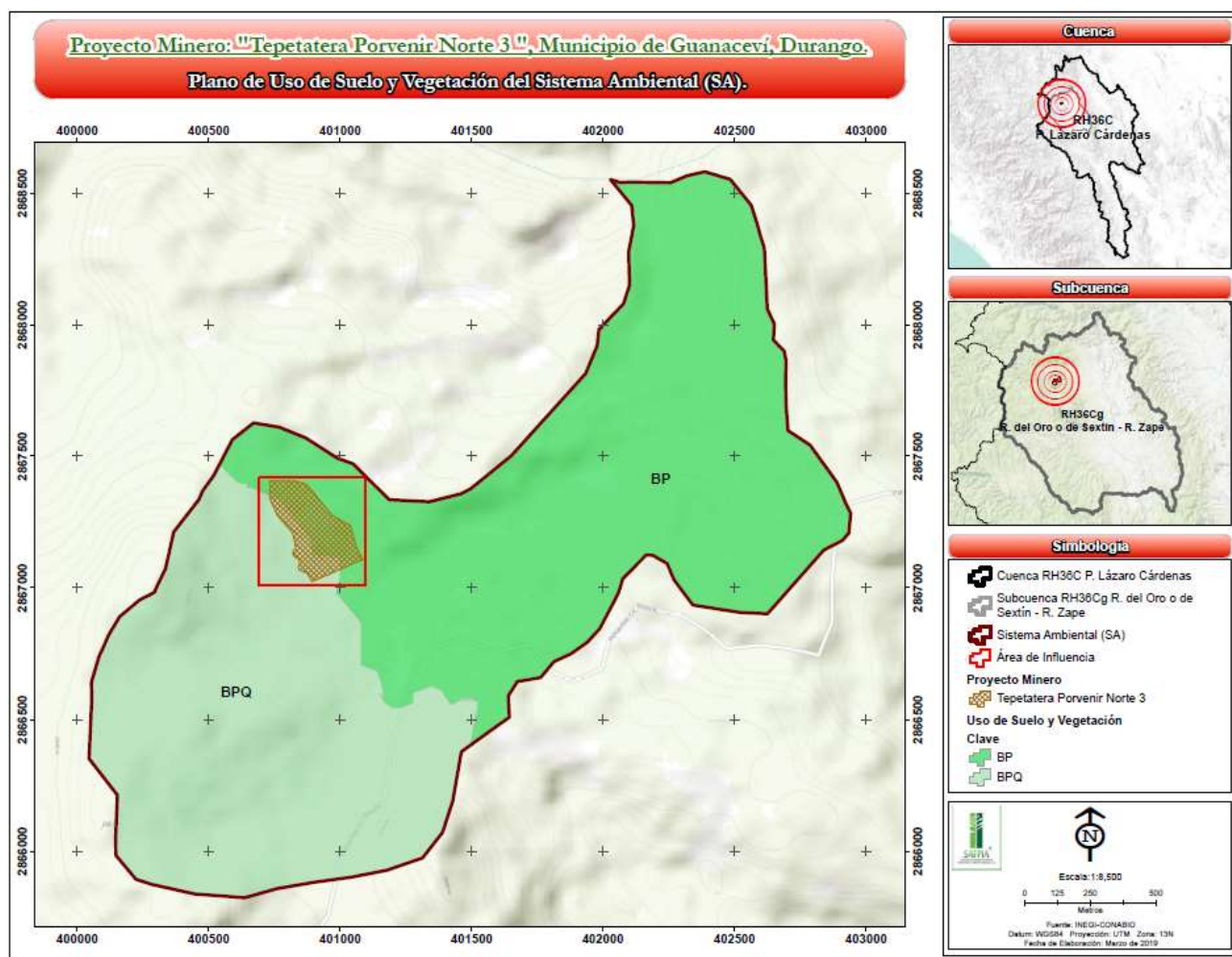


Figura IV-20. Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AP.

De acuerdo con el Cuadro IV-28 y la Figura IV-20 el tipo de vegetación en donde se encuentra ubicado la superficie del proyecto es Vegetación Bosque de Pino y Bosque de Pino-Encino, sin embargo, durante el inventario de campo que se realizó en esta superficie solamente se observó vegetación de Bosque de Pino-Encino en el 100% de esta superficie. En este sentido el muestreo del SA se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

Esta vegetación ocupa el 42.57% de la superficie del SA y 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 y procesos de cambio a las que están sometidas por el uso actual del suelo que es el de forestal maderable se pueden observar un leve proceso de degradación. Esta vegetación se caracteriza por desarrollarse en un clima templado con una precipitación media anual de 628.20 mm y temperatura promedio anual de 15.3 °C, se localiza sobre suelos de textura media en donde sobresalen el suelo regosol, umbrisol, leptosol y cambisol. En el SA, esta vegetación se sitúa desde los 2,152 m de altitud hasta los 2,683 m. Con una pendiente promedio de 19.24°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición Este. Esta vegetación se establece sobre rocas ígnea extrusiva (Riolita-Toba Ácida) de la era Cenozoica.

Este tipo de comunidad vegetal está dominado por diferentes especies en donde sobresalen las especies de *Juniperus erythrocarpa*, *Quercus grisea*, *Juniperus deppeana*, *Quercus rugosa*, *Pinus lumholtzii*, *Pinus cembroides*, *Quercus obtusata*, *Pinus chihuahuana* entre otras, en el estrato arbustivo las especies son relativamente pocas en donde se pueden observar las especies de *Mimosa aculeaticarpa*, *Rhus trilobata*, *Quercus depressipes*, *Arctostaphylos pungens* y *Ceanothus buxifolius*, en el estrato herbáceo las especies que se pueden encontrar son *Aristida divaricata*, *Helianthemum glomeratum*, *Notholaena sinuata*, *Zinnia peruviana*, *Stevia serrata*, *Gnaphalium oxyphyllum*, entre otras y en las crasas se pueden encontrar las especies de *Agave parryi*, *Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia robusta*, *Echinocereus polyacanthus*, *Opuntia macrocentra*, *Mammillaria heyderi*, *Mammillaria senilis* y *Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*.



Figura IV-21. Vegetación presente en el área del proyecto.

Bosque de Pino (BP): Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde baja California hasta Chiapas y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas donde se desarrolla son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28° C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Los pinares se establecen sobre rocas

ígneas, gneis y esquistos, así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia.

Se localizan sobre suelos cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, entre otros. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada.

Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, dentro de las 46 especies citadas para México.

Bosque de Pino-Encino (BPQ): Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México, se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud.

La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*.

La vegetación existente en el SA y área a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se determinó mediante los sitio de muestreo y en base a los recorridos que se hicieron en el área por lo que los resultados se presentan en el siguiente cuadro mostrando el estrato, familia, nombre científico, nombre común, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y distribución.

Cuadro IV-29. Flora determinada en el SA, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Cupressaceae	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino chihuahuana	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Pino	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Anacardiaceae	<i>Rhus trilobata</i>	Zumaque Apestoso	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fagaceae	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Rhamnaceae	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Guasapol	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	<i>Agave parryi</i>	Maguey	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Coryphantha recurvata</i> ssp. <i>canatlensis</i>	Biznaga	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Biznaga echinocereus	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria senilis</i>	Biznaga cabeza de viejo	Amenazada (A)	Endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Apiaceae	<i>Eryngium calaster</i>	Hierba del sapo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	Gordolobo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	<i>Psacalium peltatum</i>	Matarique	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	Clavel del indio	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba del zorrillo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Convolvulaceae	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Lamiaceae	<i>Salvia prunelloides</i>	Gallito Flor Lila	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Agrito	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Aristida divaricata</i>	Pasto aristida	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Pennisetum villosum</i>	Zacate plumoso	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Pteridaceae	<i>Notholaena sinuata</i>	Helechos	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo en la MHF se encontró una especie de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 identificada como *Mammillaria senilis* baja la categoría de riesgo Amenazada (A).

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-30. Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus En La Nom-059-Semarnat-2010	Distribución
Arbóreo	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Cupressaceae	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Encino blanco	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino chihuahuana	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fagaceae	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	<i>Agave parryi</i>	Maguey	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Coryphantha recurvata</i> ssp. <i>canatlensis</i>	Biznaga	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Biznaga echinocereus	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga chilitos	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Apiaceae	<i>Eryngium calaster</i>	Hierba del sapo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	Gordolobo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	<i>Psacalium peltatum</i>	Matarique	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba del zorrillo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Convolvulaceae	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate aristida	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Pteridaceae	<i>Notholaena sinuata</i>	Helecho	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo dentro del área de Cambio de Uso de Suelo del proyecto no se encontraron especie de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se identificaron 4 especies de lento crecimiento y que son de interés ecológico como la *Mammillaria heyderi*, *Echinocereus polyacanthus*, *Coryphantha recurvata* ssp. *Canatlensis* y *Agave parryi* motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar a estas especies.

Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo a los muestreos realizados en el área de CUS el tipo de vegetación que se verá afectada y que se solicita para CUSTF es Vegetación de Bosque de Pino-Encino (BPQ) el cual en el 100% (6.7054 ha) de la superficie que ocupa este tipo de vegetación se encuentra en 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, Área de influencia e interés 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.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \text{ ó } - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad \text{Dónde: } n_i \text{ es el número de individuos de la especie } i \text{ en la muestra y } N \text{ es el número total de individuos en esa muestra.}$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

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.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad \text{Dónde: } H' \text{ es el valor del índice de diversidad de Shannon, } H'_{max} \text{ es la máxima diversidad esperada y } S \text{ es el número total de especie de la muestra}$$

$$H'_{max} = \ln(S)$$

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, la especie *Juniperus erythrocarpa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 75.972% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Quercus grisea* y *Juniperus deppeana* con valores de 31.371% y 30.134% 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 *Pinus durangensis* y *Quercus eduardii* son los que tienen menor valor de importancia con el 8.178% y 9.600% 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 arbustivo se registraron cinco especies de la cual la especie de *Mimosa aculeaticarpa* es la que presenta mayor valor de importancia con el 188.030%, por el contrario la especie *Ceanothus buxifolius* presenta un valor de importancia de 23.782%.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 81.984% del valor total es el *Agave parryi*, seguido de la especie *Cylindropuntia imbricata* con el 63.900% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Coryphantha recurvata ssp. canatlensis* y *Mammillaria senilis* con solo el 12.116% y 19.407% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo la especie de *Aristida divaricata* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 51.463% del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Helianthemum glomeratum* y *Notholaena sinuata* con el 33.463% y 32.156% respectivamente. Por el contrario, la especie de *Oxalis corniculata* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 5.701%.

La estimación de los parámetros ecológicos abundancia, dominancia y frecuencia relativa para la Vegetación, así como el índice de valor de importancia relativa de las especies arbóreas, arbustivas, crasas y herbáceas encontradas en el SA se presenta en los Cuadros IV-31, IV-32, IV-33 y IV-34.

Cuadro IV-31. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo del SA.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	14.103	34.036	27.833	75.972
2	Quercus grisea	<i>Quercus grisea</i>	11.538	9.036	10.797	31.371
3	Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	10.256	13.253	6.625	30.134
4	Quercus rugosa	<i>Quercus rugosa</i>	7.692	8.434	10.048	26.174
5	Pino triste	<i>Pinus lumholtzii</i>	6.410	6.928	9.276	22.614
6	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	7.692	6.928	5.886	20.506
7	Encino	<i>Quercus obtusata</i>	5.128	2.711	6.379	14.218
8	Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	6.410	4.217	2.484	13.111
9	Encino	<i>Quercus laeta</i>	7.692	3.313	2.091	13.097
10	Pino	<i>Pinus cooperi</i>	6.410	2.410	4.155	12.975
11	Pino prieto	<i>Pinus leiophylla</i>	3.846	2.410	6.037	12.292
12	Madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	5.128	2.410	2.221	9.758
13	Encino	<i>Quercus eduardii</i>	5.128	2.410	2.062	9.600
14	Pino alazán	<i>Pinus durangensis</i>	2.564	1.506	4.107	8.178
14			100.000	100.000	100.000	300.000

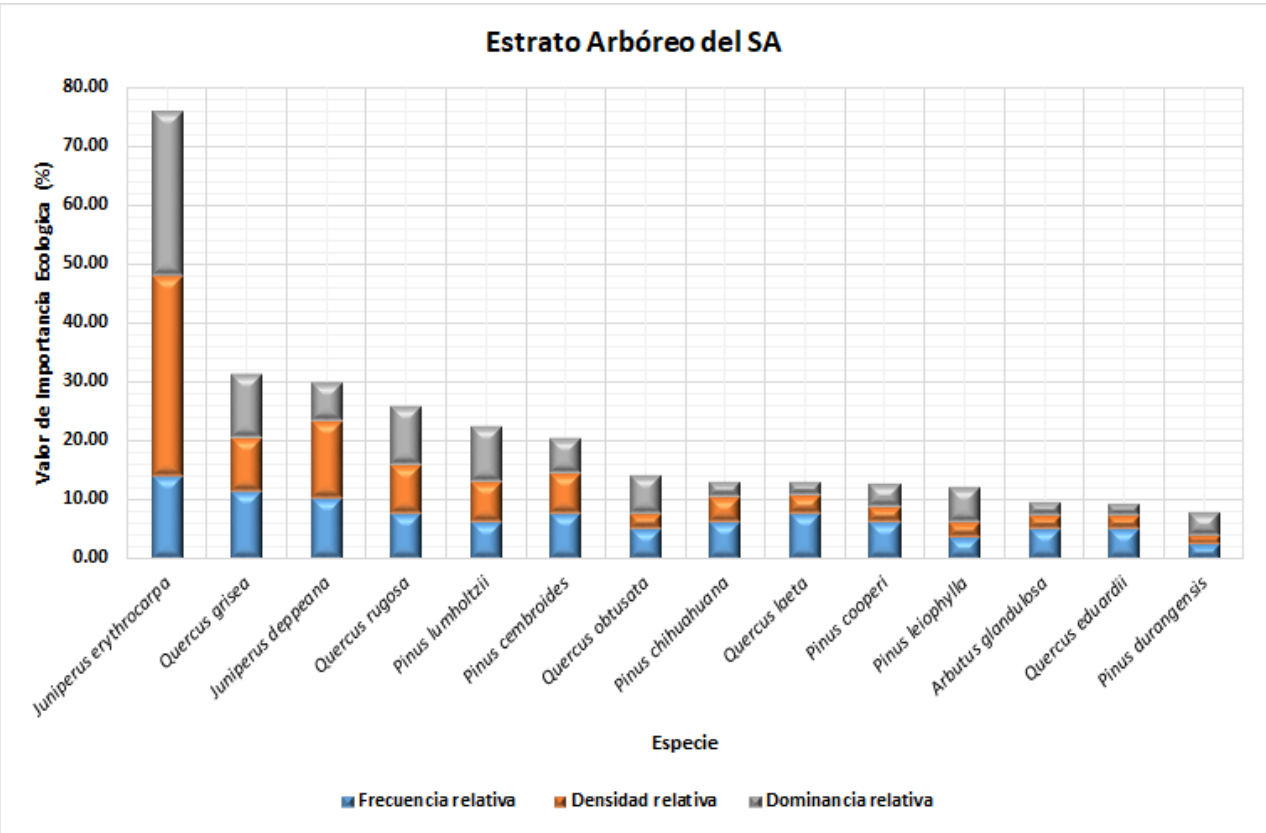


Figura IV-22. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.

Cuadro IV-32. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo del SA.

Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Gatuño	Mimosa aculeaticarpa	32.143	80.597	75.290	188.030
2	Zumaque Apestoso	Rhus trilobata	10.714	4.478	15.665	30.857
3	Charrasquillo	Quercus depressipes	25.000	3.284	0.479	28.763
4	Manzanilla	Arctostaphylos pungens	17.857	7.164	3.547	28.568
5	Guasapol	Ceanothus buxifolius	14.286	4.478	5.018	23.782
5			100.000	100.000	100.000	300.000

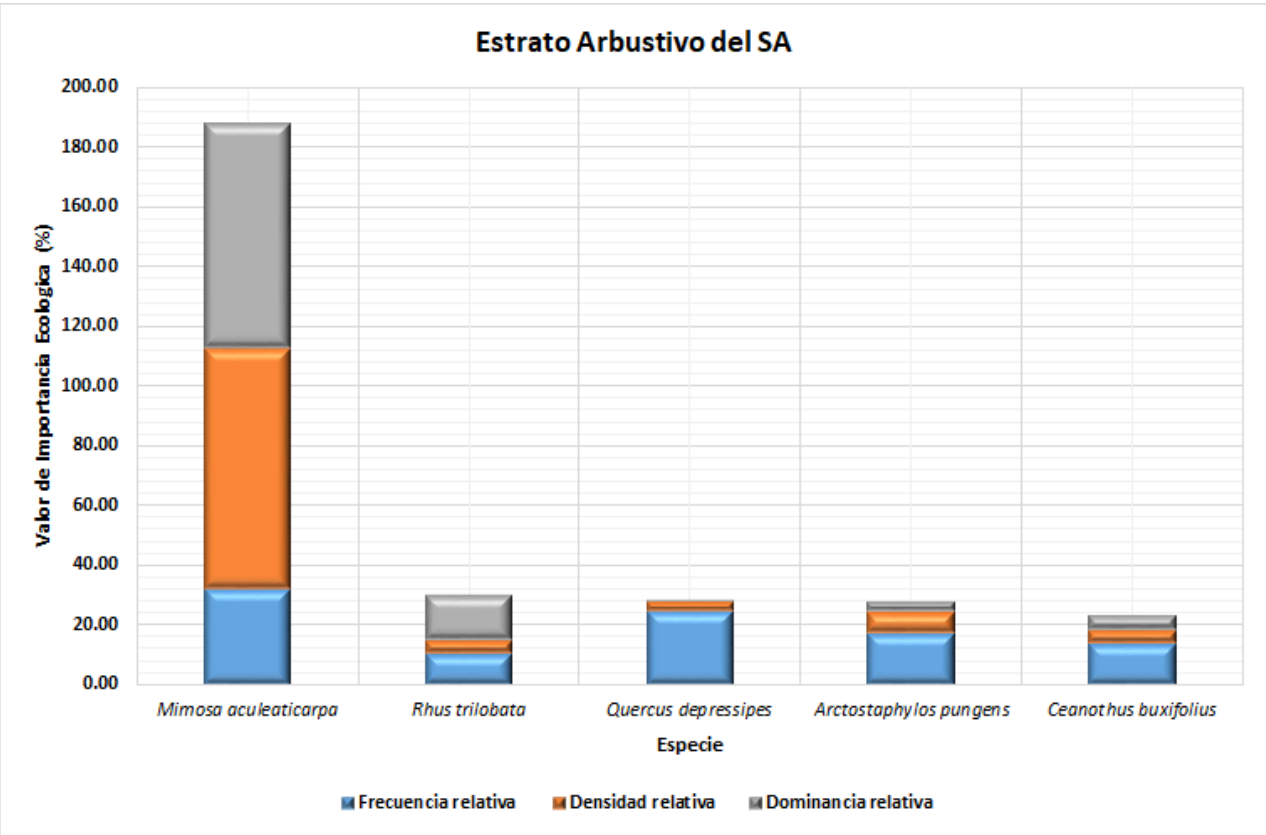


Figura IV-23. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.

Cuadro IV-33. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas del SA.

Estrato Crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Maguey	Agave parryi	8.333	15.000	58.651	81.984
2	Cardenche	Cylindropuntia imbricata	20.833	31.667	11.400	63.900
3	Nopal tapón	Opuntia robusta	8.333	15.000	21.105	44.439
4	Biznaga echinocereus	Echinocereus polyacanthus	16.667	11.667	4.475	32.808
5	Nopal	Opuntia macrocentra	12.500	8.333	3.052	23.885
6	Biznaga	Mammillaria heyderi	12.500	8.333	0.627	21.460
7	Biznaga cabeza de viejo	Mammillaria senilis	12.500	6.667	0.241	19.407
8	Biznaga	Coryphantha recurvata ssp. canatlensis	8.333	3.333	0.450	12.116
8			100.000	100.000	100.000	300.000

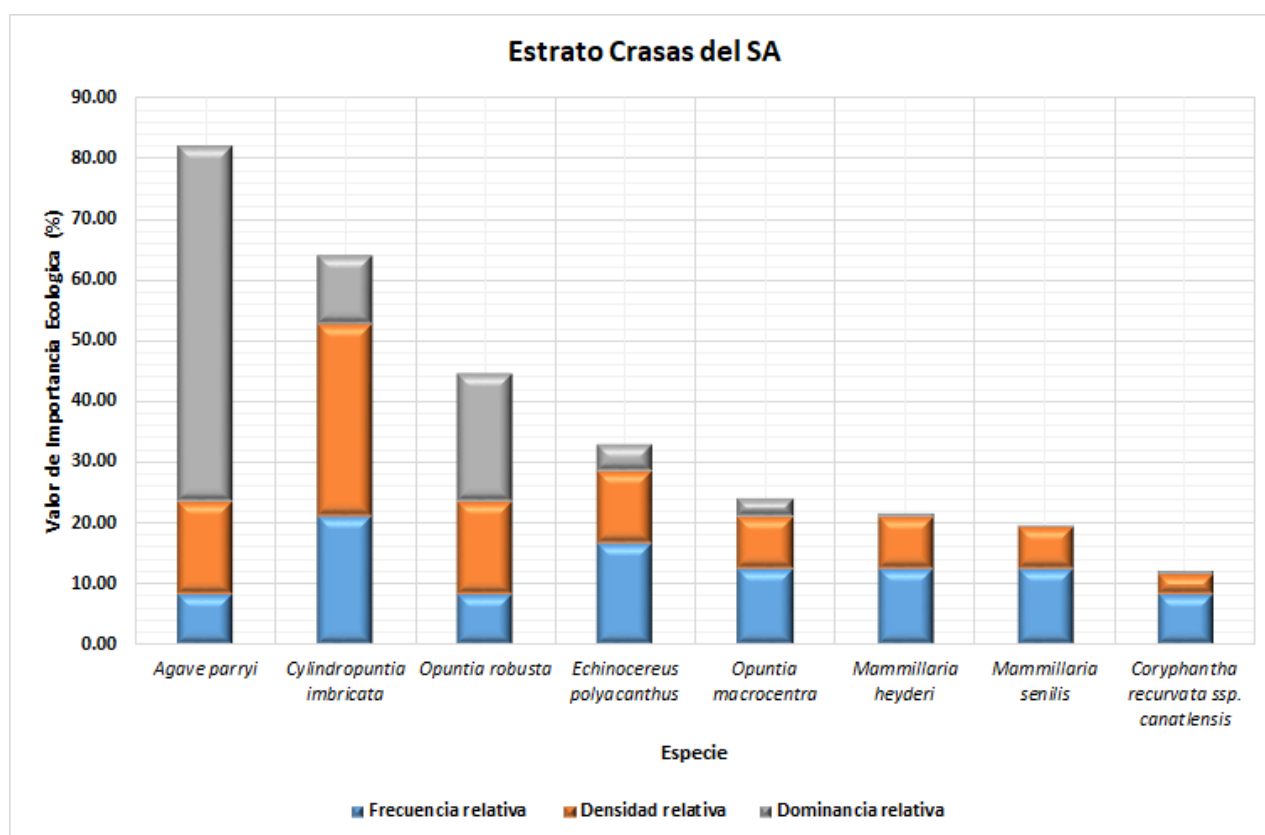


Figura IV-24. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.

Cuadro IV-34. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo del SA.

Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Pasto aristida	<i>Aristida divaricata</i>	11.864	13.475	26.124	51.463
2	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	13.559	17.021	2.882	33.463
3	Helechos	<i>Notholaena sinuata</i>	11.864	9.929	10.362	32.156
4	Clavel del indio	<i>Zinnia peruviana</i>	8.475	4.255	13.245	25.974
5	Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	8.475	9.929	2.537	20.940
6	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	6.780	9.220	3.797	19.797
7	Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	5.085	7.801	6.072	18.958
8	Gallito Flor Lila	<i>Salvia prunelloides</i>	6.780	2.837	9.258	18.875
9	Matarique	<i>Psacalium peltatum</i>	5.085	7.092	5.520	17.697
10	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	5.085	2.837	7.482	15.404
11	Hierba del zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	1.695	4.965	5.152	11.811
12	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	5.085	5.674	0.491	11.249
13	Zacate plumoso	<i>Pennisetum villosum</i>	3.390	1.418	5.363	10.171
14	Helecho	<i>Pteridium aquilinum</i>	3.390	1.418	1.533	6.341
15	Agrito	<i>Oxalis corniculata</i>	3.390	2.128	0.184	5.701
15			100.000	100.000	100.000	300.000

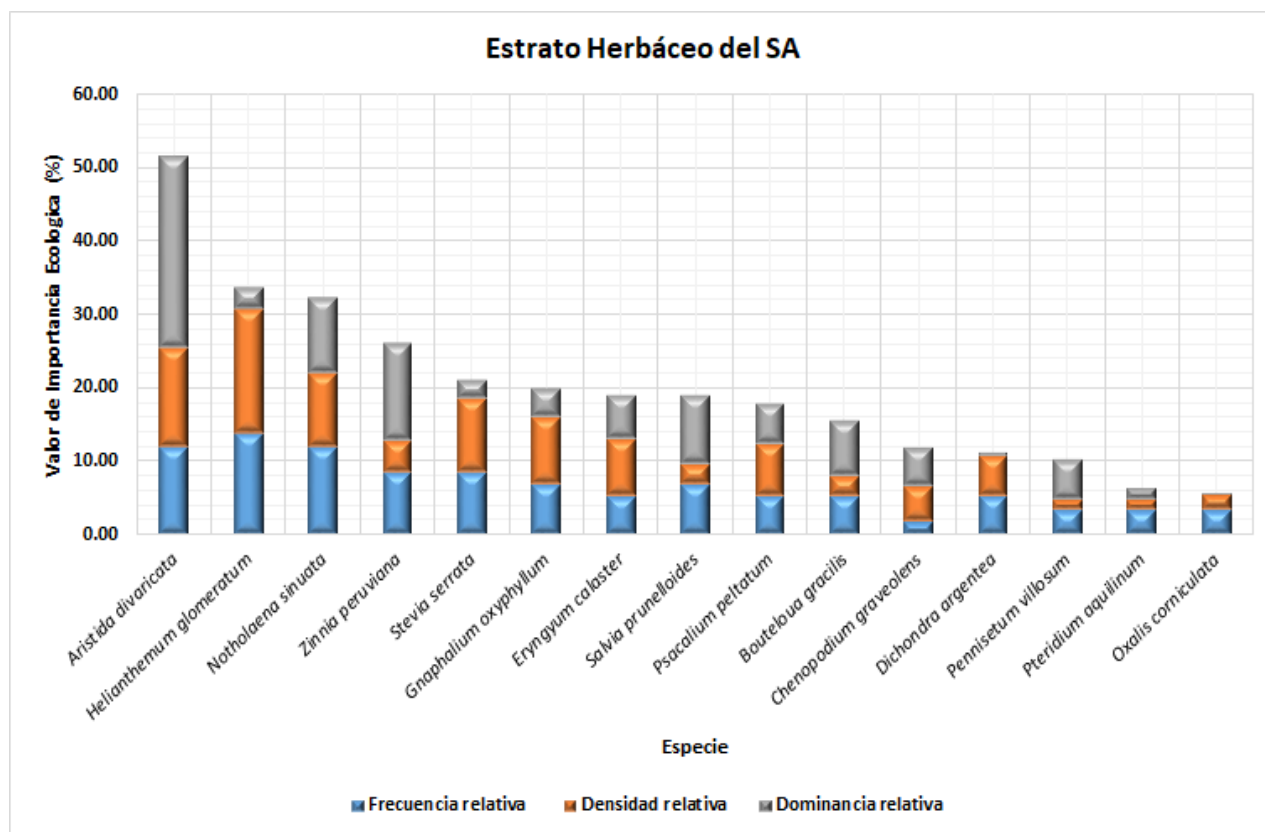


Figura IV-25. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.

Para la **área de CUS del proyecto** el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Juniperus erythrocarpa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUS acumulando 83.662% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Pinus cembroides* con 82.416%. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUS, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Pinus chihuahuana* y *Quercus laeta* son las que tienen menor valor de importancia con el 11.838% y 18.487% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el área de CUS debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato arbustivo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Arctostaphylos pungens* es la que presenta mayor valor de importancia con el 264.952%, mientras que la especie *Quercus depressipes* presenta un valor de importancia de 35.048%.

En el estrato de las crasas la especie de *Agave parryi* es la que presenta mayor valor de importancia con el 90.819%, seguido por la especie de *Mammillaria heyderi* con el 80.073% respectivamente, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUS, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Coryphantha recurvata* ssp. *Canatlensis* y *Echinocereus polyacanthus* son las que tienen menor valor de importancia con 21.410% y 24.241% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área de CUS debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

Finalmente, dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 96.226% del valor total es la *Aristida divaricata*,

seguido de la especie *Helianthemum glomeratum* con el 94.140% del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es la *Psacalium peltatum* con solo el 3.488%.

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 de CUS del proyecto se presentan en los Cuadros IV-35, IV-36, IV-37 y IV-38.

Cuadro IV-35. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbóreo dentro del área de CUS del proyecto.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	24.242	35.652	23.767	83.662
2	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	24.242	22.609	35.565	82.416
3	Encino blanco	<i>Quercus eduardii</i>	12.121	14.783	19.021	45.925
4	Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	9.091	12.174	7.948	29.213
5	Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	18.182	8.116	2.163	28.460
6	Encino blanco	<i>Quercus laeta</i>	6.061	5.507	6.919	18.487
7	Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	6.061	1.159	4.618	11.838
7			100.000	100.000	100.000	300.000

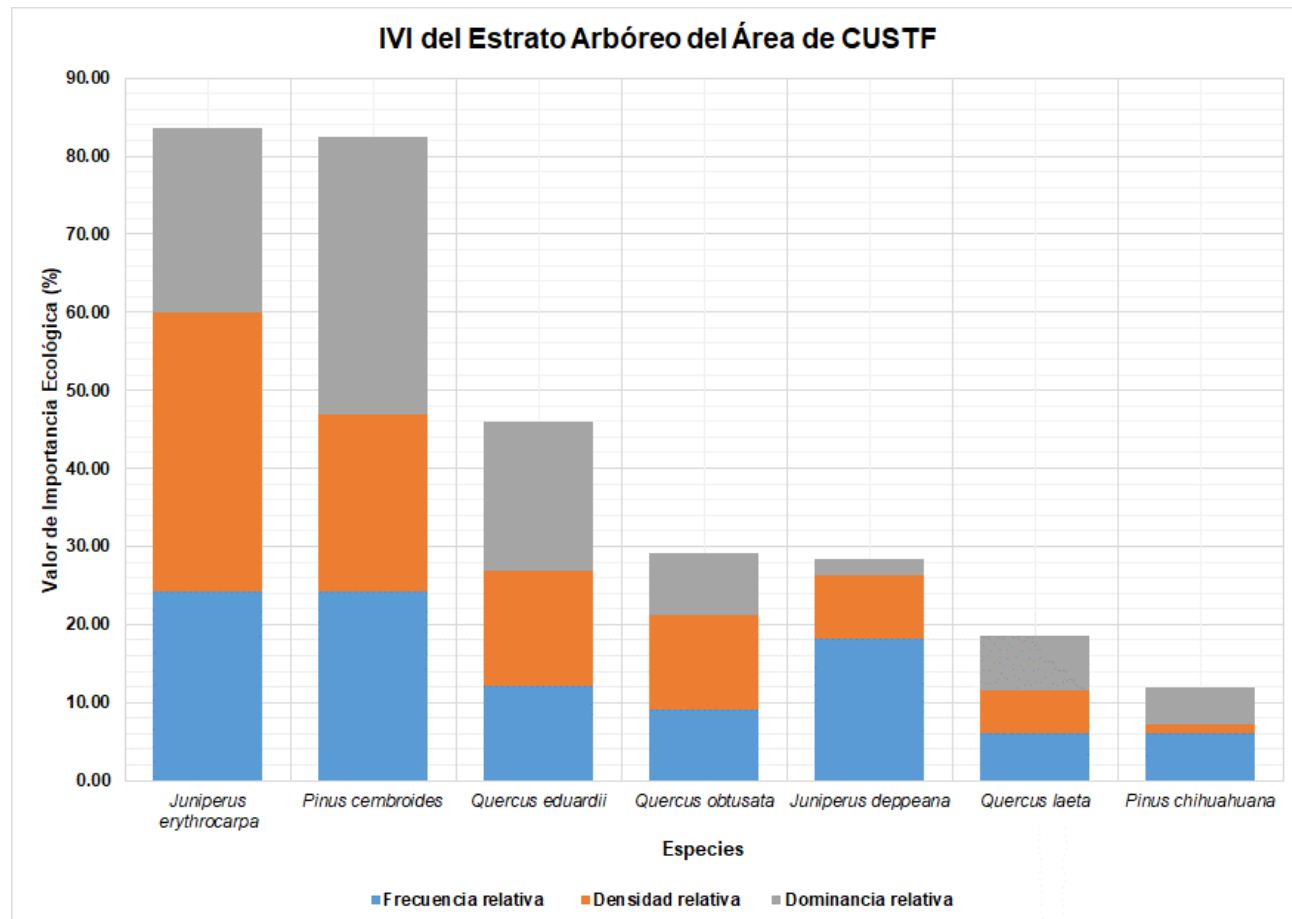


Figura IV-26. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del área de CUSTF.

Cuadro IV-36. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato arbustivo dentro del área de CUS del proyecto.

Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	81.818	92.971	90.162	264.952
2	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	18.182	7.029	9.838	35.048
2			100.000	100.000	100.000	300.000

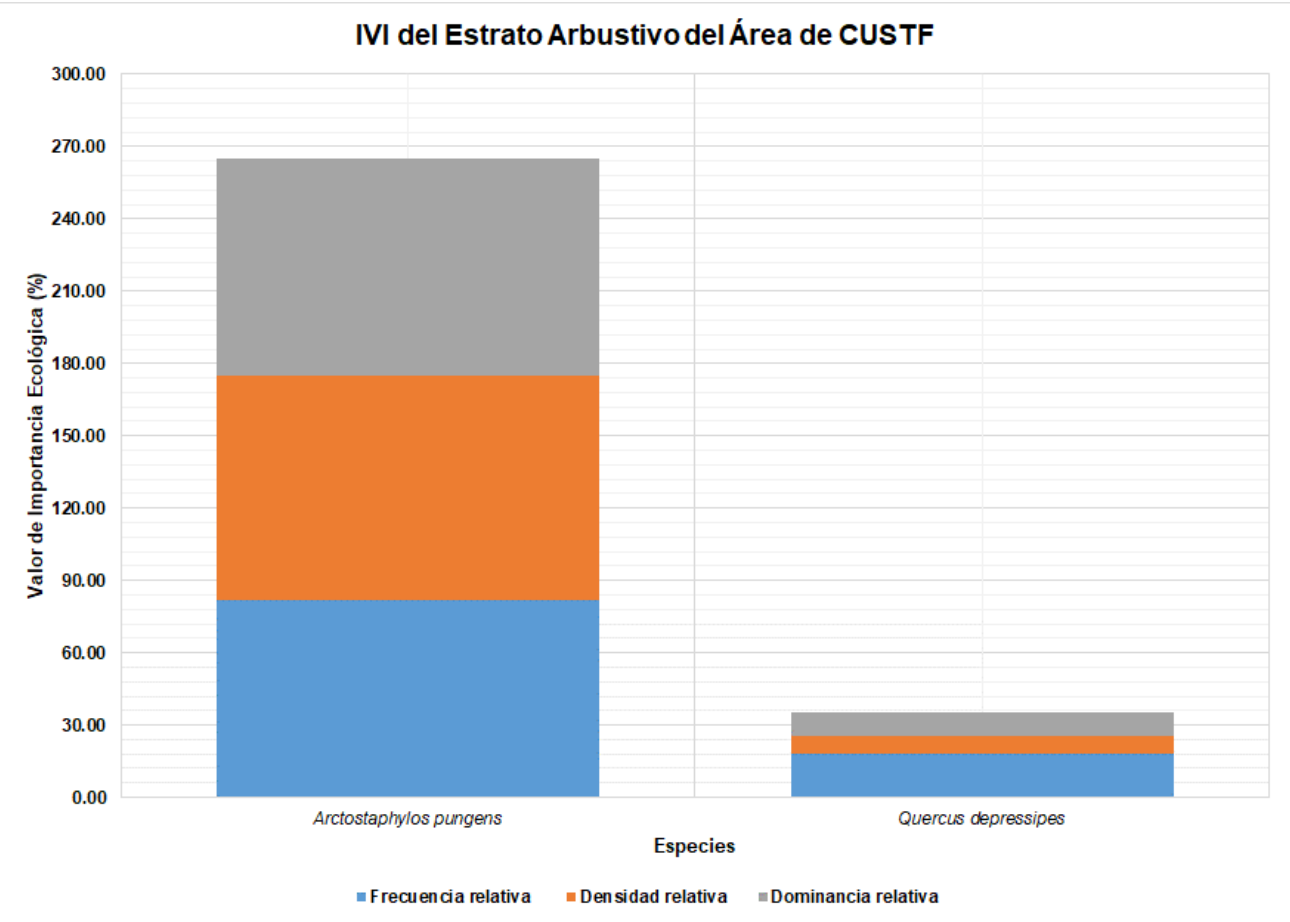


Figura IV-27. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área de CUSTF.

Cuadro IV-37. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato de las crasas dentro del área de CUS del proyecto.

Estrato Crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Maguey	<i>Agave parryi</i>	16.667	30.000	44.152	90.819
2	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	16.667	41.667	21.740	80.073
3	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	22.222	10.000	18.671	50.893
4	Nopal	<i>Opuntia macrocentra</i>	16.667	5.000	10.897	32.564
5	Biznaga echinocereus	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	16.667	6.667	0.908	24.241
6	Biznaga	<i>Coryphantha recurvata ssp. canatlensis</i>	11.111	6.667	3.632	21.410
6			100.000	100.000	100.000	300.000

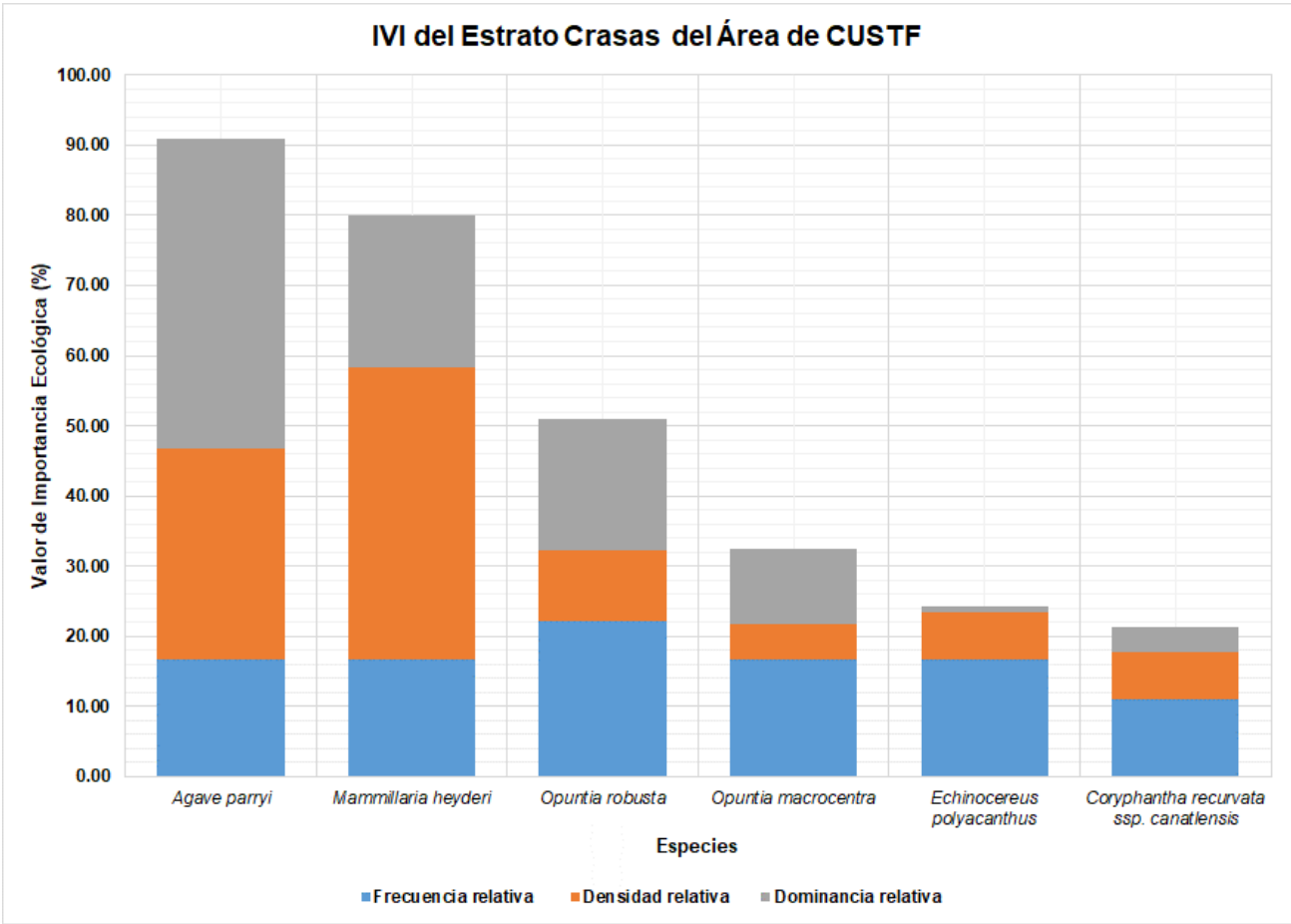


Figura IV-28. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área de CUSTF.

Cuadro IV-38. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies del estrato herbáceo dentro del área de CUS del proyecto.

Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Zacate aristida	Aristida divaricata	25.000	23.618	47.608	96.226
2	Hierba de la gallina	Helianthemum glomeratum	27.500	45.729	20.912	94.140
3	Helecho	Notholaena sinuata	12.500	9.548	11.477	33.525
4	Hierba del burro	Stevia serrata	12.500	8.543	10.564	31.607
5	Gordolobo	Gnaphalium oxyphyllum	10.000	6.533	3.341	19.874
6	Hierba del zorrillo	Chenopodium graveolens	5.000	3.518	4.533	13.050
7	Hierba del sapo	Eryngyum calaster	2.500	1.005	0.971	4.476
8	Oreja de ratón	Dichondra argentea	2.500	1.005	0.108	3.613
9	Matarique	Psacalium peltatum	2.500	0.503	0.486	3.488
9			100.000	100.000	100.000	300.000

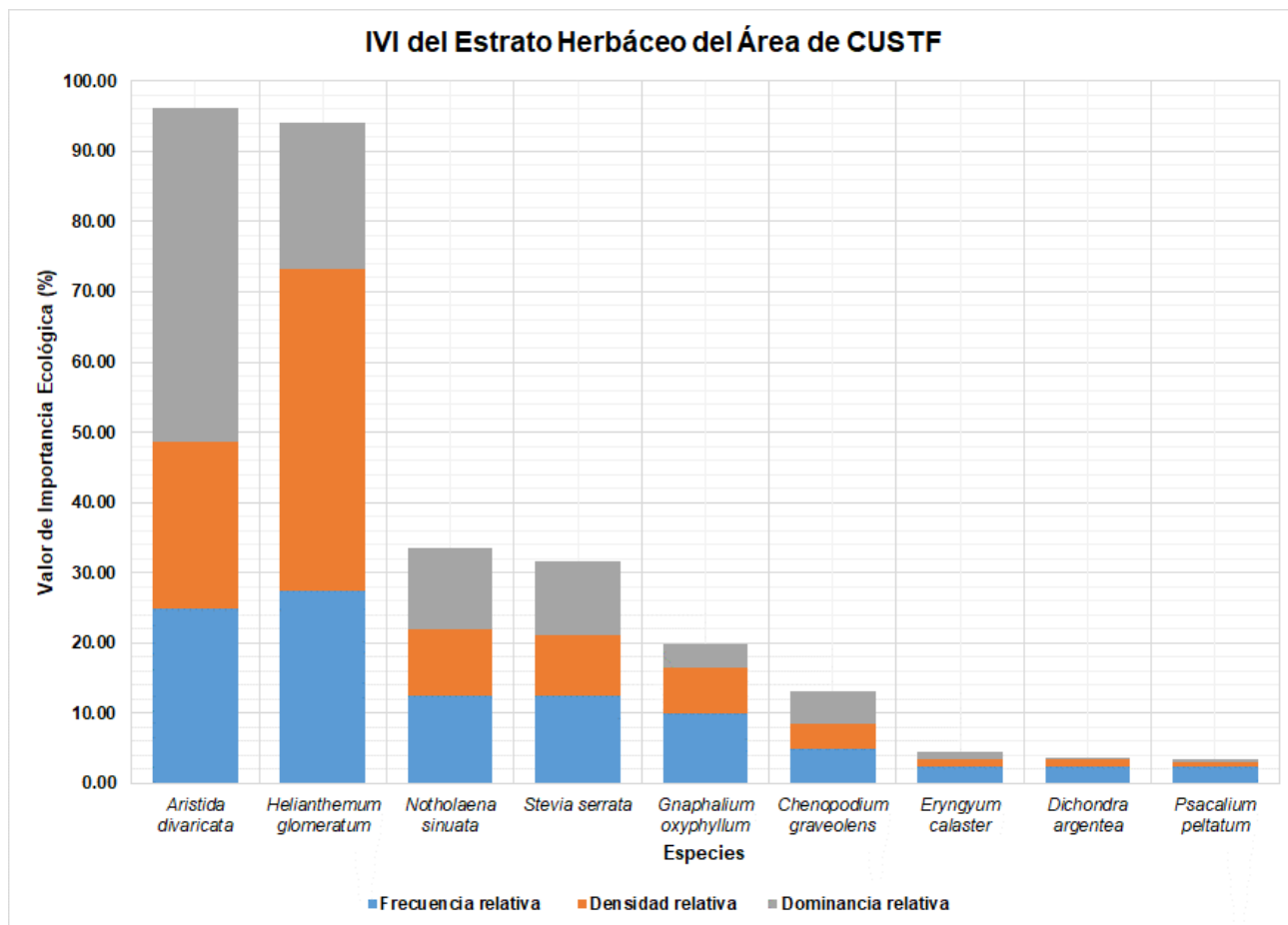


Figura IV-29. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área de CUSTF.

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 14 especies, las cuales presentan una distribución de 0.832, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 2.639 y la H' calculada es de 2.197 lo que nos indica que este estrato está lejos de alcanzar 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 media.

- ⇒ El estrato arbustivo en el SA, posee una riqueza específica de 5 especies, las cuales presentan una distribución de 0.468, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este caso la especie de *Mimosa aculeaticarpa*. La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo es de 1.609 y la H' calculada es de 0.753 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 arbustivo se tiene una diversidad baja.

- ⇒ El estrato de las crasas en el SA posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales presentan una distribución de 0.910, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato de las crasas es de 2.079 y la H' calculada es de 1.892 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 de las crasas se tiene una diversidad baja.

- ⇒ Finalmente, el estrato herbáceo en el SA, posee una riqueza específica de 15 especies, las cuales presentan una distribución de 0.919, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 2.708 y la H' calculada es de 2.488 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 media.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación con la flora se presentan en los Cuadros IV-39, IV-40, IV-41 y IV-42.

Cuadro IV-39. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo del SA.

Estrato Arbóreo						
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	Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	377	0.340	-1.078	-0.367
2	Encino	<i>Quercus grisea</i>	100	0.090	-2.404	-0.217
3	Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	147	0.133	-2.021	-0.268
4	Encino	<i>Quercus rugosa</i>	93	0.084	-2.473	-0.209
5	Pino triste	<i>Pinus lumholtzii</i>	77	0.069	-2.670	-0.185
6	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	77	0.069	-2.670	-0.185
7	Encino	<i>Quercus obtusata</i>	30	0.027	-3.608	-0.098
8	Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	47	0.042	-3.166	-0.134
9	Encino	<i>Quercus laeta</i>	37	0.033	-3.407	-0.113
10	Pino	<i>Pinus cooperi</i>	27	0.024	-3.726	-0.090
11	Pino prieto	<i>Pinus leiophylla</i>	27	0.024	-3.726	-0.090
12	Madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	27	0.024	-3.726	-0.090
13	Encino	<i>Quercus eduardii</i>	27	0.024	-3.726	-0.090
14	Pino alazán	<i>Pinus durangensis</i>	17	0.015	-4.196	-0.063
14			1,107	1.000	H' Calculada	2.197
					Riqueza	14.000
					H' Calculada	2.197
					H' Máxima= $\ln S$	2.639
					Equidad $J = H'/H'_{\max}$	0.832

Cuadro IV-40. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo de la MHF.

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	Gatuño	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	900	0.806	-0.216	-0.174
2	Zumaque Apestoso	<i>Rhus trilobata</i>	50	0.045	-3.106	-0.139
3	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	37	0.033	-3.416	-0.112

Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(pi)$	$pi(\ln(pi))$
4	Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	80	0.072	-2.636	-0.189
5	Guasapol	<i>Ceanothus buxifolius</i>	50	0.045	-3.106	-0.139
5			1,117	1.000	H' Calculada	0.753
					Riqueza	5.000
					H' Calculada	0.753
					H' Máxima= $\ln S=$	1.609
					Equidad J = $H'/H'_{max}=$	0.468

Cuadro IV-41. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas de la MHF.

