

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
POR CAMBIO DE USO DEL SUELO EN
TERRENOS FORESTALES
PROYECTO MINERO
“LA PURISIMA”**



Abril de 2019



ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C.

Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167

Durango, Dgo.

MANIFIESTO:

Los abajo firmantes bajo protesta de decir la verdad, manifestamos que la información contenida en La Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular b, por Cambio de Uso de Suelo en terrenos Forestales, del Proyecto Minero Denominado:

“LA PURISIMA”

Ubicado en la Fracción Poniente del Predio Mediana, Municipio de Canatlán, Dgo., Bajo nuestro legal saber y entender que es real y fidedigna la información contenida en el presente documento y que sabemos de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante la autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal.

Por el promovente

Ing. Sergio Salas Salas

Por el responsable de la elaboración del estudio

ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO, S.C.

Ing. Jesús Soto Rodríguez

Director General



CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL DESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Duración del proyecto	2
I.1.4. Presentación de la documentación legal	2
I.1.4.1.1 Del predio	2
I.1.4.2 Del lote minero	2
I.2. Datos generales del promovente	3
I.2.1. Nombre o razón social	3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	3
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
I.3.1 Nombre o razón social	3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	3
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	4
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	4
II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
II.1. Información general del proyecto	5
II.1.1. Naturaleza del proyecto	5
II.1.2. Selección del sitio	7
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	10
II.1.4. Inversión requerida	15
II.1.5. Dimensiones del proyecto	16
II.1.6. Uso actual del suelo	18
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	18
II.2. Características particulares del proyecto	20
II.2.1. Programa de Trabajo	21
II.2.2. Preparación del sitio	42
II.2.4. Etapa de construcción	45



II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	45
II.2.6. descripción de obras asociadas el proyecto.	48
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	48
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.....	50
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	54
III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	54
XII.1.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	54
III.1.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.	58
III.1.3 Ordenamiento ecológico del Municipio de Canatlán.	65
III.2 Áreas Naturales Protegidas.....	65
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas del Estado de Durango.	66
III.2.2 Sitios RAMSAR.	66
III.3 Planes de Desarrollo en sus diferentes niveles.....	67
III.3.1 Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006 (Aún Vigente)	67
III.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	67
III.3.3 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.....	68
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	69
III.4.1 Vinculación del proyecto con las normas aplicables.	70
III.5 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	71
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	74
IV.1. Delimitación del área de influencia	74
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	75
Topografía.....	87
Estado de conservación del suelo.....	95
Hidrología superficial y subterránea.....	97
Hidrología subterránea.....	99
Número de individuos por especie que se espera remover	115
Estimación de existencias volumétricas	117
Aves.	119
Mamíferos	122
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	135
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	147



V.1. Identificación de impactos.....	147
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	147
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto	148
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	149
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	155
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	155
VI.2. Impactos residuales	160
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	163
VII.1. Pronostico del escenario.....	163
VII.1. Programa de vigilancia ambiental.....	164
VII.3. Conclusiones.....	165
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	166
VIII.1. Presentación de la información	166
VIII.1.1. Cartografía	166
VIII.1.2. Fotografías	167
VIII.1.3. Documentación del Promovente	173
VIII.1.4. Documentación legal del predio y contrato	173
VIII.1.5. Documentación legal del lote minero y contrato	173
VIII.1.6. Planos de ubicación	173
VIII.1.7. Programa de vigilancia ambiental	173
VIII.1.8. Resumen ejecutivo de la MIA	173
VIII.1.9. Matriz de evaluación de impacto ambiental (electrónico)	173
VIII.1.10. Documento de Consulta (electrónico)	173
VIII.1.8. Documentación del Responsable de la elaboración de la MIA	174

Para su acceso se recorren 61 km. de la carretera federal No. 40 en el tramo Durango –Torreón hasta entroncar en el poblado Francisco I. Madero, para de allí seguir 25 km. por la carretera No. 173 con rumbo a San Juan del Río, hasta pasar la localidad denominada “Aguinaldo”, para de allí seguir 12 km. por brecha hasta llegar al sitio del proyecto, en el anexo D se encuentra el plano de ubicación del proyecto.

El proyecto, no se encuentra ubicado dentro de algunas de las zonas catalogadas con algún grado de riesgo definidas en el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Durango, elaborado en el año 2012.

I.1.3. Duración del proyecto

La vida útil del proyecto contempla un total de 20 años, cuyo inicio se considera en el año 2019 y el termino el año 2039, en este periodo se considera la etapa de preparación del sitio la cual dura seis meses, la etapa de operación y mantenimiento que consiste en la extracción del mineral y es la que lleva mayor tiempo; la etapa de abandono del sitio en la que dura al menos dos años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

I.1.4.1.1 Del predio

En el anexo B, se encuentra la documentación legal que ampara la propiedad del P.P. Fracción Oriente del Predio Medina, Municipio de Canatlán, Dgo., propiedad de los ejidatarios del Ejido Francisco Javier Mina, municipio de Panuco de Coronado, Dgo., quienes a través del acta de asamblea de fecha 06 de julio de 2017 y con clave registral 10020005127111929 R, donde se otorga la anuencia al C. Ing. Sergio Salas Salas, para la exploración, explotación e instalación de una planta de beneficio en caso de ser necesaria, así también como la venta de residuos minerales que se encuentran en terreros superficiales del ejido y condueños.