Estrato Crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(pi)$	$pi(\ln(pi))$
1	Maguey	<i>Agave parryi</i>	30	0.150	-1.897	-0.285
2	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	63	0.317	-1.150	-0.364
3	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	30	0.150	-1.897	-0.285
4	Biznaga echinocereus	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	23	0.117	-2.148	-0.251
5	Nopal	<i>Opuntia macrocentra</i>	17	0.083	-2.485	-0.207
6	Biznaga	<i>Mammillaria heyderi</i>	17	0.083	-2.485	-0.207
7	Biznaga cabeza de viejo	<i>Mammillaria senilis</i>	13	0.067	-2.708	-0.181
8	Biznaga	<i>Coryphantha recurvata ssp. canatlensis</i>	7	0.033	-3.401	-0.113
8			200	1.000	H' Calculada	1.892
					Riqueza	8.000
					H' Calculada	1.892
					H' Máxima= $\ln S=$	2.079
					Equidad J = $H'/H'_{max}=$	0.910

Cuadro IV-42. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo de la MHF.

Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(pi)$	$pi(\ln(pi))$
1	Pasto aristida	<i>Aristida divaricata</i>	12,667	0.135	-2.004	-0.270
2	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	16,000	0.170	-1.771	-0.301
3	Helechos	<i>Notholaena sinuata</i>	9,333	0.099	-2.310	-0.229
4	Clavel del indio	<i>Zinnia peruviana</i>	4,000	0.043	-3.157	-0.134
5	Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	9,333	0.099	-2.310	-0.229
6	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	8,667	0.092	-2.384	-0.220
7	Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	7,333	0.078	-2.551	-0.199
8	Gallito Flor Lila	<i>Salvia prunelloides</i>	2,667	0.028	-3.562	-0.101
9	Matarique	<i>Psacalium peltatum</i>	6,667	0.071	-2.646	-0.188
10	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	2,667	0.028	-3.562	-0.101
11	Hierba del zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	4,667	0.050	-3.003	-0.149
12	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	5,333	0.057	-2.869	-0.163
13	Zacate plumoso	<i>Pennisetum villosum</i>	1,333	0.014	-4.256	-0.060
14	Helecho	<i>Pteridium aquilinum</i>	1,333	0.014	-4.256	-0.060
15	Agrito	<i>Oxalis corniculata</i>	2,000	0.021	-3.850	-0.082
15			94,000	1.000	H' Calculada	2.488
					Riqueza	15.000
					H' Calculada	2.488
					H' Máxima= $\ln S=$	2.708
					Equidad J = $H'/H'_{max}=$	0.919

El **área de CUS del proyecto** en relación con los **índices de diversidad** de especies se concluye lo siguiente:

- ⇒ El estrato arbóreo del área de CUS, posee una riqueza específica de 7 especies, las cuales presentan una distribución de 0.852, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.946 y la H' calculada es de 1.658 lo que nos indica que este estrato está relativamente cerca de alcanzar 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 y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el estrato arbóreo se puede considerar que en el área del proyecto se tiene una diversidad baja.

- ⇒ El estrato arbustivo del área de CUS posee una riqueza específica de 2 especies, las cuales presentan una distribución de 0.367, con el cual se afirma que una de las dos especies es más dominante, en este caso es la especie *Arctostaphylos pungens*.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 0.693 y la H' calculada es de 0.254 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.

- ⇒ El estrato de las crasas del área de CUS, posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales presentan una distribución de 0.819, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.792 y la H' calculada es de 1.467 lo que nos indica que este estrato está cercas 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 de CUS, posee una riqueza específica de 9 especies, las cuales presentan una distribución de 0.705, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato, en este caso es las especies de *Aristida divaricata* y *Helianthemum glomeratum*.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.197 y la H' calculada es de 1.548 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.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para la superficie de CUS del proyecto en relación con la flora se presentan en los Cuadros IV-43, IV-44, IV-45 y IV-46.

Cuadro IV-43. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbóreo en la superficie de CUS del proyecto.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(pi)$	$pi(\ln(pi))$
1	Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	559	0.357	-1.031	-0.368
2	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	355	0.226	-1.487	-0.336
3	Encino blanco	<i>Quercus eduardii</i>	232	0.148	-1.912	-0.283
4	Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	191	0.122	-2.106	-0.256
5	Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	127	0.081	-2.511	-0.204
6	Encino blanco	<i>Quercus laeta</i>	86	0.055	-2.899	-0.160
7	Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	18	0.012	-4.457	-0.052
7			1,568	1.000	H' Calculada	1.658
					Riqueza	7.000
					H' Calculada	1.658
					H' Máxima= $\ln S=$	1.946
					Equidad J = $H'/H'_{max}=$	0.852

Cuadro IV-44. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato arbustivo en la superficie de CUS del proyecto.

Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(pi)$	$pi(\ln(pi))$
1	Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	1,323	0.930	-0.073	-0.068
2	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	100	0.070	-2.655	-0.187
2			1,423	1.000	H' Calculada	0.254
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.254
					H' Máxima= $\ln S=$	0.693
					Equidad J = $H'/H'_{max}=$	0.367

Cuadro IV-45. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato de las crasas en la superficie de CUS del proyecto.

Estrato Crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(pi)$	$pi(\ln(pi))$
1	Maguey	<i>Agave parryi</i>	82	0.300	-1.204	-0.361
2	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	114	0.417	-0.875	-0.365
3	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	27	0.100	-2.303	-0.230
4	Nopal	<i>Opuntia macrocentra</i>	14	0.050	-2.996	-0.150
5	Biznaga echinocereus	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	18	0.067	-2.708	-0.181
6	Biznaga	<i>Coryphantha recurvata</i> ssp. <i>canatlensis</i>	18	0.067	-2.708	-0.181
6			273	1.000	H' Calculada	1.467
					Riqueza	6.000
					H' Calculada	1.467
					H' Máxima= $\ln S=$	1.792
					Equidad J = $H'/H'_{max}=$	0.819

Cuadro IV-46. Estimación de los índices de diversidad de especies del estrato herbáceo en la superficie de CUS del proyecto.

Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(pi)$	$pi(\ln(pi))$
1	Zacate aristida	<i>Aristida divaricata</i>	42,727	0.236	-1.443	-0.341
2	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	82,727	0.457	-0.782	-0.358
3	Helecho	<i>Notholaena sinuata</i>	17,273	0.095	-2.349	-0.224
4	Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	15,455	0.085	-2.460	-0.210

Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(pi)$	$pi(\ln(pi))$
5	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	11,818	0.065	-2.728	-0.178
6	Hierba del zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	6,364	0.035	-3.347	-0.118
7	Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	1,818	0.010	-4.600	-0.046
8	Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	1,818	0.010	-4.600	-0.046
9	Matarique	<i>Psacalium peltatum</i>	909	0.005	-5.293	-0.027
9			180,909	1.000	H' Calculada	1.548
					Riqueza	9.000
					H' Calculada	1.548
					H' Máxima= $\ln S=$	2.197
					Equidad $J = H'/H'_{\max}=$	0.705

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 áreas, 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 SA, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona de estudio que se presenta en los Cuadros IV-47, IV-48, IV-49 y IV-50.

Cuadro IV-47. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (mamíferos).

Mamíferos				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No se encuentra	No endémica
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica
Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Ratón	No se encuentra	No endémica
Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica
Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón piñonero	No se encuentra	No endémica
Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón orejas negras	No se encuentra	No endémica
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	No se encuentra	No endémica
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	No se encuentra	No endémica
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra	No endémica
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca norteño	No se encuentra	No endémica
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	No se encuentra	No endémica
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra	No endémica
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica
Sciuridae	<i>Sciurus aberti durangi</i>	Ardilla de Albert	(Pr) Protección especial	Endémica
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	No se encuentra	No endémica
Sciuridae	<i>Tamias durangae</i>	Chichimoco	No se encuentra	No endémica
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	No se encuentra	No endémica

Mamíferos				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago café mayor	No se encuentra	No endémica
Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago orejón	No se encuentra	No endémica
Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Miotis de california	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-48. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (aves).

Aves				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	(Pr) Protección especial	No endémica
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	(Pr) Protección especial	No endémica
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	No se encuentra	No endémica
Aegithilidae	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Sastrecillo	No se encuentra	No endémica
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador	No se encuentra	No endémica
Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pechiblanco	No se encuentra	No endémica
Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	No se encuentra	No endémica
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino cuerporruín norteño	No se encuentra	No endémica
Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Tangara encinera	No se encuentra	No endémica
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No se encuentra	No endémica
Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	No se encuentra	No endémica
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio	No se encuentra	No endémica
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Torcasita	No se encuentra	No endémica
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	No se encuentra	No endémica
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar	No se encuentra	No endémica
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	No se encuentra	No endémica
Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica
Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara de collar	No se encuentra	No endémica
Corvidae	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica
Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	No se encuentra	No endémica
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	No se encuentra	No endémica
Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica
Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Ojitos de lumbre	No se encuentra	No endémica
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	No se encuentra	No endémica
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	No se encuentra	No endémica
Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica
Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz de Moctezuma	Pr (Protección especial)	No endémica
Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	No se encuentra	No endémica
Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	No se encuentra	No endémica
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	No se encuentra	No endémica
Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	No se encuentra	No endémica
Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	Pavito	No se encuentra	No endémica
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Arlequín	No se encuentra	No endémica
Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo	No se encuentra	No endémica
Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	No se encuentra	No endémica
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra	No endémica
Peucedramidae	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Ocotero	No se encuentra	No endémica
Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote norteño	No se encuentra	No endémica
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No se encuentra	No endémica
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	No se encuentra	No endémica
Picidae	<i>Picoides arizonae</i>	Carpintero de Arizona	No se encuentra	No endémica
Picidae	<i>Picoides villosus</i>	Carpintero velludo	No se encuentra	No endémica

Aves				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	(P) Peligro de Extinción	No endémica
Ptiliognathidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero negro	No se encuentra	No endémica
Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo	No se encuentra	No endémica
Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Cuquita	No se encuentra	No endémica
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	No se encuentra	No endémica
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí	No se encuentra	No endémica
Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Chupaflor	No se encuentra	No endémica
Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	No se encuentra	No endémica
Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul	No se encuentra	No endémica
Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Chuparroja	No se encuentra	No endémica
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica
Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chirivín saltarroca	No se encuentra	No endémica
Trogonidae	<i>Eupilotis neoxenus</i>	Coa orejona	(A) Amenazado	Endémica
Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Trogon elegante	No se encuentra	No endémica
Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	Coa Mexicana	No se encuentra	No endémica
Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>	Azulejo pálido	No se encuentra	No endémica
Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Pájaro azul	No se encuentra	No endémica
Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	No se encuentra	No endémica
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Tengofrío	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquero pecho leonado	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero barranqueño	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Pedrito	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica
Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	No se encuentra	No endémica
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	No se encuentra	No endémica
Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo cassinii	No se encuentra	No endémica
Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorgeador	No se encuentra	No endémica
Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-49. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (anfibios).

Anfibios				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Bufo	<i>Bufo compactilis</i>	Sapo de meseta	No se encuentra	No endémica
Bufo	<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo	No se encuentra	No endémica
Bufo	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de Los Pinos	No se encuentra	No endémica
Craugastoridae	<i>Craugastor augusti</i>	Rana ladradora amarilla	No se encuentra	No endémica
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	No se encuentra	No endémica
Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Rana de árbol de montaña	No se encuentra	No endémica
Ranidae	<i>Rana chiricahuensis</i>	Rana de chiricahua	(A) Amenazado	No endémica
Ranidae	<i>Lithobates pipiens</i>	Rana leopardo	No se encuentra	No endémica

Cuadro IV-50. Listado Potencial de especies de fauna silvestre (reptiles).

Reptiles				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante de las montañas	(Pr) Protección especial	Endémica
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Víbora de agua	(A) Amenazado	No endémica
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	(A) Amenazado	No endémica
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	(A) Amenazado	Endémica
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	(A) Amenazado	Endémica
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	No endémica
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija escamosa de grieta	No se encuentra	No endémica

Reptiles				
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Scincidae	<i>Plestiodon brevirostris</i>	Eslizón	No se encuentra	No endémica
Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora cascabel variable	(Pr) Protección especial	No endémica
Viperidae	<i>Crotalus pricei</i>	Víbora cascabel motas gemelas	(Pr) Protección especial	No endémica
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica

Aunado a lo anterior se realizaron muestreos de campo.

La descripción de la fauna en el área del 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 sistema ambiental 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 noviembre y diciembre de 2018 donde se determinaron 15 transectos de longitudes variadas desde 85.00 m hasta 189.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 20,320.00 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, 2018), 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 15 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).

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

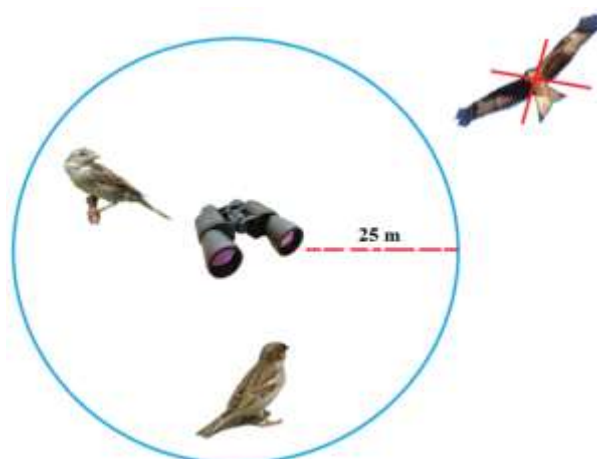


Figura IV-30. Muestreo de Aves.

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 15 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de longitudes variadas desde 85.00 m hasta 189.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 20,320.00 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 11 transectos de longitudes variadas desde 45 m hasta 91 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 7,600 m² y para aves 11 sitios con un radio de 25 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-51. 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>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio
3	Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
4	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón piñonero	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
5	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón orejas negras	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
6	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	6	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
7	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
8	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Común	Gregaria	Carnívoro	Buena	Inferior-Medio
9	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
10	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
11	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Ratón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Abundante	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
12	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	4	Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
13	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
14	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Abundante	Solitario	Omnívoro	Buena	Medio-Superior
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>	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
2	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Tangara roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Medio-Superior
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
4	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Abundante	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Superior
5	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
6	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
7	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Trogon elegante	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Frugívoro-Insectívoro	Buena	Superior
8	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	Pavito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Abundante	Gregaria	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior-Medio
9	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Frugívoro-Insectívoro	Buena	Medio-Superior

10	Columbidae	Zenaida macroura	Paloma huihota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	7	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
11	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
12	Columbidae	Columbina passerina	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	11	Residente	Abundante	Gregaria	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
13	Hirundinidae	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Migratoria	Común	Gregaria	Insectívoro	Buena	Superior
14	Mimidae	Mimus polyglottos	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
15	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Medio-Superior
16	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	10	Residente	Común	Gregaria	Granívoro-Frugívoro-Invertebrado	Buena	Inferior-Medio-Superior
17	Columbidae	Columbina inca	Tortolita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residente	Común	Gregaria	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
18	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Común	Solitario	Carnívoro-Insectívoro	Buena	Inferior
19	Picidae	Picoides scalaris	Carpintero mexicano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
20	Trochilidae	Cyananthus latirostris	Colibrí	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
21	Parulidae	Oreothlypis ruficapilla	Chipe cabeza gris	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratoria	Abundante	Gregaria	Insectívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
22	Parulidae	Cardellina pusilla	Chipe corona negra	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratoria	Común	Solitario	Invertebrado	Buena	Medio-Superior
23	Passerellidae	Chondestes grammacus	Arlequín	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratoria	Común	Gregaria	Granívoro-Insectívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
24	Vireonidae	Vireo cassinii	Vireo cassinii	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
25	Emberizidae	Ammodramus savannarum	Gorrion sabanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratoria	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
26	Odontophoridae	Cyrtonyx montezumae	Codorniz de Moctezuma	(Pr) Protección especial	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Poco común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro	Buena	Inferior
27	Corvidae	Cyanocitta stelleri	Chara copetona	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
28	Corvidae	Aphelocoma californica	Chara de collar	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
29	Corvidae	Aphelocoma wollweberi	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
30	Corvidae	Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
31	Trogonidae	Trogon mexicanus	Coa Mexicana	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Poco común	Pareja	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Superior
32	Passerellidae	Aimophila ruficeps	Zacatonero corona canela	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro	Buena	Inferior-Medio
33	Ardeidae	Bubulcus ibis	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Inferior

34	<i>Parulidae</i>	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratoria	Común	Pareja	Insectívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
35	<i>Icteridae</i>	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
36	<i>Laniidae</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratoria	Poco común	Solitario	Insectívoro-Carnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
37	<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
38	<i>Passerellidae</i>	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro	Buena	Inferior-Medio
39	<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Inferior-Medio
40	<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
41	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus migratorius</i>	Mirío primavera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Gregaria	Invertebrado-Frugívoro	Buena	Medio-Superior
42	<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	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	<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Inferior
2	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
3	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	(A) Amenazado	Endémica	No	Si	No	2	Residente	Poco común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
4	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija escamosa de grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
5	<i>Scincidae</i>	<i>Plestiodon brevirostris</i>	Eslizón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
6	<i>Hylidae</i>	<i>Hyla eximia</i>	Rana de árbol de montaña	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior-Medio-Superior
7	<i>Hylidae</i>	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
8	<i>Bufo</i>	<i>Bufo compactilis</i>	Sapo de meseta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior
9	<i>Bufo</i>	<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior

Cuadro IV-52. 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	<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior

2	Cricetidae	Neotoma mexicana	Ratón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Abundante	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
3	Cervidae	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	3	Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
4	Sciuridae	Otospermophilus variegatus	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
5	Sciuridae	Sciurus aureogaster	Ardilla gris	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Abundante	Solitario	Omnívoro	Buena	Medio-Superior
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	Buteo jamaicensis	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
2	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
3	Corvidae	Corvus corax	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Abundante	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Superior
4	Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Frugívoro-Insectívoro	Buena	Medio-Superior
5	Columbidae	Zenaida macroura	Paloma huihota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	6	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
6	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
7	Columbidae	Columbina passerina	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residente	Abundante	Gregaria	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
8	Hirundinidae	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Migratoria	Común	Gregaria	Insectívoro	Buena	Superior
9	Mimidae	Mimus polyglottos	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
10	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Medio-Superior
11	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	7	Residente	Común	Gregaria	Granívoro-Frugívoro-Invertebrado	Buena	Inferior-Medio-Superior
12	Columbidae	Columbina inca	Tortolita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residente	Común	Gregaria	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
13	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro-Insectívoro	Buena	Inferior
14	Picidae	Picoides scalaris	Carpintero mexicano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
15	Emberizidae	Ammodramus savannarum	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratoria	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
16	Corvidae	Cyanocitta stelleri	Chara copetona	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
17	Corvidae	Aphelocoma californica	Chara de collar	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
18	Corvidae	Aphelocoma ultramarina	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
19	Passerellidae	Aimophila ruficeps	Zacatonero corona canela	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro	Buena	Inferior-Medio

20	<i>Laniidae</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratoria	Poco común	Solitario	Insectívoro-Carnívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
21	<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-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	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
2	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija escamosa de grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
3	<i>Scincidae</i>	<i>Plestiodon brevirostris</i>	Eslizón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
4	<i>Hylidae</i>	<i>Hyla eximia</i>	Rana de árbol de montaña	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior-Medio-Superior

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 Sistema Ambiental (SA). La cual se verificó posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de agosto y septiembre de 2018.

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 15 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 15 sitios de forma circular de 25 m de radio. Así mismo para el AP se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 11 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 11 sitios de forma circular de 25 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-53. 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.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
1	400713	2867380	400720	2867227	154.00
2	400599	2867522	400700	2867486	107.00
3	400544	2867407	400595	2867339	85.00
4	400524	2867142	400504	2867251	111.00
5	400586	2867171	400608	2867050	124.00
6	400706	2866944	400686	2866821	125.00
7	400889	2866604	400992	2866667	121.00
8	401124	2866236	401028	2866122	149.00
9	400911	2866402	400847	2866224	189.00
10	400971	2866728	400809	2866730	162.00
11	400949	2867393	401104	2867380	155.00
12	400712	2867520	400825	2867587	131.00
13	400735	2867146	400727	2867032	114.00
14	401073	2866013	401015	2865897	130.00
15	401519	2866634	401561	2866465	175.00

Cuadro IV-54. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	400715	2867338
2	400646	2867505
3	400564	2867380
4	400512	2867207
5	400599	2867101
6	400693	2866863
7	400932	2866630
8	401068	2866170
9	400880	2866316
10	400888	2866729
11	401042	2867385
12	400749	2867542
13	400731	2867097
14	401046	2865959
15	401531	2866585

Cuadro IV-55. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
1	400760	2867387	400812	2867333	75.00
2	400844	2867338	400905	2867278	86.00
3	400924	2867222	400965	2867170	66.00
4	400998	2867169	401052	2867096	91.00
5	400914	2867094	400979	2867133	76.00
6	400882	2867101	400929	2867047	72.00
7	400847	2867121	400846	2867184	62.00
8	400835	2867209	400809	2867274	70.00
9	400788	2867271	400771	2867328	59.00
10	401026	2867227	401034	2867182	45.00
11	400917	2867166	400872	2867202	58.00

Cuadro IV-56. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	400781	2867365
2	400866	2867316
3	400937	2867206
4	401025	2867133
5	400937	2867108
6	400905	2867075
7	400847	2867135
8	400822	2867242
9	400780	2867299
10	401030	2867205
11	400896	2867182

En el Anexo VIII.1.3.10.2 y VIII.1.3.10.4 se presenta el plano de ubicación de los transectos y sitios de muestreo realizados para los distintos grupos faunísticos en el SA y AP respectivamente.

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 de influencia e interés 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)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad \text{Dónde: } n_i \text{ es el número de individuos de la especie } i \text{ en la muestra y } N \text{ es el número total de individuos en esa muestra.}$$
$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

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 SA los siguientes resultados:

El grupo taxonómico de mamíferos en el SA, posee una riqueza específica de 14 especies, las cuales presentan una distribución de 0.984, 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 2.639 y la H' calculada es de 2.596 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de 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 y 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 42 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.971, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 3.738 y la H' calculada es de 3.629 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 9 especies, las cuales presentan una distribución de 0.975, 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 2.197 y la H' calculada es de 2.141, 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 los Cuadros IV-57, IV-58 y IV-59.

Cuadro IV-57. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en la MHF.

Mastofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i \cdot \ln(P_i)$	
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3	0.047	-3.060	-0.143	4.688
2	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache nortño	4	0.063	-2.773	-0.173	6.250
3	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	7	0.109	-2.213	-0.242	10.938
4	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón piñonero	4	0.063	-2.773	-0.173	6.250
5	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón orejas negras	3	0.047	-3.060	-0.143	4.688
6	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	6	0.094	-2.367	-0.222	9.375
7	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	3	0.047	-3.060	-0.143	4.688
8	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	4	0.063	-2.773	-0.173	6.250
9	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	6	0.094	-2.367	-0.222	9.375
10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	3	0.047	-3.060	-0.143	4.688
11	<i>Neotoma mexicana</i>	Ratón	6	0.094	-2.367	-0.222	9.375
12	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	4	0.063	-2.773	-0.173	6.250
13	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	6	0.094	-2.367	-0.222	9.375
14	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	5	0.078	-2.549	-0.199	7.813
14			64	1.000			
					H' Calculada	2.596	100.000
					Riqueza	14.000	
					H' Calculada	2.596	
					H' Máxima= ln S=	2.639	
					Equidad J = H'/H' max=	0.984	

Cuadro IV-58. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico avifauna en la MHF.

Avifauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i \cdot \ln(P_i)$	
1	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
2	<i>Piranga flava</i>	Tangara roja	4	0.023	-3.778	-0.086	2.286
3	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	6	0.034	-3.373	-0.116	3.429
4	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	5	0.029	-3.555	-0.102	2.857
5	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	2	0.011	-4.472	-0.051	1.143
6	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	2	0.011	-4.472	-0.051	1.143
7	<i>Trogon elegans</i>	Trogon elegante	2	0.011	-4.472	-0.051	1.143
8	<i>Myioborus pictus</i>	Pavito	5	0.029	-3.555	-0.102	2.857
9	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
10	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	7	0.040	-3.219	-0.129	4.000
11	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	7	0.040	-3.219	-0.129	4.000
12	<i>Columbina passerina</i>	Torcasita	11	0.063	-2.767	-0.174	6.286
13	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	6	0.034	-3.373	-0.116	3.429
14	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho nortño	5	0.029	-3.555	-0.102	2.857
15	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
16	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	10	0.057	-2.862	-0.164	5.714
17	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	9	0.051	-2.968	-0.153	5.143
18	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos nortño	4	0.023	-3.778	-0.086	2.286
19	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	4	0.023	-3.778	-0.086	2.286
20	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
21	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
22	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714

Avifauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	
23	<i>Chondestes grammacus</i>	Arlequín	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
24	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo cassinii	4	0.023	-3.778	-0.086	2.286
25	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión sabanero	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
26	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz de Moctezuma	4	0.023	-3.778	-0.086	2.286
27	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	2	0.011	-4.472	-0.051	1.143
28	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara de collar	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
29	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pecho gris	6	0.034	-3.373	-0.116	3.429
30	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pecho gris	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
31	<i>Trogon mexicanus</i>	Coa Mexicana	4	0.023	-3.778	-0.086	2.286
32	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	5	0.029	-3.555	-0.102	2.857
33	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	2	0.011	-4.472	-0.051	1.143
34	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	2	0.011	-4.472	-0.051	1.143
35	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
36	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	5	0.029	-3.555	-0.102	2.857
37	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	4	0.023	-3.778	-0.086	2.286
38	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
39	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
40	<i>Troglodytes aedon</i>	Chirivín saltapared	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
41	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
42	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	3	0.017	-4.066	-0.070	1.714
42			175	1.000	H' Calculada	3.629	100.000
					Riqueza	42.000	
					H' Calculada	3.629	
					H' Máxima= ln S=	3.738	
					Equidad J = H'/H'max=	0.971	

Cuadro IV-59. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico herpetofauna en la MHF.

Herpetofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	
1	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	3	0.100	-2.303	-0.230	10.000
2	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	6	0.200	-1.609	-0.322	20.000
3	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	2	0.067	-2.708	-0.181	6.667
4	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija escamosa de grieta	4	0.133	-2.015	-0.269	13.333
5	<i>Plestiodon brevirostris</i>	Eslizón	3	0.100	-2.303	-0.230	10.000
6	<i>Hyla eximia</i>	Rana de árbol de montaña	4	0.133	-2.015	-0.269	13.333
7	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	2	0.067	-2.708	-0.181	6.667
8	<i>Bufo compactilis</i>	Sapo de meseta	3	0.100	-2.303	-0.230	10.000
9	<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo	3	0.100	-2.303	-0.230	10.000
9			30	1.000	H' Calculada	2.141	100.000
					Riqueza	9.000	
					H' Calculada	2.141	
					H' Máxima= ln S=	2.197	
					Equidad J = H'/H'max=	0.975	

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 5 especies, las cuales presentan una distribución de 0.988, 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 1.609 y la H' calculada es de 1.590 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de 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 y 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 baja.

El grupo taxonómico de las aves en el área del proyecto, se encontró que tiene una riqueza específica de 21 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.966, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 3.045 y la H' calculada es de 2.942 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 4 especies, las cuales presentan una distribución de 0.950, 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 1.386 y la H' es de 1.316, 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 los Cuadros IV-60, IV-61 y IV-62.

Cuadro IV-60. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico mastofauna en el área de CUS.

Mastofauna							
No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$	
1	Conejo serrano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	4	0.211	-1.558	-0.328	21.053
2	Ratón	<i>Neotoma mexicana</i>	3	0.158	-1.846	-0.291	15.789
3	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	3	0.158	-1.846	-0.291	15.789
4	Ardillón de Roca	<i>Otospermophilus variegatus</i>	5	0.263	-1.335	-0.351	26.316
5	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	4	0.211	-1.558	-0.328	21.053
5			19	1.000	H' Calculada	1.590	100.000
					Riqueza	5.000	
					H' Calculada	1.590	
					H' Máxima= $\ln S$	1.609	
					Equidad $J = H'/H'_{max}$	0.988	

Cuadro IV-61. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico Avifauna en el área de CUS.

Avifauna							
No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa $P_i=ni/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$	
1	Águila cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0.027	-3.624	-0.097	2.667
2	Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	5	0.067	-2.708	-0.181	6.667
3	Cuervo	<i>Corvus corax</i>	3	0.040	-3.219	-0.129	4.000
4	Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>	2	0.027	-3.624	-0.097	2.667
5	Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	6	0.080	-2.526	-0.202	8.000
6	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	5	0.067	-2.708	-0.181	6.667
7	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	6	0.080	-2.526	-0.202	8.000
8	Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>	4	0.053	-2.931	-0.156	5.333
9	Chencho norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	5	0.067	-2.708	-0.181	6.667
10	Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	0.027	-3.624	-0.097	2.667
11	Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	7	0.093	-2.372	-0.221	9.333
12	Tortolita	<i>Columbina inca</i>	5	0.067	-2.708	-0.181	6.667
13	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	2	0.027	-3.624	-0.097	2.667
14	Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	3	0.040	-3.219	-0.129	4.000
15	Gorrión sabanero	<i>Ammodramus savannarum</i>	2	0.027	-3.624	-0.097	2.667

Avifauna							
No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$	
16	Chara copetona	<i>Cyanocitta stelleri</i>	1	0.013	-4.317	-0.058	1.333
17	Chara de collar	<i>Aphelocoma californica</i>	3	0.040	-3.219	-0.129	4.000
18	Chara pecho gris	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	2	0.027	-3.624	-0.097	2.667
19	Zacatonero corona canela	<i>Aimophila ruficeps</i>	3	0.040	-3.219	-0.129	4.000
20	Chencho cabezón	<i>Lanius ludovicianus</i>	3	0.040	-3.219	-0.129	4.000
21	Chilero	<i>Passer domesticus</i>	4	0.053	-2.931	-0.156	5.333
21			75	1.000	H' Calculada	2.942	100.000
					Riqueza	21.000	
					H' Calculada	2.942	
					H' Máxima= $\ln S =$	3.045	
					Equidad J = $H'/H'_{max} =$	0.966	

Cuadro IV-62. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para el grupo faunístico Herpetofauna en el área de CUS.

Herpetofauna							
No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$	
1	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	<i>Sceloporus jarrovi</i>	6	0.316	-1.153	-0.364	31.579
2	Lagartija escamosa de grieta	<i>Sceloporus poinsettii</i>	6	0.316	-1.153	-0.364	31.579
3	Eslizón	<i>Plestiodon brevirostris</i>	5	0.263	-1.335	-0.351	26.316
4	Rana de árbol de montaña	<i>Hyla eximia</i>	2	0.105	-2.251	-0.237	10.526
4			19	1.000	H' Calculada	1.316	100.000
					Riqueza	4.000	
					H' Calculada	1.316	
					H' Máxima= $\ln S =$	1.386	
					Equidad J = $H'/H'_{max} =$	0.950	

En los Cuadros IV-63 y IV-64 se presenta un resumen de los diferentes índices de diversidad por estratos de flora y grupos faunísticos en el SA y AP respectivamente.

Cuadro IV-63. Resultado de biodiversidad a nivel SA.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	14.000	5.000	8.000	15.000
H' Calculada =	2.197	0.753	1.892	2.488
H' Máxima= $\ln S =$	2.639	1.609	2.079	2.708
Equidad J = $H'/H'_{max} =$	0.832	0.468	0.910	0.919
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	14.000	42.000	9.000	-
H' calculada =	2.596	3.629	2.141	-
H Max = $\ln S =$	2.639	3.738	2.197	-
Equidad (J) = $H/H_{max} =$	0.984	0.971	0.975	-

Cuadro IV-64. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	7.000	2.000	6.000	9.000
H' Calculada =	1.658	0.254	1.467	1.548
H' Máxima= $\ln S =$	1.946	0.693	1.792	2.197
Equidad J = $H'/H'_{max} =$	0.852	0.367	0.819	0.705
Fauna				

Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	5.000	21.000	4.000	-
H' calculada =	1.590	2.942	1.316	-
H Max = LnS =	1.609	3.045	1.386	-
Equidad (J) = H/Hmax=	0.988	0.966	0.950	-

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 fisiográfica de Superficie de Gran Meseta Con Cañadas 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 Bosque de Pino (BP) y Bosque de Pino-Encino (BPQ), con una cobertura vegetal estimada en de entre el 50 y 75% que en esta época del año (abril-mayo) la vegetación se encuentra como consecuencia de esta etapa metabólica con una coloración de 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 serian 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-65. Componentes del paisaje.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
FORMA DEL TERRENO 	El terreno del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto presenta una topografía suavemente inclinado y su entorno ostenta características irregulares y una topografía de Superficie de Gran Meseta con Cañadas en donde las pendientes suelen ser en promedio de 19.24°.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de Superficie de Gran Meseta con Cañadas, aunque en dicha superficie la pendiente es de 19.24°.
SUELO Y ROCA 	El suelo representado es el Umbrisol, Cambisol, Regosol y Leptosol, estos suelos presentan una capa superficial muy delgada limitado en profundidad por roca dura continúa dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso. Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.	La vegetación de bosque de pino-encino que rodea el sitio destinado 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 anfibios y reptiles	El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias y mineras así como la cercanía de las localidades de Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Potrerillos y Arianeña han originado que este recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes.
AGUA 	El área del proyecto no cruza arroyos o cuerpos de agua.	Los arroyos que se encuentran cerca del área del proyecto proporcionan al paisaje una visión agradable en la época de lluvias.
VEGETACIÓN	Presencia de comunidades vegetales de bosque de pino-encino como especies	La presencia de este recurso forestal maderable proporciona variedad y contraste en el

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
	sobresalientes y de tonalidades vistosas.	escenario, que da forma y vida al paisaje.
CLIMA 	En el área del proyecto el grupo de clima que existe es el templado, donde está representado en el 71.76% de la superficie es un clima templado subhúmedo C(w0) y en el 28.24% por el clima C(w1).	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. El clima C(w0) es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2, mientras que el clima C(w1) es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.
ACTUACIÓN HUMANA 	Registra una mediana actuación humana en el escenario.	Presenta densidad baja de población, causada por la cercanía de las localidades Guanaceví, Arroyo del Hacho y Potrerillos así como empleados operativos y administrativos de la empresa minera entre otras.

Cuadro IV-66. 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 19.24°
EJES-LÍNEA	En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras de esta provincia fisiográfica. Existiendo la predominancia

Componentes	Características de composición más sobresalientes
	de ejes ondulados y una línea zigzagueante y horizontal causada por la trayectoria del cauce principal del SA cuyas aguas desembocan en el arroyo Guanaceví que posteriormente une sus aguas al Río Sextín.
ESCALA-ESPACIO 	A una altura de 2434 msnm en la parte norte del proyecto se tiene una percepción del espacio panorámico, donde se puede observar una topografía de Gran Meseta con Cañadas.
OLOR 	La vegetación de bosque de pino-encino existente le proporciona al escenario una variedad de colorido, siendo en la época de estiaje unas tonalidades amarillentas o grisáceas con coloridos verdes 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 delimitado por sierras y cañadas cuyas pendientes van de suaves a pronunciadas.

De acuerdo con lo presentado en los cuadros anteriores, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación de bosque de pino-encino 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 templado.

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, mesas y cañadas 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 sierra y cañadas, 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 (Seoáñez, 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-67. 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	2	2	4
Fauna	2	2	4
Vegetación	5	5	25
Actuación antrópica	5	4	20
		TOTAL	69
Composición arquitectónica			
Forma	5	4	20
Escala – Espacio	5	4	20
Ejes-Línea	3	2	6
Color	4	4	16
Fondo escénico	3	4	12
		TOTAL	74
		PROMEDIO	72

Cuadro IV-68. 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-69. 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 **medio**.

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-70. 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	3
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	3
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la	El paisaje adyacente no ejerce influencia	

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
		calidad visual en el conjunto	en la calidad del conjunto	
	5	3	0	3
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	6	2	1	1
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	15

Cuadro IV-71. 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 B, calificándolo como área de calidad media, 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-72. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	2
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
	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	2
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificada (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2
	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-73. 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:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 2 * (2 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$CAV = 20$$

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 la obra mencionada originará una modificación al paisaje, sin embargo quedara inmersa o absorbida por el paisaje actual pudiendo esta 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 Guanaceví del Estado de Durango que integra el proyecto minero de "Tepetatera Porvenir Norte 3", se redacta 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 Guanaceví cuenta con una población total de 9,869 representada por 5,153 del género masculino y 4,716 del género femenino. Distribuida en 213 localidades, siendo la de mayor población la localidad conocida como Guanaceví con 3,852 habitantes.

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:

Guanaceví con una población total de 3,852 habitantes, dividida en 1,956 hombres y 1,896 mujeres.

Arroyo del Hacho (La Cruz) con una población total de 47 habitantes, dividida en 24 hombres y 23 mujeres.

Potrerillos con una población total de 10 habitantes, dividida en 6 hombres y 4 mujeres.

Arianeña con una población total de 19 habitantes, dividida en 9 hombres y 10 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 Guanaceví del orden de 2.4049%, clasificándose con una categoría de expulsión media.

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.

El municipio de Guanaceví cuenta con 213 localidades y solo una localidad cercana al proyecto entra dentro del esquema de ciudades el cual lleva el mismo nombre que el municipio.

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, el INEGI reporta para la localidad Guanaceví que es la población más grande e importante de la región así como la cabecera municipal cuentan con los servicios básicos como son agua entubada, drenaje, energía eléctrica, así mismo cuenta con telefonía particular y comercial, servicios de internet y telefonía celular.

Con lo que respecta 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-74. 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
Arianeña	5	5	5	0	4	1	5	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	14	14	14	0	14	14	14	0
Guanaceví	1276	1026	1020	1	1019	2	1003	18
Potrerosillos	8	3	3	0	3	-	3	-

Salud.

Número de clínicas que prestan servicios de salud.

El municipio de Guanaceví cuenta con dos unidades móviles que prestan servicios básicos de salud así como dos rural de 01 núcleo básico. Para recibir atención especializada los pobladores se tienen que trasladar hasta la ciudad de Santiago Papasquiaro o hasta la capital del estado.

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-75. Población derechohabiente a servicios de salud.

Localidad	Población derechohabiente			
	IMSS	ISTE	ISSSTE	Seguro Popular
Arianeña	13	0	0	3
Arroyo del Hacho (La Cruz)	17	0	0	20
Guanaceví	1764	166	0	754
Potrerosillos	5	0	0	4

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 303.9435 km de camino pavimentado desde la ciudad de Durango hasta el entronque al proyecto para posteriormente avanzar 10.1707 km de terracería hasta el mencionado proyecto.

Los servicios de comunicación por localidad beneficiada por el proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-76. Servicios de comunicación disponible.

Localidad	Servicios de Comunicación disponibles				
	Radio	TV	Teléfono	Celular	Internet
Arianeña	2	5	0	5	5
Arroyo del Hacho (La Cruz)	8	14	1	14	14
Guanaceví	264	960	168	950	256
Potrerosillos	2	3	-	3	1

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-77. Población económicamente activa.

Localidad	Población económicamente activa		
	Total	Hombres	Mujeres
Arianeña	5	5	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	16	15	1
Guanaceví	1660	1096	564
Potrerillos	2	2	0

El salario mínimo vigente es de \$141.7 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 68.4% de su población municipal vive en pobreza.

Índice de alimentación

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación en el municipio de Guanaceví es de 24.8%, es decir tienen un nivel de alimentación bajo.

Empleo

PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta - demanda.

La mayor parte de la población económicamente activa del municipio de Guanaceví se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y minería.

Dentro de las localidades que se localizan cercanas al proyecto, se tiene la siguiente población ocupada y desocupada por género:

Cuadro IV-78. Población ocupada y desocupada.

Localidad	Población ocupada			Población desocupada		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Arianeña	5	5	0	0	0	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	16	15	1	0	0	0
Guanaceví	1612	1061	551	48	35	13
Potrerillos	2	2	0	0	0	0

Estructura de la tenencia de la tierra

El 78.32% 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 el municipio de Guanaceví se cuentan con 8 preescolares, 34 escuelas primarias, 21 secundarias, 3 a nivel medio superior (bachillerato) y 2 bibliotecas públicas.

En las localidades cercanas al proyecto solamente se cuenta con una escuela de preescolar en la localidad de Guanaceví, una escuela primaria en la localidad Arroyo del Hacho (La Cruz) y tres en Guanaceví, una secundaria, un bachillerato y dos bibliotecas públicas, en el siguiente cuadro se muestra la población que sabe leer y la analfabeta:

Cuadro IV-79. Población alfabetizada.

Localidades	Población sabe leer					
	15 a 17 años	Hombres	Mujeres	18 a 24 años	Hombres	Mujeres
Arianeña	1	0	1	0	0	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1	1	0	1	1	0
Guanaceví	128	67	61	51	28	23
Potrerosillos	1	1	0	0	0	0

Cuadro IV-80. Población analfabeta.

Localidades	Población analfabeta		
	15 y más años	Hombres	Mujeres
Arianeña	1	0	1
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1	1	0
Guanaceví	88	47	41
Potrerosillos	1	1	0

Dentro de este municipio el 0.03% de la población habla alguna lengua indígena lo que quiere decir que solo 3 personas de las 10,149 con las que cuenta este municipio conservan su lengua materna.

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 Guanaceví, Dgo.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

El departamento de obras públicas del municipio de Guanaceví del Estado de Durango, no tiene contemplado reservas territoriales para el desarrollo urbano en la zona del proyecto.

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 y vegetación como los recursos que tendrá mayor afectación al extraer parte del suelo y al eliminar la vegetación que existe en las áreas destinadas a la construcción y operación del depósito superficial de tepetate, 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 bosque mixto de pino – encino cuentan con aprovechamientos autorizados y normados por la SEMARNAT y con respecto a la ganadería existe dentro de las áreas de uso común del ejido.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan el terreno a consecuencia de la pérdida de suelo causada por el viento y agua, tal y como quedo estimado la pérdida de suelo en apartados anteriores.

La fauna se ha ido ahuyentando por las actividades antropogénicas 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 agropecuaria y forestal, se debe al desplazamiento de la vegetación natural que dio paso a diversas obras mineras así como áreas abiertas al cultivo, asentamientos humanos 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-81. Diagnóstico ambiental.

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Aire	Calidad del aire	Alta	Normativo y por el poco movimiento vehicular en el sitio, presenta una buena 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 superficial de grado moderado, a consecuencia

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
			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 y permanentes, 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 este.
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, obras mineras principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura entre el 50 y 75% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 2.197, 0.753, 1.892 y 2.488 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 2.596, 3.629 y 2.141 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 media, 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 forestal y agropecuaria principalmente en labores de labranza de tipo temporal 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 y comercial.

Con la construcción de la obra proyectada, 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 sitio 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.

En este apartado se determina a continuación los siguientes procesos de cambio dentro del sistema ambiental:

Cuadro IV-82. Procesos de cambio dentro del SA.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del SA, se define que no ha sufrido 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 la obra proyectada 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 20 de abril de 2015 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Matalotes-El Oro (1009), Estado de Durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio que consistió en la toma de 13 muestras de agua en 4 norias y 9 pozos para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, Fe, Mn, coliformes fecales y totales, etc., para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero. De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 52 a 750 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano. Los aprovechamientos muestran valores promedio de 323 ppm, ubicados uniformemente en el área de explotación del acuífero, mientras que los mayores se registran hacia el este (510 y 750 ppm). Los valores más bajos se ubican en los aprovechamientos ubicados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en el extremo noroccidental del acuífero, mientras que los mayores se registran en la porción central y suroriental, reflejando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo. De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída de los aprovechamientos se clasifica en: C1S1, agua de baja concentración de sodio y de salinidad baja, C2S1 agua de salinidad media y contenido bajo de sodio intercambiable, (C3S1) agua de salinidad alta y bajo contenido de sodio intercambiable, esto indica que las tres clases de agua son apropiadas para su uso en riego sin restricciones.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio		
	De acuerdo a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificaron tres familias de agua bicarbonatada-cálcica que corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas. 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:		
	Componente de Balance Hídrico	m³	%
	Precipitación	2´249,311.561	100.00
	Evapotranspiración	1´768,799.604	78.64
	Escurreimiento	198,614.211	8.83
	Infiltración	281,897.746	12.53
	El 78.64 % del agua que se precipita se pierde por evapotranspiración dentro del sistema ambiental y el 8.83% se escurre de manera natural y solo el 12.53% se infiltra para participar en la recarga del acuífero. En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental 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 32´520,029 m³ anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones (CNA 2010).		
Aire	La calidad del aire en la actualidad depende principalmente de los vientos que se registran dentro del sistema ambiental y por otro lado, las emisiones de gases de combustión(dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono) del tráfico vehicular que transita por los caminos vecinales de terracería que comunican a las diversas rancherías con la cabecera municipal de Guanacevi, también el poco movimientos de suelo originados por las actividades agrícolas que aunado a la presencia de vientos fuertes en los meses de febrero a mayo que influyen en la evotranspiración y consecuentemente con el arrastre de partículas de suelo que influyen en la calidad del aire. Estos factores son constantes, ya que forman parte de la estructura y funcionalidad del sistema. Dentro de las características propias del sistema ambiental, está la presencia de un sistema de viento dominante del sur con velocidades promedio que fluctúan desde los 0 a los 6.07 km/hr. Donde esta circulación de aire en el SA 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 mineras 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 mineras que se registra en el sistema ambiental. Con la realización del proyecto se espera poca carga de partículas solidad suspendidas, cuya duración será mínima durante las actividades de construcción y en las actividades de operación se prevén una seria de medidas explicadas anteriormente 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. No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el basurero municipal de Guanaceví, Dgo. Los niveles de ruido se incrementarán durante las actividades de construcción y		

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																										
	disminuirán en la etapa de funcionamiento debido a la poca circulación de vehículos de la zona. En este sentido no se espera un cambio significativo en los niveles de ruido del SA. En la etapa de operación el ruido será mínimo y se generará específicamente en los caminos de uso. 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	Dentro de los resultados del estudio elaborado por la Dirección de Geomática en el año 2004 de la SEMARNAT nos muestran que la degradación del suelo en el sistema ambiental está vinculada a los procesos hídricos a causa de la deforestación y remoción de la vegetación. Para efecto de conocer la cantidad de suelo que se está perdiendo en la actualidad dentro del sistema ambiental se procedió a calcularlo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y para la erosión eólica a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84). 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 <table> <tr> <th>Factor</th><th>SA</th></tr> <tr> <td>R</td><td>1,629.9880</td></tr> <tr> <td>K</td><td>0.033</td></tr> <tr> <td>LS</td><td>5.8308</td></tr> <tr> <td>C</td><td>0.01</td></tr> <tr> <td>Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año</td><td>3.1364</td></tr> <tr> <td>Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año</td><td>313.6364</td></tr> </table> 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: <table> <tr> <th>Parámetros</th><th>Erosión Eólica Actual del SA</th></tr> <tr> <td>PECRE</td><td>103.4882</td></tr> <tr> <td>IAVIE</td><td>81.5532</td></tr> <tr> <td>CATEX</td><td>0.62</td></tr> <tr> <td>CAUSO</td><td>0.20</td></tr> <tr> <td>Erosión ton/ha/año</td><td>10.1126</td></tr> </table> Estos procesos de erosión en el sistema se presentan pero no de manera acelerada ya que es parte del desgaste natural de la dinámica del sistema ambiental, donde los principales agentes de desgaste son el agua y el viento, referente a la erosión hídrica, 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, con lo que respecta a la erosión eólica, la velocidad promedio anual del viento es de 6.07 km/hr lo que aunado a la cobertura de la vegetación que va del 50 al 75% da pie a que exista este tipo de	Factor	SA	R	1,629.9880	K	0.033	LS	5.8308	C	0.01	Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	3.1364	Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	313.6364	Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA	PECRE	103.4882	IAVIE	81.5532	CATEX	0.62	CAUSO	0.20	Erosión ton/ha/año	10.1126
Factor	SA																										
R	1,629.9880																										
K	0.033																										
LS	5.8308																										
C	0.01																										
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	3.1364																										
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	313.6364																										
Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA																										
PECRE	103.4882																										
IAVIE	81.5532																										
CATEX	0.62																										
CAUSO	0.20																										
Erosión ton/ha/año	10.1126																										

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	erosión. El suelo es un componente de gran importancia, que permite mantener la dinámica y productividad del sistema ambiental, 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, registra pocas condiciones alteradas y de alta estabilidad, debido a que los suelos están bien desarrollados, sin problemas importantes de erosión hídrica más bien se reduce al desgaste natural y su capacidad productiva se restringe a la disponibilidad de agua y nutrientes.
Geomorfología	La geomorfología del SA es muy estable por no estar ubicada en una zona de alta sismicidad y presenta un alto potencial forestal. En los sitio de interés se presentaran modificaciones a la topografía, debido a la característica del proyecto cuyo objetivo es el depósito de material estéril (tepetate).
Fauna	No existe algo que este documentado de la situación actual que guarda la fauna silvestre en el sistema ambiental que se definió en una superficie de 358.0566 hectáreas 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 15 transectos de longitudes variadas desde 85.00 m hasta 189.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 20,320.00 m², esto para la mastofauna y herpetofauna y para la avifauna se consideraron 15 puntos de observación con un radio de 25 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. 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 42 especies de aves, 14 de mamíferos y 9 de anfibio y reptiles. Estas especies representan un H' de 2.596 para mastofauna, de 3.629 avifauna y herpetofauna de 2.141 lo que nos indica una biodiversidad media. Tres de las especies registradas se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Vibra de cascabel (<i>Crotalus molossus</i>), Codorniz de Moctezuma (<i>Cyrtonyx montezumae</i>) con estatus de protección especial y Camaleón de montaña (<i>Phrynosoma orbiculare</i>) catalogada como amenazada. El 98.46% de las especies identificadas no son endémicas y solo el 1.54% es endémica resultado de su particular situación geográfica y de la historia evolutiva de la sierra madre occidental Los caminos y las áreas abiertas para actividades mineras y pastoreo han contribuido a que en el sistema se pierda cobertura, sitios de alimentación, refugio y zonas de alimentación, sin excluir los incendio forestales que en conjunto han provocado la pérdida de fauna por depredación y migración hacia sitios seguros que le permitan obtener los satisfactores necesario 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

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	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 Bosque de Pino y Bosque de Pino-Encino estas vegetaciones contribuyen de manera definitiva en la capacidad de carga del hábitat y la disponibilidad de agua que proporciona el arroyo principal del SA y los abrevaderos para ganado existentes en el sistema y al 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 antropogénicas o por la falta de esto 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 y la pérdida de cobertura, alimento y espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto, además el sitio se localizan en un área sin vegetación en donde la fauna no puede encontrar alimento ni refugio por quedar expuesta a depredadores.
Flora	Las comunidades vegetales presente es el sistema ambiental que crecen y se desarrollan son: Bosque de Pino y Bosque de Pino-Encino de acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000, cuya ocupación en superficie para el SA 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 muestreo aleatorio simple sin reemplazo dentro de la superficie que sustenta vegetación Bosque de Pino-Encino, este tipo de muestreo se realiza cuando en el muestreo aleatorio simple cada una de las sucesivas unidades muestrales son excluidas de la población antes de ser extraída la siguiente. A este tipo de muestreo también se le denomina en poblaciones finitas, porque al incrementar el tamaño de la muestra la población cuando consta de un número finito de elementos termina por agotarse. Normalmente en el inventario no se aplica el principio de reposición o reemplazo, porque no tendría sentido de inventariar la misma unidad de muestreo otra vez en caso de sacarla nuevamente. Nuestra muestra entonces es una muestra sin reposición o reemplazo (Dauber, Erhard. 1995). En razón a lo anterior, se efectuó el levantamiento de 15 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular de 200.00 m² (7.98 m de 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 0.197% en relación a la superficie que ocupa la vegetación de Bosque de Pino-Encino en el SA, con un error de muestreo de 7.957%. 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 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.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	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 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 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.
Sector socioeconómico	Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para las localidades Guanaceví y Arroyo del Hacho. 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 a 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 principalmente de la especie de pino y encino que es utilizado en la fabricación de madera aserrada, pero desde que estos terrenos fueron concesionados a la empresa se encuentran bajo el uso y administración de Refinadora Plata Guanaceví S.A. 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, despalle y por último se presentará una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra. Por otro lado la población de Guanaceví 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

No podemos dejar fuera en esta integración ambiental los beneficios económicos y sociales que como consecuencia originará el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleve 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-83. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.

Presión	Estado	Respuesta
Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo. Emisión de gases y partículas. En razón a lo anterior es posible considerar que el ambiente no está afectado por las diversas actividades antropogénicas que se han desarrollado dentro del área del proyecto ya que estas son temporales. Aunque si bien es cierto que las actividades de la construcción que se desarrollan para dar paso a la obra proyectada, así como en las zonas adyacentes, aunado con las actividades rurales de, minería, aprovechamientos forestales, el tráfico en los caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen sólidos suspendidos (polvo por viento, polen, etc.).	Actualmente en el SA el tipo de clima es templado subhúmedo con una temperatura media anual de 15.3°C y una precipitación media anual de 628.20 mm de acuerdo con la estación meteorológica 10029 Guanaceví (SMN). 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. 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, 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 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 poca industria y extensas áreas cubiertas de bosques 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.	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, 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 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		
La esencia del proyecto, es el depósito de material estéril (tepetate) para continuar con los procesos productivos de la minera. La construcción del depósito de tepetates, lleva implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geomorfología del sitio del	El SA presenta una fisiografía de superficie de gran meseta con cañadas, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica con unidades litológicas sedimentaria e ígneas extrusiva. La pendiente promedio del SA es de 19.24° y una exposición predominante Este. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia la parte norte y poniente del SA con un rango altitudinal de 2,152 a 2,683 msnm. El SA se encuentra en superficies de Sismicidad media esto en acuerdo con la Regionalización	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

Presión	Estado	Respuesta
polígono minero.	Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "B" caracterizada como Zona intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.	constructivos. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.
Medio Físico: Suelo		
Construcción del proyecto. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 7.3057 ha que comprende el proyecto.	El componente suelo en el SA 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, pecuarias y de aprovechamiento forestal maderable 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 registra unidades edafológicas de cambisol, leptosol, regosol y umbrisol de textura media. En general los suelos del SA presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, con cantidades adecuadas de micro nutrientes y macronutrientes. La profundidad de estos suelos varían de 25 – 100 cms. De acuerdo al cálculo de la erosión hídrica que se determinó por el método de USLE el SA tiene una pérdida de suelo actual de 3.1364 ton/ha/año y puede llegar a tener una erosión hídrica potencial de 313.6364 ton/ha/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá. 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 10.1126 ton/ha/año por efecto del viento y esta cantidad podría incrementar a 50.5630 ton/ha/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá.	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 7.00 hectáreas.
Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso.	El SA forma parte de la región hidrológica: No. 36 "Nazas - Aguanaval", dentro de la Cuenca (C) P. Lázaro Cárdenas, subcuenca (g) R. Del Oro o De Sextín-R.Zape y microcuenca 001.	Manejo adecuado de residuos. Capacidad instalada

Presión	Estado	Respuesta
Inadecuados controles en el manejo de la basura solida urbana.	El SA presenta arroyos de tipo intermitentes de primer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 3.9257 km y se encuentra libre de contaminación. En base al cálculo del balance hídrico, actualmente en el SA precipita 2'249,311.561 m³/año, de ello se evapotranspira 1'768,799.604 m³/año, se escurre 198,614.211 m³/año y se infiltran 281,897.746 m³/año.	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 7.00 ha como compensación y al finalizar la vida útil de la obra proyectada reforestar el sitio.

Cuadro IV-84. 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 14 especies agrupadas en 4 géneros, el estrato arbustivo 5 especies agrupadas en 5 géneros, las crasas por 8 especies agrupadas en 6 géneros y el herbáceo con 15 especies que pertenecen a 15 géneros, con respecto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre se compone de 42 especies de aves, 14 de mamíferos y 9 de anfibio y reptiles, representando una H' de 2.596 para mastofauna, de 3.738 avifauna y herpetofauna de 2.197 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. 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	Reforestación en una superficie de 7.00 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
	de los arroyos de tipo intermitentes y perennes 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 las 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-85. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
Fragmentación del paisaje en una superficie de 7.3057 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual.	El SA actualmente presenta un paisaje de Bosque de Pino y Bosque de Pino-Encino en una superficie cuya topografía es sierra y la actuación humana se limita a los caminos de terracería para acceder a áreas donde se desarrollan actividades mineras ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso. Dentro de este paisaje se puede observar en la porción sur del SA una importante industria minera que le da cierto contraste al paisaje natural. El contraste cromático del SA es bajo, siendo 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.	Reforestación en una superficie de 7.00 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 débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Cuadro IV-86. 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	En el SA no existen localidades, no obstante, las más cercanas son Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Potrerillos y Arianefia. Estas localidades se verán beneficiadas con la puesta en marcha del	Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	Respuesta
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.	proyecto. La población total de las localidades antes mencionada asciende a 2,989 personas constituido por 1,489 hombres y 1,500 mujeres. La población económicamente activa es de 1,112 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 \$88.36 diario. Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar, primaria, secundaria, Bachillerato. Cuenta con servicios de salud. Cabe mencionar que dentro del SA existe una empresa minera que emplea una gran cantidad de mano de obra tanto local como foránea lo que representa un incremento en la demografía del SA.	

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 la obra señalada.

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 (NOM's por ejemplo).
- **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.
- **Grado de 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 móvil, la calificación es menor.
- **Índice global:** Se estima como el promedio aritmético de la calificación de los 5 criterios de valoración anteriormente descritos.

La calificación que cada componente del sistema obtiene en cada criterio de valoración es de 0 a 3, donde 0 significa que no aplica, 1 corresponde a la mínima calificación, 2 calificación media y 3 es la máxima calificación. De esta manera, una calificación de 3 para un aspecto corresponde a un aspecto único y diverso que se encuentra completamente inalterado.

Cada uno de los componentes ambientales se dividió en varios elementos principales a evaluar. En el cuadro se indica el promedio que obtiene cada componente, por cada uno de los criterios y el índice global.

Así mismo, se obtuvo el promedio de las calificaciones para cada uno de los criterios normativos, con la finalidad de conocer cuál de éstos es el que más peso tiene en la valoración del sistema ambiental en conjunto.

Cuadro IV-87. Valoración Del sistema ambiental.

Componente del sistema ambiental	Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado Aislamiento	Índice global
1.-AGUA SUPERFICIAL	2.0	2.0	0.3	2.0	1.3	1.5
Drenaje	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.6
Calidad	3.0	3.0	1.0	2.0	2.0	2.2
Cuerpos de agua	3.0	2.0	0.0	2.0	2.0	1.8
2.- AGUA SUBTERRÁNEA	1.0	1.3	1.0	2.0	1.3	1.3
Volumen infiltrado	0.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
Nivel freático	0.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.8
Calidad	3.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.2
3.-SUELO	0.0	2.0	1.5	1.5	0.0	1.0
Calidad	0.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.8
Estructura y Profundidad	0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	1.2
4.-ATMOSFERA	2.0	0.0	0.0	2.7	2.7	1.5
Calidad del aire	3.0	0.0	0.0	3.0	3.0	1.8
Ruido	3.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.4
Vibraciones	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	1.2
5.-FLORA	1.5	2.0	1.0	1.5	0.0	1.2
Cubierta vegetal	3.0	3.0	2.0	2.0	0.0	2.0
Especies de interés comercial	3.0	3.0	1.0	2.0	0.0	1.8
Especies protegidas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hábitat	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
6.-FAUNA	2.3	1.5	1.3	1.3	1.8	1.6
Mamíferos	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Aves	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.4
Anfibios y reptiles	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Especies protegidas	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2
7.-SOCIOECONÓMICA	0.0	1.8	0.0	0.0	1.2	0.6
Demografía	0.0	1.0	0.0	0.0	3.0	0.8
Empleo	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Actividades mineras	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.8
Actividades agropecuarias	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Tenencia de la tierra	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Vivienda	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
8.-PAISAJE	0.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.2

Componente del sistema ambiental	Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado Aislamiento	Índice global
Apariencia visual	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
Relieve	0.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.4
VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	1.1	1.6	0.8	1.6	1.2	1.2
Calificación	0=No aplica	2= Valor medio				
	1=Valor mínimo	3=Valor máximo				

Como se aprecia en el cuadro de criterios de valoración, el componente que más alta calificación recibe de acuerdo con estos criterios es la fauna con 1.6, en la que la normatividad (2.3) y la diversidad (1.5) y grado de aislamiento (1.8), son los criterios con mayor calificación.

Le sigue la atmósfera con 1.5 en promedio. Los criterios de naturalidad (2.7) y aislamiento (2.7), hacen que el valor sea alto. Esto es debido a que la atmósfera se encuentra libre de contaminantes en cuanto al aire, el ruido y las vibraciones, y que por la acción del viento, cualquier tipo de contaminante atmosférico podría ser fuertemente disperso.

Con la misma calificación (1.5) se encuentra el agua superficial, cuyo criterio de normatividad (2.0) le otorga el mayor valor a este componente.

Por el contrario, el aspecto ambiental que recibe la más baja calificación corresponde al aspecto socioeconómico, con un valor de 0.6.

El sistema ambiental global recibe una calificación general de 1.2, que claramente se encuentra más cerca de los valores mínimos, indicando que se trata de un sistema cuyo escenario ambiental presente es más bien bajo o deficiente.

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	1
V.1.1. Indicadores de impacto	2
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto	2
V.1.2.1. Preparación del sitio	4
V.1.2.2. Construcción	4
V.1.2.3. Operación.....	4
V.1.2.4. Abandono del sitio	5
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	5
V.1.3.1. Criterios	6
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	7
V.2. Valoración de los impactos	19
V.3. Agua.....	19
V.4. Calidad del aire	19
V.4.1. Durante la fase de preparación y construcción	20
V.4.2. Durante la fase de operación	20
V.4.3. Emisiones durante el cierre	21
V.5. Ruido.....	21
V.5.1. Durante la fase de preparación y construcción	21
V.5.2. Durante la fase de operación	22
V.5.3. Después del cierre	22
V.6. Geología y Geomorfología.....	23
V.7. Suelo	23
V.8. Vegetación terrestre y fauna.....	24
V.8.1. Pérdida de recursos forestales naturales	24
V.8.2. Creación de nuevos recursos de vegetación.....	24
V.8.3. Pérdida de recursos de vegetación adicional	24
V.8.4. Pérdida de especies raras o en peligro de extinción	25
V.8.5. Pérdida de hábitat de la vida silvestre	25
V.8.6. Pérdida de animales y biodiversidad de especies	25
V.8.7. Cambios en la población de especies animales	26

V.9. Paisaje	26
V.9.1. Impactos visuales	26
V.9.2. Modificación de la topografía	26
V.10. Socioeconómico	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro V-1. Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto.....	2
Cuadro V-2. Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.	3
Cuadro V-3. Importancia del Impacto Ambiental.	6
Cuadro V-4. Valor de importancia de impactos ambientales.	7
Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Agua".	9
Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Aire".	10
Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Geología y Geomorfología". .	11
Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Suelo"	12
Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Flora"	13
Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna"	14
Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Paisaje".	15
Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social".	16
Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Económico".	17
Cuadro V-14. Sumario de impactos ambientales.....	18
Cuadro V-15. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.....	19

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 colocarán 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 intercepción 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

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.

En este sentido 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 y suelo), bióticos (flora, fauna y paisaje) y los socioeconómicos (social y económicos) y atmósfera.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Cuadro V-1. Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto.

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
Abiótico	Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento 2. Modificación de la evapotranspiración 3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración
		Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos 5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes
	Aire	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos
		Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)
			9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	10. Pérdida de la materia orgánica por el despalme
			11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo
		Alteración en la calidad del suelo	12. Aumento en la probabilidad de erosión
			13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo
Biótico	Flora	Pérdida adicional de la vegetación	14. Posible contaminación del suelo
		Pérdida de cobertura vegetal	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto
	Fauna	Pérdida y desplazamiento de fauna	16. Deforestación.
			17. Aumento de la fragmentación del hábitat.
			18. Migración de especies
			19. Cacería furtiva
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	20. Riesgos de atropellamiento
			21. Pérdida de hábitat
			22. Valor estético y vista panorámica afectada
	Socioeconómico	Social	Generación de empleos
Molestia a la población			24. Oportunidades de empleo
Económico		Ingresos públicos	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.
			26. Captación de recursos

Cuadro V-2. Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Abiótico	Agua	1, 2, 3, 4 y 5	1, 2 y 3	5	1, 2, 3
	Aire	6 y 7	6 y 7	6 y 7	
	Geología y Geomorfología	8 y 9	9	9	
	Suelo	10, 11, 12, 13 y 14	11,13 y 14	13 y 14	14
Biótico	Flora	15, 16 y 17	15	15	15
	Fauna	18, 20 y 21	20	20	
	Paisaje	22 y 23	22 y 23	23	
Socioeconómico	Social	24	24	24	24
	Económico	26	26	26	

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.

Las actividades incluidas en el análisis de impacto incluyen:

Actividad	Potencial de afectación
⇒ Desmonte y despalme.	⇒ Erosión.
⇒ Excavación y nivelación.	⇒ Modificación de las características del suelo
⇒ Operación de herramientas manuales y maquinaria.	⇒ Generación de polvos, gases, ruido y residuos.
⇒ Manejo y disposición de residuos.	⇒ Contaminación del suelo.

V.1.2.2. Construcción

Las actividades durante la construcción incluirán la edificación de la Tepetatera y muro de contención. Las actividades incluidas en el análisis de los impactos incluyen:

Actividad	Potencial de afectación
⇒ Manejo de materiales e insumos.	⇒ Erosión.
⇒ Movimientos de equipo y maquinaria.	⇒ Generación de polvos, gases, ruido y residuos.
⇒ Manejo y disposición de residuos.	⇒ Modificación de las características del suelo
⇒ Almacenamiento y manipulación de combustibles.	⇒ Contaminación del suelo.
⇒ Carga, transporte y descarga de materiales.	⇒ Estabilidad de la ladera.
⇒ Construcción de obras propuestas. (muro de contención.)	⇒ Generación de residuos peligrosos.

V.1.2.3. Operación

Incluirán el uso y funcionamiento de la Tepetatera mediante el tránsito en los caminos para el acarreo de los tepetates:

Actividad	Potencial de afectación
⇒ Empleo	⇒ Generación de residuos peligrosos.
⇒ Usos de caminos	⇒ Generación de polvos, gases, ruido y residuos.
⇒ Transporte y depósito de material estéril o tepetate	⇒ Contaminación del suelo.
⇒ Tránsito de vehículos de supervisión	

V.1.2.4. Abandono del sitio

En esta etapa se incluye el cierre definitivo de la Tepetatera, 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:

Etapas	Actividad
Abandono del sitio	Empleo. Renivelación Clausura y señalización de obras. Limpieza y restauración de suelos. Reforestación

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 la obra se prevé en una superficie de 7.3057 hectáreas, considerando esta obra con una vida útil de 8 años, donde se afectará por completo los recursos antes señalados y habrá un cambio en el entorno del paisaje y el uso del suelo.

Dentro de esta obra 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 la obra, 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 la mencionada obra son el suelo, vegetación, fauna y paisaje.

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-3. 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

Símbolo	Descripción	Rango	Valor	
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua	4	
		Periódica	3	
		Ocasional	2	
		Aislada	1	
		accidental	0	
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto.	Irreversible	3	
		Reversible a largo plazo	2	
		Reversible a mediano plazo	1	
		Reversible a corto plazo	0	
Duración (D)	Permanecía o temporabilidad del impacto en el medio.	Largo plazo (> 5 años)	3	
		Mediano plazo (1 a 5 años)	2	
		Corto Plazo (< de 1 año)	1	
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V)	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.		(-)	(+)
		Seguro	1	4
		Probable	2	3
		Improbable	3	2
		Desconocido	4	1

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

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-4. 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-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Agua".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
		2. Modificación de la evapotranspiración	Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Desmonte y despalde	-1	1.0	1	1	1	0	2	2	-7.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
		5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Desmonte y despalde	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Manejo de materiales e insumos	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Operación	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Abandono	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Renivelación	1	0.9	1	1	2	0	1	1	5.4
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
		2. Modificación de la evapotranspiración	Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2	2	4.5
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2	2	4.5
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Renivelación	-1	0.2	1	1	2	0	1	2	-1.4
		5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Renivelación	-1	0.5	1	1	1	0	1	1	-2.5

Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Aire".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Desmante y despalle	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Construcción	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	1	1	2	0	1	2	-7.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
			Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	1	1	1	-6.0
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	2	1	2	0	1	1	-7.0
Operación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	1.0	2	2	2	0	1	1	-8.0
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.9	2	1	2	0	1	1	-6.3
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Transporte de material estéril o tepetate	-1	1.0	2	2	2	0	1	2	-9.0
Abandono	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	1	-3.0
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	1	-3.0

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Geología y Geomorfología".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Desmante y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
Construcción	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	1	3	2	-9.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8
Operación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Abandono	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
			Reforestación	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8
			Limpieza y restauración de suelos.	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
			Reforestación	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Suelo".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la cantidad de suelo	10. Pérdida de la materia orgánica por el despalme	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	1	2	2	-8.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		13. Aumento en la probabilidad de erosión	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
		14. Posible contaminación del suelo	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Alteración en la cantidad de suelo	11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	0.9	1	1	1	1	1	2	-6.3
		14. Posible contaminación del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	2	1	0	2	1	-2.8
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
Operación	Alteración en la cantidad de suelo	12. Aumento en la probabilidad de erosión	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.9	1	2	1	1	2	2	-8.1
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	2	1	1	2	2	-3.6
		14. Posible contaminación del suelo	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
Abandono	Alteración en la cantidad de suelo	12. Aumento en la probabilidad de erosión	Renivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
	Alteración en la calidad del suelo	14. Posible contaminación del suelo	Renivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	0.4	1	1	1	0	1	2	2.4
			Reforestación	1	0.4	1	1	1	0	1	2	2.4

Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Flora".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Desmonte y despálme	-1	0.4	2	1	1	1	1	1	-2.8
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
	Pérdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.	Desmonte y despálme	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.3	1	1	2	1	1	1	-2.1
		17. Aumento de la fragmentación del hábitat.	Desmonte y despálme	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Operación de maquinaria	-1	0.3	1	1	2	1	1	2	-2.4
Construcción	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
Operación	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
Abandono	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Renivelación	1	0.4	1	1	1	1	1	1	2.4
			Reforestación	1	0.4	1	1	1	1	2	1	2.8

Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Pérdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies	Desmonte y despalme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
		19. Cacería furtiva	Desmonte y despalme	-1	0.4	2	1	3	1	2	2	-4.4
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		20. Riesgos de atropellamiento	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		21. Pérdida de hábitat	Desmonte y despalme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0
Construcción	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
Operación	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
Abandono	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Renivelación	-1	0.4	2	1	3	1	2	2	-4.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	0.9	1	1	2	0	1	2	6.3
			Reforestación	1	0.9	1	1	2	1	1	2	7.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	1	1	2	-3.2
			Limpieza y restauración de suelos.	-1	0.4	1	1	2	1	1	2	-3.2
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9

Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Paisaje".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	2	2	2	-8.1
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	2	2	2	-8.1
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Desmonte y despalme	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Construcción	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Operación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Renivelación	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1
Abandono	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1
			Reforestación	1	0.9	1	1	1	2	1	2	7.2
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Renivelación	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1

Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Desmante y despálme	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Excavación y nivelación	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
			Manejo y disposición de residuos	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
Construcción	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Manejo de materiales e insumos	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	2	0	2	2	10.0
			Manejo y disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	0	2	2	11.0
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
			Construcción de obras propuestas	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	3	1	0	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	3	2	1	2	2	-4.4
Operación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Tránsito de vehículos de supervisión	1	0.9	1	3	2	0	2	2	9.0
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	3	2	1	1	2	-4.0
Abandono	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Renivelación	1	0.9	2	3	2	1	1	2	9.9
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	2	3	2	1	2	2	10.8
			Reforestación	1	0.9	2	3	2	1	2	2	10.8

Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Económico".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Desmonte y despalde	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Excavación y nivelación.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Manejo y disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Construcción	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Manejo de materiales e insumos.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Construcción de obras propuestas	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Operación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Tránsito de vehículos de supervisión	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Abandono	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Renivelación	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Limpieza y restauración de suelos	1	1.0	1	1	2	0	2	2	8.0
			Reforestación	1	1.0	2	1	3	1	2	2	11.0

Cuadro V-14. Sumario de impactos ambientales.