I.1.4.2 Del lote minero

En el anexo C, se encuentra la documentación legal del título de concesión minera No. 230840, con el nombre La Purísima 5, con una vigencia al 24 de octubre de 2057, así mismo, en el anexo mencionado se tiene contrato notariado que refiere a la asociación en participación sobre títulos de concesión minera, que incluye la exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales con exclusividad y reparto de utilidades.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

El promovente es el C. Sergio Salas Salas, en el anexo A se encuentra la identificación.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El RFC del promovente es SASS-570721-1D6, en el anexo A encontrara la constancia de situación fiscal.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

No aplica

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

La dirección para oír y recibir notificaciones referentes al trámite es el ubicado en la Calle Alamedas No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C.P. 34167 en la ciudad de Durango, Dgo., teléfono (618) 836-46-79.

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

I.3.1 Nombre o razón social

Asesoría Forestal y Ambiental de Durango, S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

El RFC del promovente es AFA 151117 S59



I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Es a través de su responsable técnico y director general el Ing. Jesús Soto Rodríguez con Cedula Profesional No. 1109274

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Calle Alamedas No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C.P. 34167 en la ciudad de Durango, Dgo., teléfono (618) 836-46-79, correo electrónico jesus.sotorquez@gmail.com.

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto minero “La Purísima” se localiza en la región minera No. 16 “Guadalupe Victoria”, específicamente en el macizo montañoso denominado Sierra de La Silla, misma que presenta evidencia de obras mineras antiguas que datan de la época de los españoles, observándose taunas, así como vestigios de haciendas donde se fundía el mineral extraído de estas minas destacando Real Viejo, Gogojito, Corralejo, Aguinaldo, Rancho de Villa.



Ilustración 2.- Entrada principal a mina Real Viejo

La geología del área está formada por rocas volcánicas acidas de la serie superior, clasificadas como obas riolíticas e ignimbritas del oligoceno – mioceno, estando alojadas las estructuras mineralizadas en las tobas riolíticas, cuya mineralización es de origen hidrotermal, de la fase epitermal siendo la mena; pequeñas cantidades de Oro (Au) libre, Querargirita (AgCl), Cerusita (PbCO_3), Smithsonita (ZnCO_3), Malaquita ($\text{Cu}_2\text{CO}_3[\text{OH}]_2$), Crisocola ($[\text{Cu}, \text{Al}]_4\text{H}_4 [\text{OH}]_8 \text{Si}_4\text{O}_{10} \cdot n\text{H}_2\text{O}$) y Limonitas ($\text{Fe O}[\text{OH}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$), Carbonato resultantes de la acción ejercida por las aguas descendentes sobre sulfuros preexistentes, como minerales de ganga; Cuarzo Cristalino, Amatista, Escasa Pirita y Caolinita; El origen de este

paquete de rocas volcánicas fue a raíz de la intensa actividad volcánica con periodos de vulcanismo violento sucedida durante el terciario.

El proyecto minero “La Purísima” es un proyecto minero polimetálico donde se han localizado importantes vetas mineralizadas con Oro (Au), Plata (Ag), Cobre (Cu), Plomo (Pb) Zinc (Zn) y Manganese (Mn), identificados por estudios geológicos superficiales realizados por el Servicio Geológico Mexicano; En la zona existen alrededor de 20 obras mineras de las que sobresalen La Estrellita, El Capri; Reina del Cobre, Corral Falso, El Muerto, El Varal, entre otras que se encuentran inactivas.