			Etapas del Proyecto/Actividades generadoras de impacto ambiental															
Factor ambiental	Impacto	Indicadores de impacto	Preparación				Construcción				Operación				Abandono			
			Desmante y despalme	Excavación y nivelación	Manejo y disposición de residuos	Operación de herramientas manuales y maquinaria	Construcción de obras propuestas	Manejo de materiales e insumos	Almacenamiento y manipulación de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Carga, transporte y descarga de materiales	Movimiento de equipo y maquinaria	Tránsito de vehículos de supervisión	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	Limpieza y restauración de suelos	Reforestación	Renovación	
Abiótico	Agua	1. Modificación de escurrimiento	-6.0	-6.0		-2.4	-5.0										9.9	5.4
		2. Modificación de la evapotranspiración	-6.0													4.5	9.9	
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	-6.0	-2.4			-5.0									4.5	9.9	
		4. Arrastre de sedimentos	-7.0	-5.0		-2.0												1.4
	Aire	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	-4.5	-5.0		-2.0		-4.5	-4.5	-4.5	-4.5		-4.5	-4.5				-2.5
		6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	-4.5	-4.5		-4.5	-6.0				-4.5	-7.0	-6.3	-8.0				-3.0
		7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo				-4.5						-7.0		-9.0				-3.0
		8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslizamientos o deslindamientos)	-6.0	-6.0		-4.5	-2.8					-2.4		-2.0	9.0	9.0	-2.4	
	Geología y Geomorfología	9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos		-6.0			-2.8							-2.0	9.0	9.0	-2.8	
		10. Pérdida de la materia orgánica por el despalme	-8.0	-2.4														
		11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	-6.0	-2.4			-2.8					-2.0						
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	-6.0	-2.4		-2.4	-2.8					-3.5	-3.5				-2.4	
	Suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo		-5.4		-4.5	-6.3				-2.4	-3.0	-3.6	-8.1				
		14. Posible contaminación del suelo			-2.0	-2.0		-2.4	-2.4	-2.4	-2.8	-3.2	-3.2	2.4	2.4	-2.4		
Biótico		15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	-2.8			-2.4	-2.4				-2.4	-2.4	-2.4	-2.4		2.8	2.4	
		16. Deforestación	-2.4			-2.1												
	17. Aumento de la fragmentación del hábitat	-2.4			-2.4													
	18. Migración de especies	-3.0			-6.0													
	19. Cacería furtiva	-4.4			-2.4	-3.2				-3.2	-2.4	-3.2	-3.2	6.3	7.2	-4.4		
	20. Riesgos de atropellamiento				-2.4					-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	9.9	-3.2		
Paisaje	21. Pérdida de hábitat	-3.0																
	22. Valor estético y vista panorámica afectada	-8.1	-8.1		-3.6	-3.6	-3.6		-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	8.1	7.2	8.1		
	23. Modificación en la topografía del proyecto	-3.6	-3.6			-3.6				-3.6						8.1		
	24. Oportunidades de empleo	9.9	6.3	6.3	6.3	12.0	9.9	12.0	11.0	12.0	10.0	9.9	10.8	10.8	9.9			
Socioeconómico	Social	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.		-2.4		-2.4	-4.4				-4.4	-3.6		-4.0				
	Económico	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	11.0	13.0		13.0	13.0	13.0	13.0	8.0	11.0	13.0

Positivo

Negativo Moderado

Negativo Bajo

Negativo Alto



V.2. Valoración de los impactos

Cuadro V-15. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Valoración de impactos ambientales				
Componente Ambiental	Negativo bajo	Negativo moderado	Negativo alto	Positivo
Agua	17	5	0	6
Aire	7	6	0	0
Geología y Geomorfología	8	3	0	4
Suelo	23	6	0	2
Flora	11	0	0	2
Fauna	15	1	2	3
Paisaje	11	2	0	4
Social	6	0	0	15
Económico	0	0	0	14
Total	98	23	2	50

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo bajo, dado que la preparación y construcción se utilizarán pocas 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. Agua

Como se ha explicado en el contexto de esta manifestación, que no existen escorrentías permanentes dentro de la zona del proyecto.

Cabe señalar que la utilización de agua para la construcción y operación de las obras provendrá del agua que se extrae de las minas en operación de la empresa. La conducción de esta agua será por medio de camión pipa, cuya transito no afectará ni modificará ningún cause durante su trayecto hacia los sitios que requieran de este elemento.

Los impactos que se pueden presentar durante el desarrollo de este proyecto son:

- ⇒ Alteraciones no significativas en el régimen hidrológico (cambio en la dinámica hidráulica) como el escurrimiento, evapotranspiración e infiltración.
- ⇒ Alteración de la calidad del agua por: incorporación accidental de contaminantes (mal manejo de hidrocarburos durante la vida útil del proyecto) y por posible arrastre de sedimentos a causa de la erosión.

V.4. 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.

V.4.1. Durante la fase de preparación y construcción

Durante la fase de construcción del proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en: en el equipo pesado de construcción y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (PS) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

Generación de polvo. Los movimientos de tierra provenientes del despalme y preparación del sitio, comúnmente conlleva a la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación y compactación, que se deposita posteriormente sobre los lugares previamente designados. Dado que existe vegetación de bosque de pino en los sitios seleccionados, se considera como un impacto adverso bajo.

V.4.2. Durante la fase de operación

En esta sección se presenta un análisis sobre las emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación. Como se discute abajo, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el área del proyecto, no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del aire.

Por lo tanto, los impactos durante la operación cumplirán también con los límites máximos permisible, estándares y guías establecidos.

Durante las actividades de supervisión y mantenimiento así como el traslado del tepetate hacia el depósito se generarán emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas totales (PST), que son consideradas como un contaminante molesto que no tiene efectos importantes en la salud de las personas.

Emisiones a la atmósfera. En los caminos que se utilizaran para el transporte insumos, materiales, personal y traslado de tepetate podría ocurrir una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes por el funcionamiento de vehículos de carga y transporte de personal. Es adverso negativo bajo porque los gases generados durante la combustión de los motores, causan efectos tóxicos y daños a la salud de los organismos que entran en contacto con ellos, incluyendo a los trabajadores y a los habitantes de las cercanías. La duración en el aire de los compuestos emitidos varía de acuerdo a su naturaleza química y a las condiciones atmosféricas prevalecientes en el sitio, de tal forma que pueden permanecer desde unas horas hasta semanas, pero en cierta forma limitados al período constructivo por la alta capacidad de dispersión de la atmósfera existente. El impacto se considera como temporal. La dispersión que presentan los gases, partículas suspendidas y aerosoles son amplios, asociada a la dinámica atmosférica, alcanzando niveles zonales. Sin embargo, los bajos volúmenes, las emisiones generadas por la combustión y las condiciones meteorológicas que normalmente prevalecen en el área ocasionan que se dispersen y diluyan los efectos dañinos, inducen a considerar el impacto como local.

Las emisiones a la atmósfera importantes, incluyendo las de materia en forma de partículas que fueron identificadas son los polvos provenientes del rodamiento de los vehículos de carga así como el transporte de equipo, materiales, insumos, tepetate y personal.

Con la combustión de los combustibles fósiles en fuentes móviles se producirán contaminantes en forma de gases tales como: Óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs).

Estos gases se emitirán a la atmósfera por la operación de los vehículos en todas las fases de operación de las obras. Dentro del proceso, gases como SO₂, NOx, CO y VOC serán emitidos como producto de la combustión por el movimiento de vehículos ligeros y pesados.

En tal virtud las fuentes potenciales de partículas de polvo y gases serán los equipos de combustión que utilizan diésel y gasolina como combustible y el tráfico en caminos sin pavimentar.

V.4.3. Emisiones durante el cierre

Las emisiones generadas durante esta etapa se asocian con las actividades de recuperación. Las edificaciones de las obras serán demolidas y retiradas para poder realizar el nivelado y aplicar un programa de remediación de los sitios mediante trabajos de reforestación. Las emisiones de gases y partículas (PM), provendrán de las actividades de la superficie y las fuentes móviles. Se continuará con riegos en caminos de mayor uso a fin de reducir las emisiones de polvo.

Las emisiones durante la fase de cierre serán insignificantes en comparación con las otras fases del proyecto. Debido a que se determinó que los impactos en la calidad del aire de la operación tendrán poca importancia en el medio ambiente, se puede asumir que durante el cierre, cuando las actividades de la empresa disminuyan en gran medida, disminuirán también los impactos en la calidad del aire y continuarán dentro del rango aceptable.

V.5. 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).

V.5.1. Durante la fase de preparación y construcción

Durante la 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.

V.5.2. Durante la fase de operación

Este impacto solo se dará con la operación de los vehículos dedicados a la supervisión y mantenimiento de las obras; vehículos de transporte de personal, Transporte de tepetate, contratistas, prestadores de servicios y el desplazamiento de personal hacia el área del proyecto es continua, por lo que se considera un impacto menor.

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.

Los niveles de ruido que se producirán en esta etapa se encuentran bajo los límites de ruido aceptables. Los niveles de ruido 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 del proyecto no afectará los niveles de ruido ambiente en la localidad de Guanaceví que es la más cercana. El ruido producto del proyecto no tendrá impactos en los receptores en el área.

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.

V.5.3. Después del cierre

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.6. Geología y Geomorfología

Durante la fase de preparación, construcción y abandono del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán mínimos. El apilado de materiales de construcción y las excavaciones ocasionaran una ligera alteración en la topografía.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate o material estéril sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por el depósito de tepetates estarán acordes, en alguna medida, con la topografía regional.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía.

V.7. Suelo

La pérdida de suelo que se pudiera originar con el desarrollo del proyecto se puede ocasionar por los siguientes razonamientos:

- ⇒ 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.

Con la construcción y operación de las obras se originará perdida de la capa superficial a consecuencia de los procesos erosivos del viento y agua y a las actividades de despalme y excavación. En este caso se tiene una erosión hídrica actual sin proyecto de 12.3674 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 1,798.9448 ton/año, de igual forma se registrará perdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 271.236 ton/año que es la diferencia entre la erosión eólica actual y la erosión eólica sin vegetación en la superficie de CUS el proyecto.

En la prevención de la erosión, se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI), durante la construcción de las obras para minimizar la erosión. Se continuará con la implementación de las BPI para el control de erosión y sedimento hasta que se haya culminado la re-nivelación y la revegetación en el área del proyecto. Los impactos a corto plazo a los suelos originados por la erosión se reducirán al mínimo; por lo tanto, estos impactos no se consideran significativos. No se estima necesario otras medidas de mitigación.

El potencial de contaminación de suelos a causa de derrames o fugas de combustible podrá reducirse al mínimo mediante la recarga de forma diaria a vehículos y equipos que la requieran y su manipulación adecuadamente; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

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. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo con el tipo de material derramado.

V.8. Vegetación terrestre y fauna

La vegetación de bosque de pino - encino 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 la obra descrita anticipadamente, en este caso discutiremos la importancia de los siguientes parámetros de importancia de impactos en estos recursos:

V.8.1. Pérdida de recursos forestales naturales

En el sitio destinado para la construcción y operación del proyecto existe una mediana densidad de vegetación de bosque de pino - encino, así como en las áreas limítrofes se registra esta misma vegetación, los cuales están gobernados por la altitud, clima, geología superficial y tipo de suelo. Este tipo de vegetación en el proyecto y área de influencia y las características principales de esta comunidad vegetal quedaron ampliamente explicadas en los Capítulo IV de este documento.

Estos recursos forestales serán afectados durante las actividades de preparación y construcción de las obras, originando su conservación y proyectando reforestaciones de enriquecimiento para mejorar su calidad y abundancia y consecuentemente se establecerán zonas de refugio y alimentación para la fauna local, conllevando la creación de sitios seguros de reproducción y anidación principalmente de pequeños mamíferos y aves.

El impacto a este recurso se considera mínimo debido a la cobertura vegetal existente y a las actividades de reforestación programadas.

V.8.2. Creación de nuevos recursos de vegetación

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 introducción de especies vegetales no locales durante las actividades de recuperación podría ser problemática. En algunos casos, las especies foráneas han demostrado una gran competitividad en relación con otras especies nativas durante las actividades de recuperación. Estas especies potencialmente menos deseables podrían desplazar la vegetación nativa en el área y podrían provocar la creación de un hábitat de baja calidad y poco diversa. Este impacto potencial será mitigado a través de la planificación y el manejo de los programas de revegetación en las que se incluyan exclusivamente especies nativas de la región.

V.8.3. Pérdida de recursos de vegetación adicional

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 o tierra 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 la zona de interés no 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.

V.8.4. Pérdida de especies raras o en peligro de extinción

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 no se encontraron especies con algún estatus de conservación en dicha norma, aparte los sitio propuestos se encuentran con mediana población de vegetación de pino-encino. Las especies mayores de vida silvestre probablemente abandonarán el área durante la fase de construcción.

V.8.5. Pérdida de hábitat de la vida silvestre

La construcción de la obra descrita en el Capítulo II de esta manifestación, causaran impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna silvestre, pero estos serán puntuales. Reduciéndose a la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, el mayor impacto se causara en el refugio y alimentación al derribar toda la vegetación existente, además muchas especies silvestres utilizan estos trechos de terrenos para migraciones y excursiones de alimentación, por lo que la construcción y operación del proyecto impedirá tales desplazamientos. Para algunas especies, 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 ocupara el proyecto, recomendando tener cuidado para reducir al mínimo pérdida de vegetación en las zonas circunvecinas.

V.8.6. Pérdida de animales y biodiversidad de especies

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.

V.8.7. Cambios en la población de especies animales

La construcción de las obras ofrecerá refugio a algunos mamíferos menores como los roedores, liebres y conejos.

Las actividades durante la construcción y operaciones pueden ocasionar que algunas especies de animales se reubiquen en otras áreas. Este impacto no se considera significativo.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la construcción y operaciones de las obras regresarán al área. Los programas de recuperación, revegetación y reforestación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

V.9. Paisaje

Los impactos potenciales en el paisaje que se pueden originar con el desarrollo de la actividad propuesta incluyen:

- ⇒ Visibilidad de las áreas perturbadas del proyecto
- ⇒ Modificación de la topografía del sitio del proyecto.

V.9.1. Impactos visuales

Durante la preparación del terreno necesario para la construcción de las obras se ocasionaran perturbaciones que podrá observarse debido a la excavación, resaltando de inmediato un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. Cualquier estructura necesaria en la construcción del proyecto 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 meseta 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 y operación, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. 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.9.2. Modificación de la topografía

Durante la fase de construcción del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán mínimos. El apilado de materiales de construcción y las excavaciones ocasionaran una ligera alteración en la topografía.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate o material estéril sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por el depósito de tepetates estarán acordes, en alguna medida, con la topografía regional.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía y paisaje.

V.10. Socioeconómico

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad de Guanaceví, Arroyo del Hacho, Talistipa y Potrerillos que son las poblaciones más cercanas al proyecto, y posiblemente proveerá la mayor cantidad 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.
- ⇒ Tráfico 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 26 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 que se ocupen las viviendas que se tienen construidas en campamentos y localidades cercanas así como la cabecera municipal de Guanaceví, se espera además un flujo de trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas, que constituirán un fuerte impacto tanto a la demografía como a los servicios requeridos por los mismos.

También se espera un incremento 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 realizaran riegos en tramos de caminos con mucho tráfico para disminuir la emisión de polvo y gases por el uso de hidrocarburos.

ÍNDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	1
VI.1.1. Clasificación de las medidas de mitigación	1
VI.1.2. Agrupación de las Medidas Propuestas	2
VI.1.3. Calidad del aire y ruido	15
VI.1.4. Agua superficial y subterránea.....	15
VI.1.5. Control de erosión y sedimentación	16
VI.1.6. Manejo de combustibles y lubricantes.....	18
VI.1.7. Suelos.....	19
VI.1.7.1. Prevención de la erosión	19
VI.1.7.2. Compactación	19
VI.1.8. Flora y fauna silvestre	19
VI.1.8.1. Pérdida de vegetación terrestre.....	19
VI.1.8.2. Pérdida de especies raras o peligro de extinción.....	19
VI.1.8.3. Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies.....	19
VI.2. Impactos residuales.....	20

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.....	3
Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.....	5
Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.....	7
Cuadro VI-4. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.	10
Cuadro VI-5. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.	11
Cuadro VI-6. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.	13
Cuadro VI-7. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.	14
Cuadro VI-8. Modelo de cubicación de una presa filtrante.	16
Cuadro VI-9. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm ³).....	17

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 instalar y operar una obra que será útil para el manejo y control del suelo estéril o tepetate y se apega a los principios normados por la legislación ambiental aplicable. En este sentido la planificación ambiental y para 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 la obra 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 que motivaran 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 originen del mismo.

La efectividad de la medida propuesta 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 la obra a realizar, son de suma importantes 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 de 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, las clasificamos 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 denominará 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 aspecto y 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 el mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

Medio Físico:

- ⇒ Aire
- ⇒ Suelos
- ⇒ Agua Superficial

Medio Biológicos:

- ⇒ Flora
- ⇒ Fauna

Medio Perceptivo:

- ⇒ Paisaje

Medio Socioeconómicos:

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, ésta fue claramente señalada 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.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo con el cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua de 12.3674 ton/año a 1,798.9448 ton/año. 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 pasando 3,719.489 m³/año a 5,880.416 m³/año Disminución en la infiltración ya que actualmente se infiltran 5,279.158 m³/año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrara 3,118.231 m³/año Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despalle y la construcción y operación del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
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 Guanaceví, Dgo.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
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	Prevenir la contaminación del agua por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
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.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
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.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad
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	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante las etapas del proyecto	1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
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.	Para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia.	Para prevenir mayor afectación al agua y a su ciclo hidrológico se cuidará de no afectar vegetación de áreas ajenas o en su defecto se dará mantenimiento a la vegetación adyacente a los polígonos contemplados para el proyecto.	1 memoria fotográfica.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al factor agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 7.0 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes	Construcción de 35 presas filtrantes de piedra acomodada de 4.618 m³ C/U.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
	de piedra acomodada y el acomodo de material vegetal muerto en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	Construcción de 1,512.42 m de acomodo de material vegetal muerto. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Aire

Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna, así como el levantamiento de polvo por la circulación de vehículo.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para el desmonte, despalme y nivelación del área.
Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.		
Aumento de sólidos en suspensión		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	Para evitar el incremento en los niveles de contaminación, ruido y sólidos en suspensión es conveniente respetar las áreas ajenas al proyecto.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto
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 las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	Para prevenir la contaminación del aire todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular deberá de cumplir con las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
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	Para prevenir y mitigar el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie del proyecto.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.

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.	Para prevenir el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias y vehículos, se deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
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.	Para prevenir la contaminación del aire por emisiones de 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.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.
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.	Para prevenir y evitar el incremento de ruido a la atmósfera generados por los motores de vehículos que pueda afectar la tranquilidad de los pobladores de las localidades aledañas al proyecto estos deberán de tener silenciadores.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.
El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	Para prevenir y evitar que, durante el transporte de material de construcción como tierra, arena etc., emitan partículas de sólidos en suspensión a la atmósfera, estos deberán ser cubiertos con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al aire se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 7.0 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	Para prevenir la contaminación del aire por efectos causados por el uso inadecuado del fuego en el área de influencia y área del proyecto se prohibirá el uso de este elemento.	1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
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.	Para evitar la contaminación del aire por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.

Suelo

Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en la intensidad de erosión. Mediante la estimación de la erosión por el método de USLE se determinó que actualmente el área propuesta a CUSTF tiene una erosión de 12.3674 ton/año, con la ejecución del CUSTF esta erosión aumentaría a 1,798.9448 ton/año. En los que respecta a la erosión eólica se estaría generando una pérdida de 271.236 ton/año. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 7.3057 ha totales que comprende el proyecto Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo (porosidad, textura) en las 7.3057 ha que comprende el proyecto. Perdida de materia orgánica por el despilme en las 6.7054 ha que comprende el CUSTF del proyecto Posible contaminación de suelo con por mal manejo de residuos en las 7.3057 ha que comprende el proyecto.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despilme y la construcción y operación del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
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 Guanaceví, Dgo.	Prevenir la contaminación del suelo por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.		proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
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.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
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.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, diésel, etc., se deberá de ejecutar un procedimiento de saneamiento de estos suelos.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
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.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales 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.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
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.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
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	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de lubricantes o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto y durante el suministro de combustible a los vehículos en el área del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad. 1 bitácora de suministro de combustibles.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
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.	Para prevenir la contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto estos deberán de ser colectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
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.	Para evitar la contaminación del suelo por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del suelo se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica y eólica se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 7.0 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y el acomodo de material vegetal muerto en área adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y retener el suelo.	Construcción de 35 presas filtrantes de piedra acomodada de 4.618 m³ C/U. Construcción de 1,512.42 m de acomodo de material vegetal muerto 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Flora

Cuadro VI-4. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Deforestación de las 6.7054 ha que comprende el CUSTF del proyecto.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Eliminación de la cubierta vegetal, despalle y la construcción y operación del proyecto.
Aumento de la fragmentación del hábitat al desmontar la vegetación en las 6.7054 ha que comprende el CUSTF del proyecto.		
Alteración o modificación del paisaje natural.		
Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo=1.658, arbustivo=0.254, Herbáceo=1.548 y Crasas=1.467.		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	Para prevenir y evitar que sea afectada la vegetación fuera de los polígonos del proyecto se deberá realizar el señalamiento con pintura de color visible del arbolado a remover.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
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.	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la flora
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 como las biznagas y maguey que pudieran ser afectadas	Para conservar la diversidad de flora del área del proyecto, durante la etapa de preparación del terreno se ejecutará un programa de rescate de flora, poniendo especial atención a las especies de biznagas y de maguey que existen en el área ya que estas especies se consideran de lento crecimiento y de interés ecológico.	1 ejecución del programa de rescate de flora. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección.

	ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en este proyecto de CUSTF, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	Para prevenir y evitar afectaciones o modificaciones al medio ambiente realizara una delimitación de los polígonos que forman el área del proyecto.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	Para prevenir la destrucción de la vegetación fuera del área autorizada del proyecto se colocarán letreros alusivos al cuidado de la flora silvestre	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la flora. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	Para prevenir las afectaciones a la flora fuera de los polígonos autorizados del proyecto el desmonte se debe realizar de forma direccional.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación y esparcimiento de la tierra producto del despalde en las áreas propuestas para tal fin.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la flora se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y el esparcimiento de la tierra producto del despalde en las áreas a reforestar ya que ahí van las semillas de estas especies.	Reforestación de 7.0 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Fauna

Cuadro VI-5. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Migración de especies. Modificación de hábitat de la fauna en las 6.7054 ha que comprende el CUSTF del proyecto. Atropello de fauna silvestre Cacería furtiva. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=1.590, Avifauna=2.942 y Herpetofauna=1.316.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área Presencia de personal en el área del proyecto.

Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
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 y evitar el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio, los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
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 establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el Promovente) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	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.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la fauna
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.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el ahuyentamiento de fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento.
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.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el ahuyentamiento o rescate y reubicación de la fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento
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.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el programa rescate y reubicación de la fauna.	1 ejecutar el programa de rescate de fauna silvestre. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
El desmante del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Para prevenir y evitar afectaciones a la fauna por el desmante del área del proyecto, esta actividad se deberá de realizar de forma minuciosa para	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.

	permitir el desplazamiento de la fauna a zonas seguras.	
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.	Para evitar pérdida de la fauna se realizará la localización y rescate de nidos que tengan huevos o individuos de alguna especie, así mismo se revisarán las madrigueras en busca de especies para su rescate.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	Para prevenir la pérdida, caza o daño a la fauna fuera y dentro del área autorizada del proyecto se colocarán letreros alusivos al cuidado de la fauna silvestre	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la fauna. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
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	Para compensar el hábitat de las de fauna menor se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto producto del CUS.	Construcción de 1,512.42 m de acomodo de material vegetal muerto 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la fauna silvestre por la pérdida de su hábitat se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 7.0 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Paisaje

Cuadro VI-6. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Modificación del paisaje natural.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	El desmonte del área y la construcción del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Realizar un programa de reforestación en el área circunvecina previamente establecidas a fin de mejorar su calidad y estética del paisaje.	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 7.0 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Socioeconómico

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Generación de 8 empleos permanentes y 18 empleos temporales. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo. Captación de recursos.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emissiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmante del área Presencia de personal en el área del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
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.	Para prevenir y evitar la ocurrencia de accidentes se deberá colocar una adecuada señalización indicando límites máximos de velocidad, caminos cerrados, desvíos, entre otros.	Colocación de al menos 2 letreros 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Proveer los equipos necesarios de protección personal.	Para prevenir accidentes o daños al personal que labore en el proyecto la empresa o compañía encargada de realizar la obra deberá proporcionar a sus trabajadores el equipo de protección necesario y adecuado.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. 1 memoria fotográfica. 1 equipo completo de protección por persona.
Tomar las medidas de precaución necesarias para garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados.	Para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados se deben tomar las medidas de precauciones necesarias.	Colocación de al menos dos letreros de precaución en el área de influencia del proyecto 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Al personal operativo y administrativo se recomendará que la basura sólida como cartón, papel, etc., Se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del municipio de Guanaceví, Dgo., que es el más cercano al proyecto, a fin de evitar la contaminación al medio natural y no tener condiciones insalubres en la zona de trabajo.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.

En el Medio socioeconómico se prevé se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando 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 uso general podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.

VI.1.3. Calidad del aire y ruido

En la etapa de operación es cuando se presentará emisión de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersión de aguas en los caminos interiores y obras en construcción del proyecto y su duración será corta y puntual sin medida de mitigación.

Las concentraciones de ruido en estas etapas no rebasa los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad, a parte el proyecto se localiza en una zona rural de mediana densidad poblacional por hectárea.

VI.1.4. 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 Al depósito superficial de tepetate, donde la contracuneta tendrá un papel importante para que parte del agua se infiltre, escurra y se evapore.

Dentro de los caminos internos que serán utilizados para la movilización de camiones y vehículos de la empresa, se deberán de acondicionar obras de drenaje adecuadas y funcióneles 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 serán manejados a través de buenas prácticas de ingeniería (BPI) para su almacenamiento, manipulación y transporte reducirán al mínimo el impacto a las aguas superficiales y subterráneas.

VI.1.5. 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 escurrimiento y retener azolve.

Beneficios: Este tipo de obra 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 con las dimensiones (ancho, alto y largo) de las cárcavas medidas en campo.

Cuadro VI-8. Modelo de cubicación de una presa filtrante.

Muro				Talud				Vol. total (m ³)
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Vol. 1 (m ³)	Base (m)	Altura (m)	Largo (m)*0.5	Vol. 2 (m ³)	
3.00	0.73	1.30	2.847	1.61	1.10	2.00*0.5=1.0 0	1.771	4.618

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 (%).

$$E = \frac{1.1}{11} * 100$$

E= 10.0 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.

$$Vol = \frac{E * H}{2} * Largo$$

$$\text{Vol} = \frac{10.0 * 1.1}{2} * 3$$

$$\text{Vol} = 16.50 \text{ m}^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 16.50 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 siguiente cuadro su densidad aparente es de 1.3 g/cm³.

$$\text{Volumen (ton)} = \text{Densidad aparente} * \text{Volumen (m}^3\text{)}$$

$$\text{olumen (ton)} = 1.3 * 16.500$$

$$\text{Volumen (ton)} = 21.450 \text{ ton}$$

Cuadro VI-9. 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)

5.- 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 (1,798.9448 ton) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (21.450 ton) como se muestra a continuación:

$$\text{No. de presas} = \text{Erosión total del proyecto} / \text{volumen de azolve}$$

$$\text{No. de presas} = 1,798.9448 / 21.450$$

$$\text{No. de presas} = 83.867$$

6.- para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 1,798.9448 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (83.867) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (4.618 m³, Cuadro VI-8)

$$\text{m}^3 \text{ de presa filtrante} = 83.867 * 4.618$$

$$\text{m}^3 \text{ de presa filtrante} = 387.298$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 387.298 m³ de presa filtrante lo que equivale a realizar 83.867 obras de presas filtrantes para retener los 1,798.9448 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo. Sin embargo, **solo se realizarán 35 obras de presas filtrantes con lo que se estima retener 750.750 toneladas de azolves y lo que equivale a construir 161.630 m³ de presas filtrantes.** Para retener las otras 1,048.1948 toneladas de erosión se realizarán acomodo de material vegetal muerto por lo que a continuación se realizan los cálculos para determinar cuántos metros de acomodo se requieren para retener esa cantidad de azolve.

Acomodo de material vegetal muerto

El acomodo de material muerto consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante del aprovechamiento forestal, podas, preaclareos, aclareos y material incendiado. 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 1,048.1948 toneladas de erosión restante se propone realizar 1,512.42 m de acomodo de material muerto representando 2.5207 ha de acordonamiento y el resto se picará y esparcirá para su incorporación al suelo, de esta manera se estará reteniendo un total de **1,048.1948** toneladas al año de suelo que sumado a lo que retienen las presas de piedra acomodada se estaría recuperando la totalidad de suelo que se perdería por la ejecución del CUS.

Conclusión:

Si bien es cierto que con la implementación del CUS 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 **1,512.42** m lineales de acomodo de material vegetal muerto y **35** obras de presas filtrantes de 4.618 m³ cada uno, aunado a estas obras se reforestará **7.00** hectáreas con especies arbóreas nativas de la región mitigando así la erosión que se pudiera generar en la superficie de CUS del proyecto.

Con lo que respecta a la pérdida de suelo causada por el viento, se realizarán trabajos de compensación y mitigación como lo es la reforestación de 7.0 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).

VI.1.6. Manejo de combustibles y lubricantes

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de combustibles y lubricantes usados en el proyecto, estos se suministrarán en la estación de servicios cercana localizadas en la

localidad de Guanaceví, Dgo., recayendo su manejo, almacenamiento y manipulación directamente a los proveedores.

VI.1.7. Suelos

VI.1.7.1. 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.1.7.2. 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.1.8. Flora y fauna silvestre

VI.1.8.1. 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.1.8.2. Pérdida de especies raras o peligro de extinción

No se identificaron especies raras, peligro de extinción o con algún estatus de conservación 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. Sin embargo se contempla la ejecución de un programa de rescate de flora y fauna silvestre.

VI.1.8.3. Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies

Con los trabajos de construcción del sitio se podrán causar impactos a corto y medio plazo a la fauna local, pero estos serán puntuales y se suscriben a las 7.3057 hectáreas del proyecto. Para algunas especies la existencia de cruces abiertos aumentará la posibilidad de ser atacados por sus depredadores naturales así como la interrupción de padrones 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 mitigara 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 mejorara su calidad paisajista y se tendrán condiciones de hábitat para la fauna local.

VI.2. 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. Como consecuencia de las excavaciones para la construcción de las obras, aunque su geomorfológico original del área se seguirá conservando debido a que es una zona poco ondulada con muy poca pendiente y al momento del cierre se puede restaurar a su forma original sin mayor problema que el de cubrir con suelo fértil y la implementación de trabajo de reforestación.

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 pino - encino, 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.

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1. Pronóstico del escenario	1
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	4
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	14
VII.2. Programa de vigilancia ambiental.....	16
VII.2.1. Seguimiento y control.....	28
VII.2.2. Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas	36
VII.2.3. Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados	37
VII.3. Conclusiones.....	38

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

VII.1. Pronóstico del escenario

Como ya se mencionó la vegetación, suelo y paisaje 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 2 impactos negativo alto, 23 impactos negativo moderado, 98 impactos negativo bajo y 50 impactos benéficos, expresando a su vez las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, lo que origina que no se presentará 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 existente 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 con la localidad de San Pedro y	En la etapa de preparación y construcción se generarán 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.	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 desde la mina hacia el depósito superficial de suelo estéril en proporciones aceptables durante la etapa de operación por el traslado del tepetate de las minas en operación.

Aire		
Estado actual	Impactos	Proyección
Arroyo del Hacho, los caminos utilizados por la empresa y el camino que conduce a la zona de la sierra.		

Suelo		
Estado actual	Impactos	Proyección
En el área destinada al desarrollo de la citada obra se tiene identificado la unidad de suelo de Umbrisol, Cambisol, Regosol y Leptosol, que son suelos delgados de textura media y donde se desarrolla una vegetación con una cobertura de 50 al 75% de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino. La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 12.3674 ton/año y una erosión eólica actual sin proyecto de 10.1126 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 1,798.9448 ton/año y una erosión eólica potencial de 50.5630 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 35 presas de piedra acomodada, 1,512.42 m lineales de acomodo de material vegetal muerto y la reforestación en 7.0 has.

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
El proyecto no cruza o afecta ningún arroyo o cuerpos de aguas, sin embargo, se encuentra cerca del arroyo principal de la MHF a uno 200 m aproximadamente hacia el sur, este arroyo es de tipo intermitente y desemboca en el Arroyo Guanaceví que a su vez vierte sus aguas al Río Sextín. Con respecto al agua subterránea es de material consolidado con posibilidades de corrientes interiores bajas, comprende una gran extensión de esta región y está constituida principalmente por rocas sedimentarias y ígnea extrusiva. El acuífero está constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría	La corriente superficial citadas no se afectarán con el desarrollo de la obra y no se modificaran los patrones del agua subterránea. El agua para la operación será abastecida por el agua de laboreo que se extrae de las minas en operación. Por lo que no habrá afectaciones hacia este componente ambiental. Menor infiltración en la superficie destinada para el proyecto, con un aumento en el escurrimiento superficial. Al desarrollar el proyecto se presentará un aumento en el escurrimiento superficial de 5,880.416 m³ y una disminución en la infiltración de 3,118.231 m³. Posible contaminación por	Esta corriente seguirá 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 por la red de drenaje de la empresa y se contempla la contratación de baños portátiles, 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 en 7.0 ha y obras de conservación de suelos como acomodo de material vegetal muerto y presas filtrantes

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
variada, así como en los conglomerados polimícticos, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y poca presencia de basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 42,123.323 m³, evotranspiración de 33,124.676 m³, Esguerrimiento de 3,719.489 m³ y la infiltración de 5,279.158 m³.	derrames accidentales de residuos peligrosos.	de piedra acomodada.

Flora y fauna					Impactos	Proyección
Estado actual						
De acuerdo con el inventario de vegetación, en la zona del proyecto se presenta la vegetación de <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Juniperus erythrocarpa</i> , <i>Quercus eduardii</i> , <i>Quercus laeta</i> , <i>Quercus obtusata</i> , <i>Pinus cembroides</i> , <i>Pinus chihuahuana</i> , <i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Quercus depressipes</i> , <i>Agave parryi</i> , <i>Coryphantha recurvata</i> ssp. <i>Canatlensis</i> , <i>Echinocereus polyacanthus</i> , <i>Mammillaria heyderi</i> , <i>Opuntia macrocentra</i> , <i>Opuntia robusta</i> , <i>Eryngyum calaster</i> , <i>Gnaphalium oxyphyllum</i> , <i>Psacalium peltatum</i> , <i>Stevia serrata</i> , <i>Chenopodium graveolens</i> , <i>Helianthemum glomeratum</i> , <i>Dichondra argénte</i> a, <i>Aristida divaricata</i> y <i>Notholaena sinuata</i> . En total se identificaron 24 especies dentro de los estratos arbóreos, arbustivos, herbáceos y Crasos. No se identificaron especies con algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM – 059, en la zona del proyecto se registra una cobertura de 50 al 75%. Con un índice de diversidad de:						
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo		
Riqueza S	7.000	2.000	6.000	9.000		
Shannon-Wiener	1.658	0.254	1.467	1.548		
Equidad	0.852	0.367	0.819	0.705		
Además, se observó media abundancia de especies faunística, calculando un índice de diversidad de:						
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna			
Riqueza S =	5.000	21.000	4.000			

Flora y fauna					
Estado actual				Impactos	Proyección
Shannon-Wiener	1.590	2.942	1.316		
Equidad	0.988	0.966	0.950		

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
La cuenca visual está formada por cerros con pendiente en promedio de 19.24°, con topo forma de meseta cuya orientación es de suroeste a noreste, donde se puede realizar una visualización de más de 2 Km. En general el relieve es continuo, cerros bajos redondeados son interrumpidos por valles pequeños, 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. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos	Cambios en la calidad y al visualización del paisaje, 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. 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 al almacenamiento de tepetate tendrá impactos significativos sobre la localidad Guanaceví y Arroyo del Hacho 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.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Para definir el escenario ambiental sin proyecto se consideró el análisis del sistema 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 como en el proyecto con respecto a la calidad del aire por emisión 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 constante de acarreo de minerales y suelo estéril producto del minado subterráneo de las tres minas que se encuentran en operación, donde se presentan emisión de polvo, gases y ruido producto del uso de caminos de carga y vehículos ligeros utilizados en la operación de estas minas, 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, está la presencia de un sistema de viento dominante del sur con velocidades promedio que fluctúan desde los 0 a los 6.66 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 60% 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 metodóloga 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 628.20 mm por año, cuyos registros históricos son de la estación 10029 Guanacevi 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**: Escurrimiento 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 10029 Guanaceví (SMN) durante el periodo del año 1951-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 628.20 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 para CUSTF y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

Método de Coutagne: este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo definido por $\frac{1}{8*\lambda}$ y $\frac{1}{2*\lambda}$:

$$\text{Dónde: } \lambda = \frac{1}{0.8+0.14*t}$$

Siendo: t= temperatura media anual en °C

Para dicho rango el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda * P^2$$

Dónde: ETR= Evapotranspiración real en m/año; y P= precipitación en m/año

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:

Calculo del balance hídrico en el sistema ambiental y proyecto.		
Componente de Balance Hídrico	Sistema Ambiental m³/año	Proyecto m³/año
Precipitación	2'249,311.561	42,123.323
Evapotranspiración	1'768,799.604	33,124.676
Escurrimiento	198,614.211	3,719.489
Infiltración	281,897.746	5,279.158

De los 628.20 mm que se precipitan el 78.64% se pierde por evapotranspiración, el 8.83% se escurren de manera natural y 12.53% se infiltran para participar en la recarga del acuífero. (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 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 32'520,029 m³ anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones (CNA, 2015).

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 20 de abril de 2015 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Matalotes-El Oro (1009), Estado de Durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio que consistió en la toma de 13 muestras de agua en 4 norias y 9 pozos para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, Fe, Mn, coliformes fecales y totales, etc., para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los

diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 52 a 750 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano. Los aprovechamientos muestran valores promedio de 323 ppm, ubicados uniformemente en el área de explotación del acuífero, mientras que los mayores se registran hacia el este (510 y 750 ppm).

Los valores más bajos se ubican en los aprovechamientos ubicados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en el extremo noroccidental del acuífero, mientras que los mayores se registran en la porción central y suroriental, reflejando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída de los aprovechamientos se clasifica en: C1S1, agua de baja concentración de sodio y de salinidad baja, C2S1 agua de salinidad media y contenido bajo de sodio intercambiable, (C3S1) agua de salinidad alta y bajo contenido de sodio intercambiable, esto indica que las tres clases de agua son apropiadas para su uso en riego sin restricciones.

De acuerdo a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificaron tres familias de agua bicarbonatada-cálcica que corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas.

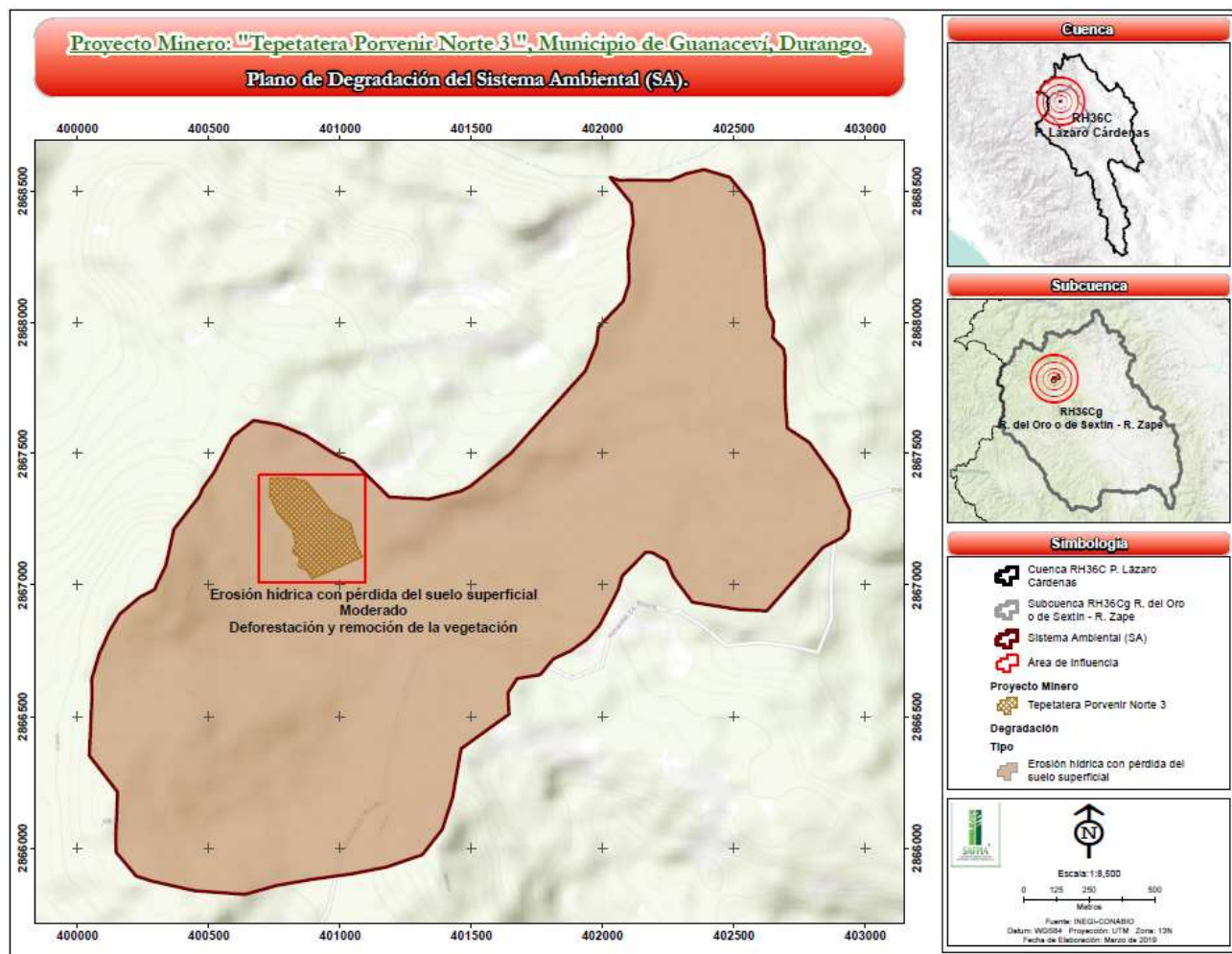
En el **Anexo VIII.2.6** se presentan dos análisis de agua localizados en el Puente y Rosario, por **Laboratorios ABC**, Intertek+ABCAnalytic, para conocer la situación de la calidad del agua antes de desarrollar el proyecto.

Suelo.

El tipo de suelo presente en el sistema ambiental son el Umbrisol, Cambisol, Leptosol y Regosol, estos se localizan en la zona del proyecto y 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 del estudio elaborado por la Dirección de Geomática en el año 2004 de la SEMARNAT nos muestran que la degradación del suelo en el sistema ambiental y proyecto está vinculada por procesos hídricos a causa de la deforestación y remoción de la vegetación. En la actualidad de acuerdo a este análisis tenemos un grado de pérdida de suelo por el agua a un nivel moderado que representa el 100% y de la superficie del SA, como se muestra en el siguiente cuadro e imagen:

Sistema Ambiental (SA)				
Tipo	Grado	Causa	Sup. (ha)	%
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	358.0566	100.00
Total			358.0566	100.00



Para calcular el grado de erosión hídrica actual sin la ejecución del proyecto se utilizó la estimación de pérdida de suelo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

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.

Factor	SA
R	1,629.9880
K	0.033
LS	5.8308
C	0.01
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	3.1364
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	313.6364

Factor	SIN PROYECTO
R	1,629.9880
K	0.033
LS	3.4290
C	0.01
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	1.8444
Erosión Actual total (ton/año)	12.3674

Sin la ejecución del proyecto, tenemos que actualmente en el área propuesta para el desarrollo del proyecto se está perdiendo 12.3674 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	Superficie CUSTF (6.7054 ha)		Superficie a reforestar (7.00 ha)	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica con reforestación
PECRE	103.4882	103.4882	103.4882	103.4882
IAVIE	81.5532	81.5532	81.5532	81.5532
CATEX	0.62	0.62	0.62	0.62
CAUSO	0.20	1.00	1.00	0.20
Erosión ton/ha/año	10.1126	50.5630	50.5630	10.1126
Erosión total ton/año	67.8090	339.045	353.9409	70.7882

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica actual sin proyecto es de 10.1126 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: Bosque de Pino y Bosque de Pino-Encino 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 15 sitios de muestreo de forma circular con una superficie de estudio de 200 m² cada uno (7.98 m de radio) mediante el muestreo conocido como aleatorio estratificado proporcionado, utilizando una intensidad de muestreo de 0.197% en relación a la superficie que ocupa la Vegetación de Bosque de Pino-Encino (BPQ, con un error de muestreo de 7.957% y una confiabilidad del 95%. Con el uso de esta metodología se identificaron 14 especies para el estrato arbóreo agrupadas en 4 géneros, para el estrato arbustivo se tiene 5 especies en 5 géneros, el herbáceo se identificaron 15 especies agrupadas en 15 géneros y se encontraron 8 especies crasas agrupadas en 6 géneros.

Para el **sistema ambiental** el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Juniperus erythrocarpa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 75.972% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Quercus grisea* y *Juniperus deppeana* con valores de 31.371% y 30.134% 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 *Pinus durangensis* y *Quercus eduardii* son los que tienen menor valor de importancia con el 8.178% y 9.600% 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 arbustivo se registraron cinco especies de la cual la especie de *Mimosa aculeaticarpa* es la que presenta mayor valor de importancia con el 188.030%, por el contrario la especie *Ceanothus buxifolius* presenta un valor de importancia de 23.782%.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 81.984% del valor total es el *Agave parryi*, seguido de la especie *Cylindropuntia imbricata* con el 63.900% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Coryphantha recurvata ssp. canatlensis* y *Mammillaria senilis* con solo el 12.116% y 19.407% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo la especie de *Aristida divaricata* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 51.463% del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Helianthemum glomeratum* y *Notholaena sinuata* con el 33.463% y 32.156% respectivamente. Por el contrario, la especie de *Oxalis corniculata* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 5.701%.

Para el **proyecto** se establecieron 11 sitio, dando como resultado una variabilidad de 7 especies en el estrato arbóreo, ocupando la especie *Juniperus erythrocarpa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUS acumulando 83.662% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Pinus cembroides* con 82.416%. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUS, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Pinus chihuahuana* y *Quercus laeta* son las que tienen menor valor de importancia con el 11.838% y 18.487% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el área de CUS debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato arbustivo se registraron 2 especies de la cual la especie de *Arctostaphylos pungens* es la que presenta mayor valor de importancia con el 264.952%, mientras que la especie *Quercus depressipes* presenta un valor de importancia de 35.048%.

En el estrato de las crasas la especie de *Agave parryi* es la que presenta mayor valor de importancia con el 90.819%, seguido por la especie de *Mammillaria heyderi* con el 80.073% respectivamente, lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUS, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Coryphantha recurvata ssp. Canatlensis* y *Echinocereus polyacanthus* son las que tienen menor valor de importancia con 21.410% y 24.241% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área de CUS debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

Finalmente, dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 96.226% del valor total es la *Aristida divaricata*,

seguido de la especie *Helianthemum glomeratum* con el 94.140% del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es la *Psacalium peltatum* con solo el 3.488%.

Para conocer las exigencias volumétricas que existen actualmente en la zona del proyecto se usó un sistema de ecuaciones de volumen aditivas, que permite estimar el volumen de ramas, volumen de fuste (volumen rollo total árbol) y volumen total árbol (volumen rollo total árbol + volumen de ramas). En la fase de modelación, el sistema de tres ecuaciones se ajustó de manera simultánea, y se probaron diferentes formulaciones de la ecuación principal (A), que estima el volumen total del fuste o volumen rollo total árbol. La ecuación de Schumacher–Hall (Schumacher and Hall, 1933) tiene la expresión siguiente:

$$vrtacc = b_0 \cdot D^{b_1} \cdot h^{b_2} \quad \mathbf{A}$$

$$vramcc = b_3 \cdot D^2 \quad \mathbf{B}$$

$$vta_{cc} = b_0 \cdot D^{b_1} \cdot h^{b_2} + b_3 \cdot D^2 \quad \mathbf{C}$$

Dónde: vrtacc es el volumen rollo total árbol con corteza (m³), vramcc es el volumen de las ramas con corteza (m³), vtacc es el volumen total árbol con corteza (m³), d es el diámetro normal (cm), h es la altura total del árbol (m) y, bi (i = 0, 1, 2 y 3) son los estimadores de los parámetros.