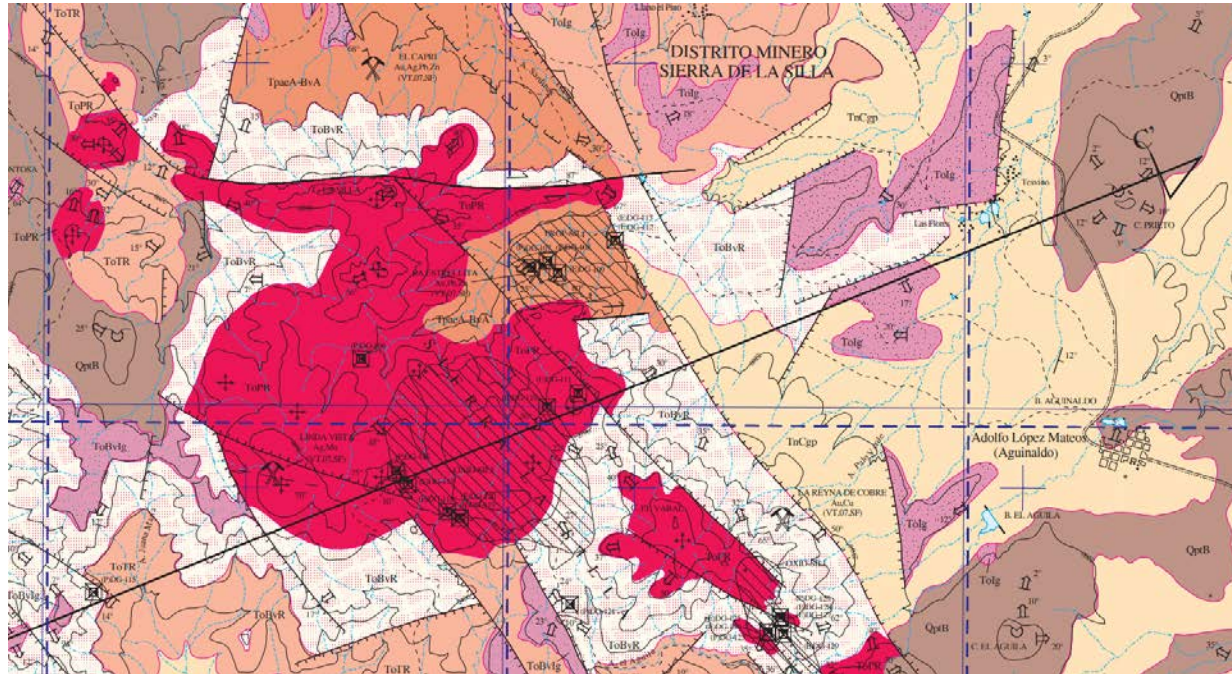


Ilustración 3.- Extracto de la carta geológico-minera de la carta G12-D62

Según estudios realizados por el Consejo de Recursos Minerales (COREMI) el cual evaluó el potencial de 922,500 Toneladas con ley de 0.96 gr/ton de Oro (Au) y 400 gr/ton de Plata (Ag). Basándose solo en las vetas mineralizadas; La principal obra minera del proyecto “La Purísima” es en El Muerto, donde existen obras antiguas de los españoles, estructuras veta falla de tipo relleno de fisura con una longitud aproximada de 3 kilómetros y una potencia de 1.50 m a 8 m; en esta misma zona se tienen montones de mineral (terreros) con valores muy importantes, leyes de 350 a 1,800 gr/ton de Ag (Plata) y 1 a 7 gr/ton de Au (Oro), estos montones tienen un volumen aproximado $\pm$ de 30,000 toneladas.

El objetivo de la presente manifestación de impacto ambiental es el de realizar un desmonte y despalle de vegetación compuesta por bosque de encino y arbustiva en una superficie de 6.0 ha., para exponer y aprovechar material pétreo con minerales metálicos como oro, plata, plomo y zinc con valores de interés económico, además de realizar la construcción de las inhalaciones necesarias para poder cumplir con el objetivo, las cuales corresponden a al taller, oficinas, almacenes, talleres, etc., en una superficie de una hectárea, siendo un total de 7 ha. para cambio de uso del suelo.

En lo que respecta al Ordenamiento Ecológico del estado de Durango, no presenta ecosistemas vulnerables, tiene una política de conservación y dentro de los usos a promover esta la minería; donde los criterios de regulación aplicable consisten en deber observar las medidas compensatorias y de disminución del impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad vigente, para lo cual se contempla el pago al Fondo Forestal Mexicano en la proporción que determine la secretaria, además de las medidas de prevención, mitigación, restauración y de compensación; por otro lado se estará registrando como generador de residuos peligrosos, contando a su vez con un almacén temporal y los manifiestos requeridos para la transferencia de los residuos. Respecto al uso urbano se contempla la instalación de biodigestores en el área de campamento, oficinas, almacén, taller y enfermería.

II.1.2. Selección del sitio

Únicamente se analizó el paraje El Muerto, ya que es el que tiene evidencia de obras para el aprovechamiento de minerales, además de que son los que se encuentran dentro del Lote Minero La Esperanza No. 5.

II.1.2.1. Criterios ambientales

El proyecto se encuentra inmerso en un clima semiseco templado con lluvias en verano con escasa precipitación, se tienen identificados fenómenos extremos a una distancia de 16.4 km., del sitio del proyecto, destacando el Huracán de Intensidad 1, de nombre Rosa de octubre de 1994 y cercanos al sitio del proyecto se registró la Depresión Tropical Naomi de octubre de 1974 a una distancia de 2.45 km.

Se presentan estructuras geológicas originadas por los eventos tectónicos, como son, volcanes, fallas y fracturas; se tienen también zonas geotérmicas y se muestran los puntos con recursos minerales (minas). La formación geológica tiene su origen en la Era Cenozoico del sistema Terciario, sin series; en cuyas entidades corresponden la unidad cronoestratigráfica, resaltando en su mayor parte por rocas ígneas extrusiva del tipo riolitas y tobas ácidas. Dentro del predio no se tienen identificadas fallas o fracturas; tampoco se tienen identificados aparatos volcánicos, ni flujos de derrames volcánicos, lo que hace que, de acuerdo al Atlas de Riesgos del Municipio de Durango, Dgo., elaborado en noviembre de 2012, el predio se encuentra en una zona de baja peligrosidad por afectación de fallas y fracturas; El predio se encuentra ubicado en la zona sísmica A, donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La topografía del terreno es algo escarpada, lo que hace que la erosión del suelo sea evidente, las actividades principalmente realizadas es la ganadería extensiva y la minería; se tiene vegetación de bosque de encino con vegetación secundaria (con asociación de matorrales y cactáceas), con suelo delgados y pobres de nutrientes a excepción de las laderas con exposición norte, que se encuentran

cubiertas con encinos y que por su pendiente imposibilitan el acceso al ganado, no se encuentran especies vegetales con algún estatus de protección y muchas de ellas serán rescatadas y reubicadas un total de 396 individuos.

En lo que respecta a fauna se tiene la presencia de *Cortalos molossus* (víbora de cascabel) como una especie con estatus de protección la cual será rescatada y reubicada, además de realizar acciones que faciliten el desplazamiento gradual de la fauna, con capacitación al personal para realizarlo y tener evidencia documental.

El proyecto se encuentra fuera de Regiones Terrestres Prioritarias, sitios Ramsar y Áreas Naturales Protegidas, pero se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria “Río Nazas” y del Área de Importancia Para la Conservación de Aves “Santiaguillo”.

El sitio del proyecto se encuentra impactado, ya que presenta obras artesanales que se han realizado por vario tiempo, evidenciando montones (terreros) de tierra del material extraído de las obras mineras del paraje El Muerto, de donde en los últimos años se ha realizado el robo del mineral de los terreros sin consideración ambiental alguna, por lo que con la regularización de la mina se eliminara esta actividad de robo de mineral.

II.1.2.2. Criterios técnicos

El Distrito Minero Sierra de la Silla, en el cual se localiza en el proyecto La Purísima y este se localiza dentro del lineamiento de la provincia metalogénica Pb, Zn, Ag y Cu. y la mineralización se encuentra encajonada en rocas andesitas y brechas andesíticas y riolíticas afectadas por domos riolíticos, asociados a un fallamiento regional dando origen a vetas con orientación NW. SE y echados al NE, las alteraciones que se encuentran asociadas a la mineralización corresponden a oxidación y silicificación y en menor proporción cloritización y propilitización; La mena está constituida por sulfuros de Ag, Pb, Zn, y en menor proporción cobre y oro libre. En este distrito existen alrededor de 20 minas trabajadas por los españoles y en la que sobresalen la estrellita, el Capri; Reina del Cobre, Corral Falso, El Muerto, El Varal entre otras que se encuentran inactivas. por estudios realizados por el COREMI se evaluó un potencial de 922,500 Toneladas con ley de 0.96 gr/ton de Oro (Au) y 400 gr/ton de Plata (Ag). Basándose solo en las vetas mineralizadas.

En la zona denominada el Muerto, existen estructuras mineralizadas importantes, a las cuales se le han realizado estudios geológicos a detalle y cuyas recomendaciones han sido favorables en todos los casos siendo estos realizados por geólogos altamente calificados. Las vetas que hay en el área de estudio son vetas fallas de tipo relleno de fisura forma tabular de origen hidrotermal (epitermal emplazadas en andesitas silicificadas en lote la Purísima 6 se tiene en el área del muerto los mejores valores de plata ya que se han muestreado sus terreros existentes $\pm$ 30,000 toneladas arrojando valores mínimos de 300 gr/ton de plata (Ag) y máximos hasta de 1800 g/ton de plata (Ag) esta veta se ha recorrido $\pm$ 3 kilómetros de longitud rumbo E -W con espesor variable de 1.50 mts. a 8 mts. Esto indica que la veta principal

explotada por los españoles tuvo valores ricos en plata y oro, existiendo las posibilidades que a mayor profundidad se tenga una zona de enriquecimiento súper génico con valores de plata económicos por lo que es recomendable una exploración a profundidad, por medio de barrenación a diamante.

Las rocas que afloran en el área son de edades que van del paleozoico al holoceno, y están constituidas por un basamento compuesto por cuarcitas y filitas así como esquistos, cuarzos feldespáticos, esta unidad presenta una deformación dúctil en donde se observa el desarrollo de superficies de esquistosidad con dirección N -30° W y echado al NE (Noreste) asociado al desarrollo de pliegues cerrados con convergencia hacia el NE (Noreste) y esta unidad se le ha correlacionado con la formación gran tesoro que fue datada en $251 \pm$ Ma (Garduño 1984), sobeyaciéndole discordantemente aflora una secuencia compuesta por derrames y brecha andesíticas con espesores de 100 m. correspondiente al grupo volcánica inferior, también aflora una secuencia de rocas volcánicas del grupo volcánico superior constituido por brechas y derrames de riolitas, ignimbritas, tovas riolíticas y pequeños derrames de andesitas y que en conjunto llegan a tener un espesor superior a los 500 m.

II.1.2.3. Criterios socioeconómicos

La principal obra minera que existe en este proyecto “La Purísima” es en El Muerto, donde existen obras antiguas de los españoles, estructuras veta falla de tipo relleno de fisura con una longitud aproximada de 3 kilómetros y una potencia de 1.50 m a 8 m; en esta misma zona se tienen montones de mineral (terreros) con valores muy importantes, leyes de plata (Ag), de 300 gr/ton a 1,800 gr/ton, así como valores de oro de hasta 7 gr/ton, estos terreros tienen un volumen estimado de $\pm$ de 30,000 ton.

Es de destacar que en la zona del proyecto existe una muy baja oferta de empleos permanentes, habiendo únicamente empleos temporales en las obras del campo (agricultura y ganadería), lo que hace que emigren los pobladores o mano de obra productiva hacia otras localidades; por tal motivo la oferta de empleos a generar por la operación del proyecto será de 36 empleos locales (9 mujeres y 27 hombres), además de empleos para profesionistas o mano de obra calificada de 60 empleos, con una derrama en empleos cercana al millón de pesos mensualmente.

Los ejidatarios del ejido Francisco Javier Mina, municipio de Panuco de Coronado, Dgo., propietarios del P.P. Fracción Oriente del Predio Medina, Municipio de Canatlán, Dgo., serán beneficiados por un monto establecido de \$ 500.00 por ton., de las cuales se estima extraer un total de 700 ton. por semana, estableciendo ingresos de \$ 350,000.00 semanales, que serán destinados para obras sociales o para lo que su asamblea lo determine, todo en beneficio de la localidad y sus pobladores, lo que dará una mejor calidad de vida a las familias del poblado.

Se tiene evidencia del robo de mineral de los terreros, ya que cuentan con valores económicos de plata y oro, situación que no beneficia en nada más que a quienes realizan este ilícito, por lo que, con la regularización de la obra, se pretende eliminar el robo del mineral y que los inversionistas, propietarios y empleados tengan ingresos justos.

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

II.1.3.1 Plano topográfico actualizado.

En la siguiente ilustración se muestra el plano topográfico actualizado, en el que se detallan las poligonales remarcadas en rojo del tajo (mina) y las demás obras asociadas al proyecto, además se remarcan en azul los arroyos intermitentes y en café las curvas de nivel con cotas a cada 20 metros, estas sobre una imagen de satélite del área.

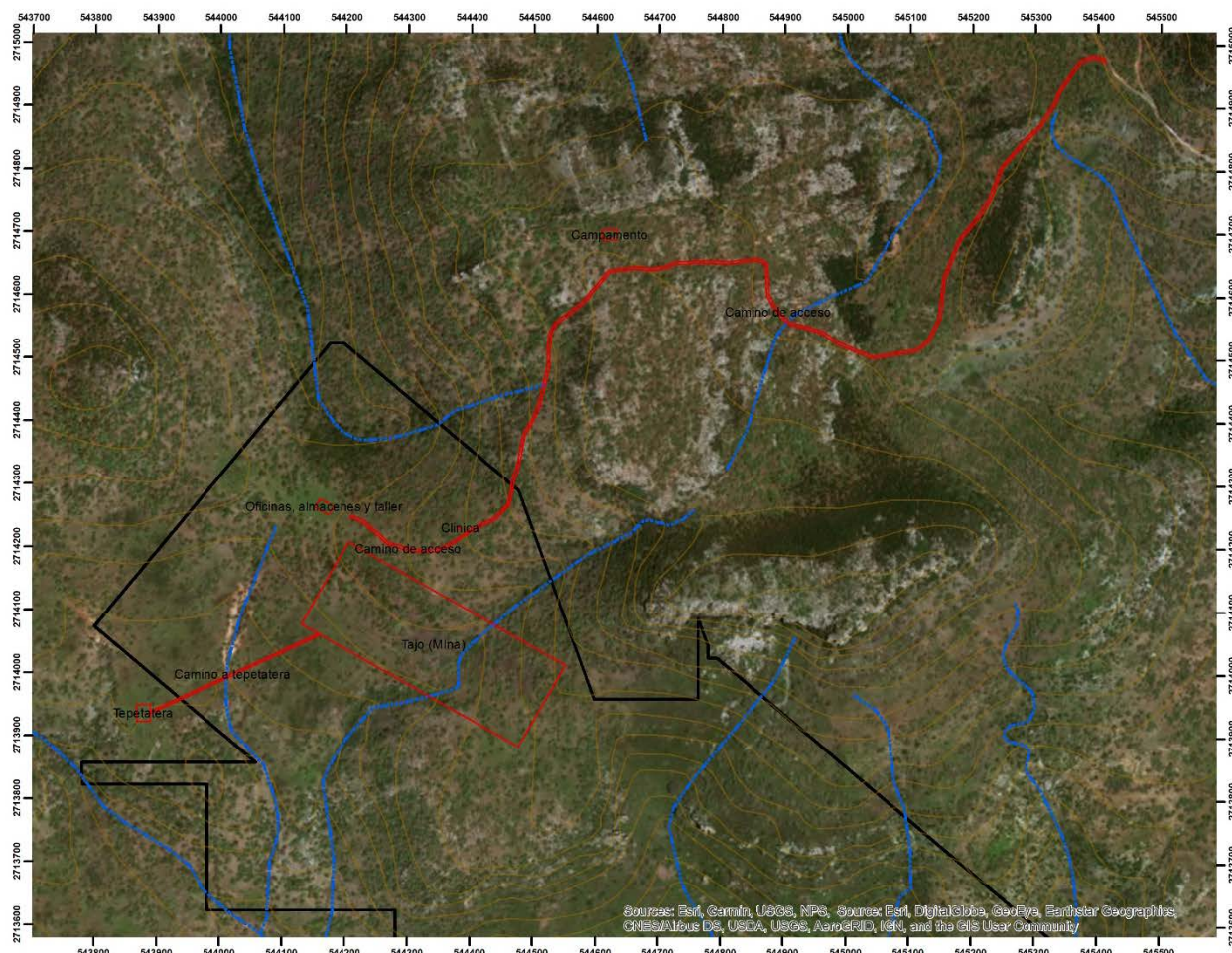


Ilustración 4.- Plano topográfico actualizado

Las coordenadas que delimitan los polígonos con la superficie solicitada a cambio de uso del suelo en terrenos forestales por la operación del proyecto minero “La Purísima”, se presentan en el siguiente cuadro, las cuales están en UTM con datum WGS-84.

Cuadro 1.- Ubicación geopolítica del predio sujeto a cambio de uso del suelo.

Obra	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie m²
Camino de acceso	545,410	2,714,978	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,411	2,714,973	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,409	2,714,975	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,392	2,714,980	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,373	2,714,973	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,364	2,714,960	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,340	2,714,926	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,332	2,714,906	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,307	2,714,868	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,284	2,714,847	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,247	2,714,804	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,235	2,714,770	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,228	2,714,753	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,207	2,714,721	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,180	2,714,688	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,158	2,714,631	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,157	2,714,627	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,150	2,714,566	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,149	2,714,565	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,131	2,714,529	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,131	2,714,528	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,112	2,714,514	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,112	2,714,513	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,111	2,714,513	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,046	2,714,502	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,040	2,714,502	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,039	2,714,502	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,980	2,714,526	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,980	2,714,527	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,960	2,714,541	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,937	2,714,548	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,909	2,714,554	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,894	2,714,567	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,880	2,714,586	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,872	2,714,600	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,869	2,714,637	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,867	2,714,652	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,855	2,714,656	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,838	2,714,655	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,810	2,714,651	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,798	2,714,652	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,779	2,714,652	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,760	2,714,653	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,746	2,714,651	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,729	2,714,651	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,720	2,714,649	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,712	2,714,644	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,686	2,714,640	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,664	2,714,643	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,621	2,714,637	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,595	2,714,607	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,583	2,714,591	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,571	2,714,581	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,568	2,714,578	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,555	2,714,569	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500



ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C.

Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.

Obra	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie m ²
Camino de acceso	544,543	2,714,560	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,536	2,714,555	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,528	2,714,540	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,525	2,714,514	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,525	2,714,490	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,520	2,714,466	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,520	2,714,462	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,517	2,714,452	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,513	2,714,437	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,508	2,714,419	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,499	2,714,399	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,490	2,714,386	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,487	2,714,380	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,482	2,714,356	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,479	2,714,338	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,476	2,714,324	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,476	2,714,323	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,472	2,714,313	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,469	2,714,305	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,467	2,714,292	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,462	2,714,268	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,450	2,714,255	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,442	2,714,247	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,437	2,714,243	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,424	2,714,237	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,410	2,714,231	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,407	2,714,229	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,396	2,714,222	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,393	2,714,220	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,394	2,714,225	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,405	2,714,232	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,408	2,714,234	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,423	2,714,241	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,434	2,714,246	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,439	2,714,250	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,447	2,714,258	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,458	2,714,270	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,463	2,714,292	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,465	2,714,305	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,465	2,714,306	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,468	2,714,314	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,472	2,714,325	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,475	2,714,339	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,478	2,714,356	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,483	2,714,381	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,483	2,714,382	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,487	2,714,388	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,495	2,714,401	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,505	2,714,421	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,510	2,714,438	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,516	2,714,463	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,517	2,714,467	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,521	2,714,491	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,521	2,714,514	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,524	2,714,540	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,524	2,714,541	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,533	2,714,557	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,540	2,714,563	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,540	2,714,563	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,552	2,714,572	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,565	2,714,581	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,568	2,714,584	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,580	2,714,594	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,592	2,714,610	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,618	2,714,640	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,664	2,714,647	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500



ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C.

Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.

Obra	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie m ²
Camino de acceso	544,686	2,714,644	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,710	2,714,647	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,719	2,714,652	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,719	2,714,653	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,728	2,714,655	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,760	2,714,657	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,779	2,714,656	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,810	2,714,655	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,838	2,714,659	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,870	2,714,655	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,873	2,714,637	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,875	2,714,602	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,883	2,714,588	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,897	2,714,570	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,911	2,714,558	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,938	2,714,552	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,962	2,714,544	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,982	2,714,530	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,040	2,714,506	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,110	2,714,517	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,128	2,714,531	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,146	2,714,566	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,153	2,714,628	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,154	2,714,632	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,177	2,714,690	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,177	2,714,691	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,204	2,714,723	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,224	2,714,755	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,231	2,714,771	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,244	2,714,806	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,244	2,714,807	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,281	2,714,850	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,304	2,714,871	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,329	2,714,908	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,336	2,714,927	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,361	2,714,962	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,371	2,714,976	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,392	2,714,984	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	545,410	2,714,978	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,394	2,714,225	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,393	2,714,220	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,379	2,714,210	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,367	2,714,203	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,356	2,714,198	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,356	2,714,197	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,345	2,714,194	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,326	2,714,192	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,305	2,714,194	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,290	2,714,198	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,271	2,714,204	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,265	2,714,207	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,263	2,714,208	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,257	2,714,213	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,256	2,714,215	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,241	2,714,228	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,230	2,714,238	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,211	2,714,247	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,207	2,714,247	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,210	2,714,251	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,211	2,714,251	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,212	2,714,251	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,232	2,714,241	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,243	2,714,231	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,257	2,714,219	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,260	2,714,217	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,260	2,714,216	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500

Obra	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie m²
Camino de acceso	544,265	2,714,211	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,267	2,714,210	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,273	2,714,207	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,291	2,714,202	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,306	2,714,198	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,326	2,714,196	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,344	2,714,197	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,354	2,714,201	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,364	2,714,206	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Camino de acceso	544,377	2,714,214	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	7,500
Tajo (Mina)	544,552	2,714,014	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	60,000
Tajo (Mina)	544,477	2,713,884	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	60,000
Tajo (Mina)	544,130	2,714,078	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	60,000
Tajo (Mina)	544,205	2,714,208	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	60,000
Campamento	544,609	2,714,705	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	400
Campamento	544,633	2,714,705	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	400
Campamento	544,633	2,714,688	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	400
Campamento	544,609	2,714,688	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	400
Clínica	544,381	2,714,233	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	20
Clínica	544,386	2,714,233	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	20
Clínica	544,386	2,714,229	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	20
Clínica	544,381	2,714,229	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	20
Oficinas, almacenes y taller	544,159	2,714,277	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	380
Oficinas, almacenes y taller	544,181	2,714,265	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	380
Oficinas, almacenes y taller	544,173	2,714,252	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	380
Oficinas, almacenes y taller	544,151	2,714,263	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	380
Tepetatera	543,868	2,713,949	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	500
Tepetatera	543,889	2,713,949	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	500
Tepetatera	543,890	2,713,923	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	500
Tepetatera	543,868	2,713,923	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	500
Camino a tepetatera	543,889	2,713,939	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	1,200
Camino a tepetatera	544,011	2,713,995	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	1,200
Camino a tepetatera	544,157	2,714,063	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	1,200
Camino a tepetatera	544,161	2,714,061	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	1,200
Camino a tepetatera	544,011	2,713,991	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	1,200
Camino a tepetatera	543,889	2,713,935	Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva	1,200

II.1.3.1 Plano del conjunto del proyecto.

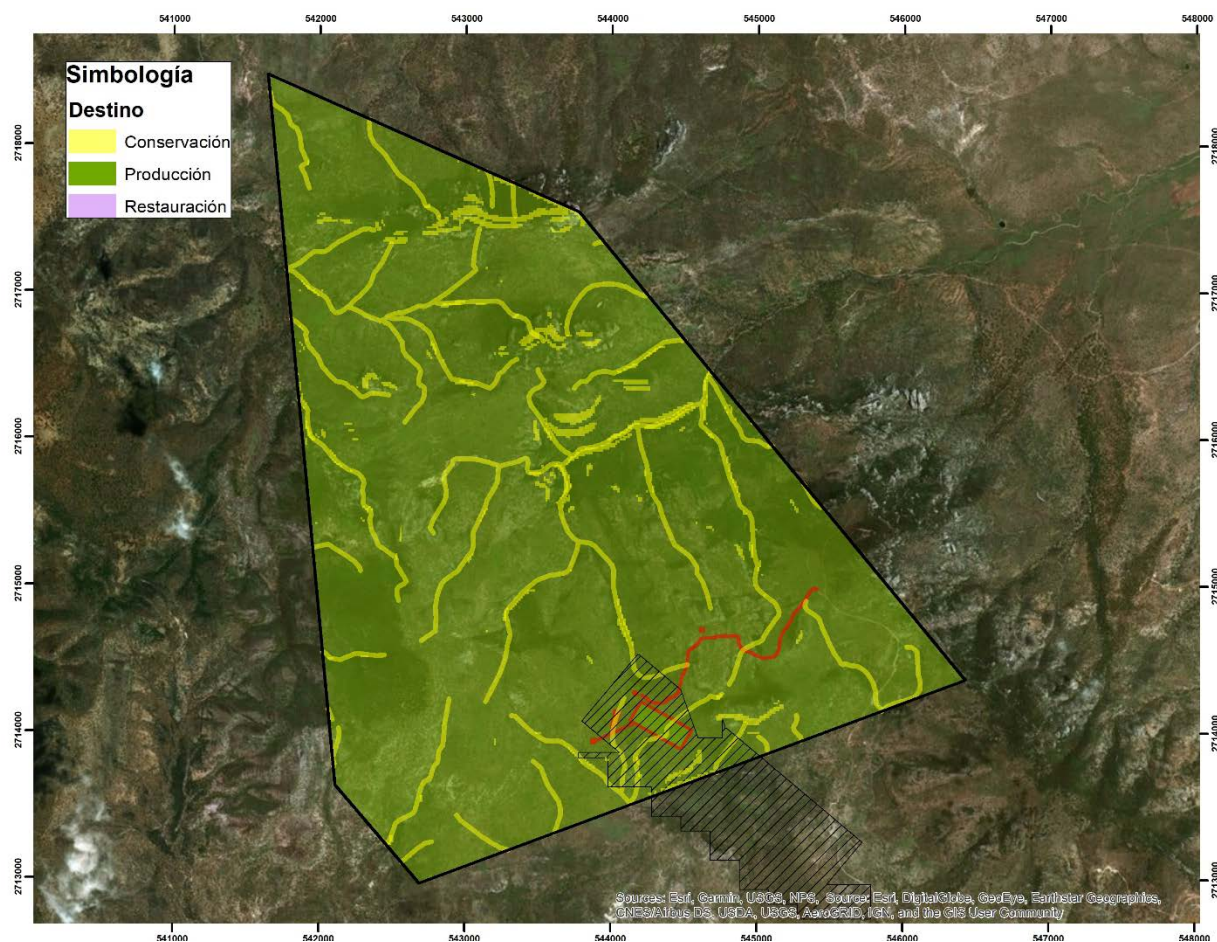


Ilustración 5.- Plano del conjunto del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

II.1.4.1 Inversión total requerida

La inversión requerida del proyecto es de 65 millones de pesos, de los cuales el 2% corresponde a tramites, el 2.5% corresponde a instalaciones y el 95.5% corresponde a equipo y maquinaria; La inversión requerida para la operación del proyecto es de 14 millones de pesos anualmente.

II.1.4.2 Periodo de recuperación

El periodo de recuperación de la inversión está calculado únicamente con la venta del mineral y se estima recuperar la inversión en 5 años.

II.1.4.3 Costos en medidas de prevención y mitigación.

En lo que respecta a las obras de prevención y mitigación de impactos ambientales se contemplan 200,000.00 para el programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

En la etapa de abandono del sitio se considera la restauración del área a una condición similar, misma que considera el recubrimiento con el suelo vegetal, reforestación, obras de conservación de suelo y mantenimiento de la reforestación, cuyo costo estimado es de \$ 318,240.00.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

II.1.5.1. Superficie total del predio

El P.P. Fracción Oriente del Predio Medina, Municipio de Canatlán, Dgo., tiene una superficie de 1,442.03 ha., lo que representa 14,420,300 m².

II.1.5.2. Superficie a afectar

Superficie a afectar es de 7.0 ha, lo que representa 70,000 m², con vegetación de bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva, asociada con cactáceas en la totalidad del proyecto, cubriendo el 100%.

II.1.5.3. Superficie del proyecto

La superficie para obras permanentes respecto a la superficie total del predio es del 0.485%.

II.1.5.4. Superficie del predio, de acuerdo con las siguientes clasificaciones

Cuadro 2.- Clasificación de superficies