En razón a lo anterior se tiene el siguiente resultado:

Municipio/Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo
Municipio: Guanaceví Localidad: Ejido Arroyo del Hacho	Ejidatarios del Ejido Arroyo del Hacho	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino blanco	<i>Quercus eduardii</i>	1,554
				Encino blanco	<i>Quercus laeta</i>	579
				Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	1,280
				Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	122
				Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	2,377
				Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	853
				Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	3,749
			Total Arbóreo			10,515
			Arbustivo	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	671
				Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	8,869
			Total Arbustivo			9,540
			Crasas	Biznaga	<i>Coryphantha recurvata</i> ssp. <i>canatlensis</i>	122
				Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	762
				Biznaga echinocereus	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	122
				Maguey	<i>Agave parryi</i>	549
				Nopal	<i>Opuntia macrocentra</i>	91
				Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	183
			Total Crasas			1,829
			Herbáceo	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	79,246
				Helecho	<i>Notholaena sinuata</i>	115,821
				Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	554,719
				Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	103,629
				Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	12,192
				Hierba del zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	42,671

Municipio/Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo
				Matarique	<i>Psacalium peltatum</i>	6,096
				Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	12,192
				Zacate aristida	<i>Aristida divaricata</i>	286,503
			Total Herbáceo			1,213,068
			Total general			1,234,952

Con esta información obtenida a través del inventario de campo se calculó el volumen por tipo de vegetación y por especie, la información obtenida del inventario forestal fue procesada en una hoja de cálculo de Excel donde se aplicó el modelo antes citado utilizando los siguientes parámetros:

Especie	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
<i>Pinus sp</i>	0.000071	1.910961	0.910042	0.000079
<i>Quercus sp</i>	0.000046	2.021342	0.880781	0.000121
<i>Pinus chihuahuana</i>	0.000029	2.317725	0.732315	0.000103
<i>Juniperus sp.</i>	0.000067	1.837709	0.980795	0.000052

Y el cálculo del volumen existente en la zona del proyecto se presenta en el siguiente cuadro:

Municipio/Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	ETR (m³)
Municipio: Guanaceví Localidad: Ejido Arroyo del Hacho	Ejidatarios del Ejido Arroyo del Hacho	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino blanco	<i>Quercus eduardii</i>	55.060
				Encino blanco	<i>Quercus laeta</i>	21.060
				Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	28.185
				Pino chihuahuana	<i>Pinus chihuahuana</i>	12.062
				Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	90.694
				Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	2.058
				Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	27.967
			Total Arbóreo			237.086
			Arbustivo	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	0.000
				Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	0.000
			Total Arbustivo			0.000
			Crasas	Biznaga	<i>Coryphantha recurvata ssp. canatlensis</i>	0.000
				Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	0.000
				Biznaga echinocereus	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	0.000
				Magüey	<i>Agave parryi</i>	0.000
				Nopal	<i>Opuntia macrocentra</i>	0.000
				Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>	0.000
			Total Crasas			0.000
			Herbáceo	Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	0.000
				Helecho	<i>Notholaena sinuata</i>	0.000
				Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	0.000
				Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	0.000
				Hierba del sapo	<i>Eryngium calaster</i>	0.000
				Hierba del zorrillo	<i>Chenopodium graveolens</i>	0.000
				Matarique	<i>Psacalium peltatum</i>	0.000
				Oreja de ratón	<i>Dichondra argentea</i>	0.000
				Zacate aristida	<i>Aristida divaricata</i>	0.000
			Total Herbáceo			0.000
			Total general			237.086

En la actualidad la flora tanto del sistema ambiental como del 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 15 transectos de longitudes variadas desde 85.00 m hasta 189.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 20,320.00 m² de observación de mamíferos, anfibios y reptiles y para el grupo de aves consistió en establecer 15 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 11 transectos de longitudes variadas desde 45 m hasta 91 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 7,600 m² para observar mamífero, reptiles y anfibios y para aves se utilizó 11 sitios con un radio de 25 m.

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 =	14.000	42.000	9.000
H' calculada =	2.596	3.629	2.141
H Max = LnS =	2.639	3.738	2.197
Equidad (J) = H/Hmax=	0.984	0.971	0.975

Fauna en el proyecto			
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna
Riqueza S =	5.000	21.000	4.000
H' calculada =	1.590	2.942	1.316
H Max = LnS =	1.609	3.045	1.386
Equidad (J) = H/Hmax=	0.988	0.966	0.950

Paisaje.

El paisaje tanto del sistema como proyecto presenta una topografía suavemente inclinada con cerros redondeados en su mayoría y su entorno ostenta características irregulares con una fisiografía de gran meseta con cañadas de poca apreciación de la estética y la consideración sobre la calidad sensorial de los recursos es moderada, donde este tipo de paisaje de bosque templado 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 el aprovechamiento de los recursos

forestales maderables y en la explotación y beneficio de minerales así como pequeñas áreas abiertas a cultivos anuales de subsistencia

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Aire.

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 presentara 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 al depósito superficial de suelo estéril.

En la etapa de operación se registrara un incremento en la emisión de gases producto del movimiento vehicular de transporte del tepetate hacia su lugar de disposición.

Adicionalmente se deberá prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material en el sitio, por la generación de residuos como madera, plásticos de empaque, etc.

Dentro del sistema no se consideran cambios importantes en la calidad del aire debido a que es una zona de poco tráfico vehicular, reduciéndose hacia la parte noreste donde atraviesa el camino que conduce de Guanacevi a la localidad de San Pedro, 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.

Agua.

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 3,719.489 m³/año a 5,880.416 m³/año y se tendrá una menor infiltración de 5,279.158 m³/año a 3,118.231 m³/año y una perdida por Evapotranspiración de 33,124.676 m³/año.

Componente del Balance Hídrico	Superficie de CUSTF					
	SIN CUSTF			CON CUSTF		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	42,123.323	628.20	100.00	42,123.323	628.20	100.00
Evapotranspiración	33,124.676	494.00	78.64	33,124.676	494.00	78.64
Escurrecimiento	3,719.489	55.47	8.83	5,880.416	87.70	13.96
Infiltración	5,279.158	78.73	12.53	3,118.231	46.50	7.40

Pero con las actividades de reforestación se pretende revertir esta situación.

Componente del Balance Hídrico	Superficie a reforestar					
	Situación actual			Con reforestación		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	43,974.000	628.20	100.00	43,974.000	628.20	100.00
Evapotranspiración	34,580.000	494.00	78.64	34,580.000	494.00	78.64
Escurrecimiento	6,138.770	87.70	13.96	3,882.904	55.47	8.83
Infiltración	3,255.230	46.50	7.40	5,511.096	78.73	12.53

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie de CUSTF se obtiene que se dejaría de infiltrar 2,160.927 m³/año, sin embargo con la reforestación de 70,000.00 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 2,255.866 m³/año y haciendo la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del CUS y con la ganancial que genera la reforestación tendríamos un beneficio neto de 94.939 m³/año motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto.

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.

Suelo.

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 al cambio de uso de suelo, se está perdiendo 12.3674 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica y una vez que se lleve a cabo la actividad de CUS se generaría una pérdida de 1,798.9448 ton/año de suelo. Para ello, está perdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 35 presas filtrantes de piedra acomodada con una capacidad de 4.618 m³ y el acordonamiento de 1,512.42 metros lineales de material vegetal muerto.

Las actividades que se realizará con el desmonte y despalde para la construcción de la obra, se presentara un impacto adverso que originara la pérdida del suelo por la acción del agua y viento. Además se puede presentar la contaminación por uso y manejo inadecuado de hidrocarburos.

Se deberá de realizar el desmonte y despalde únicamente en el sitio donde se colocarán el depósito superficial de suelo estéril 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.

Flora.

El componente flora o vegetación terrestre registrará una afectación significativa al ser eliminada completamente los 10,515 individuos de diferentes especies que representan un volumen de afectación en la zona del proyecto de 237.086 m³rta como quedó demostrado en el cuadro anterior.

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 la obra 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 desde la mina hasta el deposito superficial de tepetate se pueden registra por imprudencia o negligencia conatos de incendios forestales y consecuentemente la pérdida de biodiversidad.

Fauna.

La fauna silvestre sufrirá un desplazamiento hacia zonas circunvecinas que les den mayor seguridad, pero se registrará una fragmentación de su hábitat, perdida de refugio y una reducción en su zona de alimentación y anidación. Es decir, con las actividades de desmonte se presentara la perdida 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 tepetate desde la mina hasta el sitio seleccionado para su disposición final habrá un incremento de flujo vehicular generando ruido que conllevara al desplazamiento de la fauna y posibles atropellamientos.

No se registrará perdida en la diversidad biología del sistema, dado que el impacto sobre este recurso es puntual y se suscribe al sitio seleccionado para el depósito superficial del tepetate, 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.

Paisaje.

El proyecto se localiza en una cuenca visual de forma ovalada con orientación de oeste a este, representando una superficie de 0.59 km², con relieve continuo, cerros redondeados interrumpidos por pequeñas barrancas, sin presentar rangos de contrastes significativos, siendo la vegetación de pino – encino la que imprime un contraste coloreado.

El depósito superficial de tepetate aumentara la fragilidad de este paisaje, se verá reflejado en la visibilidad conforme se esté depositante el tepetate hasta dar origen a un cerro artificial sin vegetación, originando un cambio de estructura en él paisaje con la acumulación del suelo estéril, 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.

VII.2. 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 así como al cumplimiento de dicha condicionante. 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 tomarán 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 MIA-P, enfatizando a las condiciones de mantenimiento que debe cumplir los equipos y maquinaria de exploración, 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 7.3057 hectáreas autorizadas para la construcción del depósito superficial de tepetate, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 7.3057 hectáreas autorizadas para la construcción de dicha obra, 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 7.0 hectáreas de acuerdo a las especificaciones establecidas dentro del Programa de Reforestación así como la construcción de 35 presas filtrantes de piedra acomodada de una capacidad de 4.618 m³ cada una y 1,512.42 m 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 actividades de exploración.

Detecciones oportunas de incendios forestales en la zona de exploración.

Paisaje.

Cumplir con el abandono del sitio para la restitución del área destinada al depósito de tepetate lo más posible a su condición original.

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 instrumentará	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: \$99,000.00	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		
	Para prevenir y mitigar el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie del proyecto.	O						Quincenal		
	Para prevenir el incremento de sólidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias y vehículos, se 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		
	Para prevenir la contaminación del aire por efectos causados por el uso inadecuado del	C, O y A						Diaria		

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
	fuego en el área de influencia y área del proyecto se prohibirá el uso de este elemento.									
	Para evitar la contaminación del aire por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	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	Etapas 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.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberán habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	P, C, O y A	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos.	Verificación y registros de cumplimiento
	Prevenir la contaminación del agua por derrames o esparcimiento de aceites,	C y O						Diaria		

AGUA		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
	lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.								Letrinas portátiles. Costo estimado: \$90,000.00	
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	P, C, O y A						Diaria		
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	P, C, O y A						Semestral		
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante las etapas del proyecto	P, C, O y A						Semanal		
	Para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	P, C, O y A						Semanal		
	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria		
	Para prevenir mayor afectación al agua y a su ciclo hidrológico se cuidará de no afectar vegetación de áreas ajenas o en su defecto se dará mantenimiento a la vegetación adyacente a los polígonos contemplados para el proyecto.	O						Mensual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al factor agua se proponen la reforestación en área	O y A						Anual		

AGUA		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
	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.	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			
	Prevenir la contaminación del suelo por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberán habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	P, C, O y A						Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos.	Verificación y de registros de cumplimiento
	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites,	P, C, O y A						Diaria	Letrinas portátiles	

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	
	lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.							Gestión de residuos Costo estimado: \$240,500.00		
	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			
	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales 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.	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 suelo en el área del proyecto.	P, C, O y A					Semanal			
	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			

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
	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:										

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	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.	Verificación y registros de cumplimiento
	Para prevenir la pérdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre.	P, C, O y A						Semanal		

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	
circunvecinas al proyecto. Pérdida de flora debido a incendios forestales. Creación de nuevas masas forestales a través de medidas de compensación y/o mitigación	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	O						Diaria	Equipos de GPS, fotográfico y de medición forestal. Costo estimado: \$30,000.00	
	No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en este proyecto de CUSTF, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	P						Diaria		
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	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. Costo estimado: \$30,000.00	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.	P						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		

FAUNA		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
	El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	P						Semanal		
	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: \$25,000.00	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.2.1. 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 de los proyectos 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 del depósito superficial de tepetate 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.
- ⇒ 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 depósito superficial de tepetate así como en el camino de uso para el transporte de tepetate de la mina hacia el depósito. 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	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 aire

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
			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.		

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	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del agua por residuos peligrosos y sólidos urbanos.	El responsable de medio ambiente supervisara 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 supervisara la ejecución del programa de	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligros y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejaran 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

Procedimiento para el control de la calidad del agua					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
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.		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.	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.		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.

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 despalle.	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	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	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.	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	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 tepetate deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad

Procedimiento para la protección del suelo					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Posible contaminación de suelo por derrames.	aplicación la pérdida de suelo por el desarrollo de las obras.	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	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. Verificar que el acomodo de material vegetal afectado sea al margen del polígono destinado al depósito superficial de tepetate. 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.	expedidos por la SEMARNAT. Llevar bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes, acomodo de material vegetal muerto y actividades de reforestación.	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 y el acomodo de material vegetal muerto.

Procedimiento para la protección de flora					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Desforestación de 6.7054 ha. Modificación del paisaje natural. Alteración del hábitat	Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados.	Implementación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre Implementar el programa de reforestación con fines	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limítrofe al	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio. En las etapas de construcción y operación

Procedimiento para la protección de flora					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
desmontar la vegetación. Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	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.	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.	de compensación ambiental. Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalme 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 extraigan 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.	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 sitio del proyecto. Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte y rescate de flora.	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 flora					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
			La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas.		

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. Modificación de hábitat de la fauna. Migración de la fauna existente. Perdida de hábitat.	Este control consiste en realizar actividades de protección y cuidados a la fauna local que habite en los sitios destinados al proyecto. Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen sin afectar zonas de anidación o madrigueras. 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. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Implementación del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre. 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. 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. El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar nidos o madrigueras.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la fauna local se reflejarán en los informes semestrales. Llevar bitácora de registro en las actividades de rescate de la fauna silvestre.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio y rescate de fauna silvestre antes el inicio de la actividad. 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.

Procedimiento para la protección de fauna silvestre					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
			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 supervisara 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 reflejaran 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.

VII.2.2. 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.
- ⇒ Planilla para la construcción del muro de contención contra planilla del muro de contención realizada.
- ⇒ Superficie reforestada contra superficie programada.
- ⇒ Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos MIA-P.
- ⇒ Términos y condicionantes de resolutivos 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 del depósito superficial de tepetate	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Apertura del muro de contención	Deforestación	Área destinada al muro proyectado contra área del muro realizado	% 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	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías -

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
		cumplidos.		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

VII.2.3. 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 / 6.7054 has x 100	% superficie deforestada
Planilla proyectada para la construcción del muro de contención contra planilla realizada.	Superficie incluida en el mismo polígono de 7.3057 has	% superficie deforestada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 7.0 has x 100	% de superficie reforestada
No de presas filtrantes contra realizadas	No de presas filtrantes /35 x 100	% de construcción de presas filtrantes
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	No. de términos y condicionantes	% de cumplimiento

Indicador	Seguimiento	Resultado
resolutivos MIA contra cumplidos.	cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	
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.3. 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 compensara con las actividades de reforestación dentro de las áreas elegibles que se tienen contempladas para esta actividad. La poca fauna silvestre migrara 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 manifestaran 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 Resumen Ejecutivo.....	4
VIII.1.3 Planos Definitivos.....	5
VIII.1.3.1 Plano de Obra.....	6
VIII.1.3.2 Planos de Ubicación.....	7
VIII.1.3.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango	7
VIII.1.3.2.2 Ubicación Geopolítica del Proyecto.....	7
VIII.1.3.2.3 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA) .	7
VIII.1.3.2.4 Plano de la ubicación física del proyecto.....	7
VIII.1.3.3 Plano del sistema y red hidrográfica.....	8
VIII.1.3.3.1 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema y Red Hidrológica	8
VIII.1.3.3.2 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA).....	8
VIII.1.3.4 Información de los polígonos de CUSTF.....	9
VIII.1.3.4.1 Plano de los polígonos considerados para CUSTF.....	9
VIII.1.3.4.2 Coordenadas de los polígonos considerados para CUSTF.....	9
VIII.1.3.4.3 Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF.....	9
VIII.1.3.5 Planos de las regiones prioritarias.....	10
VIII.1.3.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango.....	10
VIII.1.3.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango.....	10
VIII.1.3.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango.....	10
VIII.1.3.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango.....	10
VIII.1.3.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.	10
VIII.1.3.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA).....	11

VIII.1.3.6.1	Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA).....	11
VIII.1.3.6.2	Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.3	Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA) ..	11
VIII.1.3.6.5	Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA).....	11
VIII.1.3.6.6	Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.7	Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA).....	11
VIII.1.3.6.8	Plano de Degradación del Sistema Ambiental (SA).....	11
VIII.1.3.6.9	Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA).....	11
VIII.1.3.6.10	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA) ..	11
VIII.1.3.7	Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales	12
VIII.1.3.7.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana	12
VIII.1.3.7.2	Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.....	12
VIII.1.3.7.3	Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana	12
VIII.1.3.7.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1009 Matalotes-El Oro	12
VIII.1.3.8	Planos temáticos a nivel proyecto	13
VIII.1.3.8.1	Plano de Clima del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.2	Plano de Geología del Área del Proyecto.....	13
VIII.1.3.8.3	Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto.....	13
VIII.1.3.8.5	Plano de Exposiciones del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.6	Plano de Pendientes del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.7	Plano de Edafología del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.8	Plano de Degradación del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.9	Plano de Erosión del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.10	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.9	Planos de los Ordenamientos Ecológicos	14

VIII.1.3.9.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	14
VIII.1.3.9.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)	14
VIII.1.3.10	Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto	15
VIII.1.3.10.1	Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)	15
VIII.1.3.10.2	Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA).....	15
VIII.1.3.10.3	Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto.....	15
VIII.1.3.10.4	Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto	15
VIII.1.4	Fotografías	16
VIII.1.5	Listas de flora y fauna.....	17
VIII.2	Otros Anexos	18
VIII.2.1	Documentación Legal del Ejido Arroyo del Hacho, municipio de Guanaceví, Durango	19
VIII.2.2	Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General.....	20
VIII.2.2.1	Acta Constitutiva de la Empresa Minera Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa	20
VIII.2.2.2	Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la Empresa	20
VIII.2.2.3	Identificación Oficial del Apoderado General.....	20
VIII.2.2.4	RFC del Apoderado General.....	20
VIII.2.2.5	Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General.....	20
VIII.2.3	Documentación Legal del Responsable Técnico	21
VIII.2.3.1	RFC de SAFPIA S.C.	21
VIII.2.3.2	Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN) ..	21
VIII.2.3.3	Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico	21
VIII.2.3.4	Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE)	21
VIII.2.3.5	CURP del Responsable Técnico	21
VIII.2.3.6	RFC del Responsable Técnico.....	21
VIII.2.4	Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre	22
VIII.2.5	Programa de Reforestación	23

VIII.2.6 Informe de Resultados Muestreo y Caracterización de Tepetate	24
VIII.2.7 Recuperación del Capital.....	25
VIII.3 Glosario de Términos	26
VIII.4 Bibliografía.....	30

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 Resumen Ejecutivo

VIII.1.3 Planos Definitivos

VIII.1.3.1 Plano de Obra

VIII.1.3.2 Planos de Ubicación

VIII.1.3.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango

VIII.1.3.2.2 Ubicación Geopolítica del Proyecto

VIII.1.3.2.3 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.2.4 Plano de la ubicación física del proyecto

VIII.1.3.3 Plano del sistema y red hidrográfica

VIII.1.3.3.1 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema y Red Hidrológica

VIII.1.3.3.2 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.4 Información de los polígonos de CUSTF

VIII.1.3.4.1 Plano de los polígonos considerados para CUSTF

VIII.1.3.4.2 Coordenadas de los polígonos considerados para CUSTF

VIII.1.3.4.3 Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF

VIII.1.3.5 Planos de las regiones prioritarias

VIII.1.3.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.

VIII.1.3.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.1 Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.2 Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.3 Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.5 Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.6 Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.7 Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.8 Plano de Degradación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.9 Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.10 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.7 Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales

VIII.1.3.7.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana

VIII.1.3.7.2 Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana

VIII.1.3.7.3 Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana

VIII.1.3.7.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1009 Matalotes-El Oro

VIII.1.3.8 Planos temáticos a nivel proyecto

VIII.1.3.8.1 Plano de Clima del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.2 Plano de Geología del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.3 Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.5 Plano de Exposiciones del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.6 Plano de Pendientes del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.7 Plano de Edafología del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.8 Plano de Degradación del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.9 Plano de Erosión del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.10 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto

VIII.1.3.9 Planos de los Ordenamientos Ecológicos

VIII.1.3.9.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio

VIII.1.3.9.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)

VIII.1.3.10 Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto

VIII.1.3.10.1 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.10.2 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.10.3 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.3.10.4 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.4 Fotografías

VIII.1.5 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentación Legal del Ejido Arroyo del Hacho, municipio de Guanaceví, Durango

VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General

VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa Minera Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa

VIII.2.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la Empresa

VIII.2.2.3 Identificación Oficial del Apoderado General

VIII.2.2.4 RFC del Apoderado General

VIII.2.2.5 Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General

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 Informe de Resultados Muestreo y Caracterización de Tepetate

VIII.2.7 Recuperación del Capital

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 reciproca 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.
- D.O.F. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. 68 P.
- Dumbar, Carl. O. 1982.- Geología Histórica. CECCSA. 556 p.
- INEGI 2000. Anuario Estadístico del Estado de Durango
- INEGI 1995. Durango: Resultados definitivos Tabulados Básicos.
- INEGI. 2000: Durango: Resultados Definitivos XII Censo General de Población y Vivienda.
- PDN. Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.
- LEOPOLD, S.A. 1990. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax, México, 360 p. Con apéndices.
- PETERSON, R. T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. 473 p.
- RAMIREZ; Pulido, J. R. López Wilchis, C. Mudespaser e I. Lira. 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres de México. Ed. Trillas, México. 124 p.
- RZEDOWSKI; Jerzy, 1978. La Vegetación de México. Ed. Limusa. México, .D.F. 432 p.
- CONANP Información Básica sobre las Aéreas Naturales Protegidas de México.
- SEMARNAT – Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 1997. Glosario de Términos. 85 pp. México, D.F.
- Alderfer, J. 2006. Complete Birds of North America. National Geographic. Washington D.C. U.S.A.
- Alvarez-Mondragon, E. y J. Morrone, J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *INCI*, mar. vol.29, no.3, p.112-120. ISSN 0378-1844
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Inst. Ecol. A. C. 212 p.
- Casas-Andrew, G. y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Limusa, México, 87 p.
- Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica. 986 p.
- Conant R. and Collins J. T. 1998. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 616 p.
- Craw, R. 1988. Panbiogeography: method and synthesis in biogeography. En A. A. Myers y P. S. Giller (eds.) *Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions*. Chapman y Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of San Luis Potosi. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1:1-229.

- Beheler John L. 1988. The Audubon Society. Field Guide For tl North American Reptiles and Amphibians. National Audubon Society.742 p.
- Beheler John L. 2006. National Audubon Society. Pocket Guide. Familiar Reptiles and Amphibians of North America. National Audubon Society.192 p.
- Brower, J. E. And J. H. Zar. 1979. Field and Laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company, U.S.A., 194 p.
- Escalante, T., G. Rodriguez y J. Morrone J. 2005. Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. *Rev. Mex. Biodiv.* [online]. vol. 76, no. 2 [citado 2008-02-10], pp. 199-205. Disponible en: <http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532005000200005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1870-3453
- Flores-Villela, O. 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis docotoral, Fac. Ciencias, UNAM. México. 269 p.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Spec. Publs. Carnegie Mus. Nat. Hist. (17): 1-73.
- Flores-Villela O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y U.N.A.M., México.
- García, R. 1996. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano. Informe Técnico Regional. CCAD. Costa Rica. 108p
- Gaviño, G.1977. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Limusa, Méx., 251 p.
- Kaufman. K., Bowers N. and Bowers R. 2004. Field Guide of Mammals of North America. Houghton Mifflin Company. Boston, New York L. C. 351 p.
- Knudsen, J. W. 1966. Biological Techniques, Harper and Row, New York.
- Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico. University of California Press, Berkeley. 608 pp.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky, and K. D. Wells. 2004. Herpetology. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ. 726.
- Salinas, Letty, Arana, Cesar, y Pulido, Victor. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. *Rev. Perú. Biol.* 13(3):155 – 167. Facultad de ciencias biológicas UNMSM. Perú
- Stebbins R. C. 2003. Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 533 p.
- Bravo H and Arias S. 1999 Sinopsis de la familia Cactaceae en Mesoamérica. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 44(1): 4–19
- García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Koppen. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 246 p
- Alan A. Myers; Paul S. Giller (eds.). 1990. Analitical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman & Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of San Luis Potosí. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1-229.

Hernández H. M., and Godínez H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana* 26: 33–52

Hernández HM, Alvarado V and Ibarra R (1993) Base de datos de colecciones de cactáceas de Norte y Centroamérica. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 64: 87–94

Hernández, H. M., y R.T. Bárcenas. 1995. Endangered cactaci in the Chihuahuan Desert. *Distribution Patterns. Conservation Biology*, 5:1176-1188.

Matteucci, S.D. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington. 168 pp.

McNeely, J.A., K.R. Miller, W. V, Reid, R. A. Mittermeier, and T.B. Werner. 1990. *Conserving the world's biological diversity*, international Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Zwitterland.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos*. Marzo 6 del 2001.

Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado "Tepetatera Porvenir Norte 3", Municipio de Guanaceví, Dgo., bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que saben 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.

ATENTAMENTE

C. ING. SET RUBÉN PADILLA PADILLA

Apoderado General de la Sociedad Mercantil denominada **Refinadora Plata Guanacevi S.A. de C.V.**

ING. FAUSTINO SIMENTAL GARCÍA

Ced. Prof. No. 1297534

Director General de

Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental S.C.

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental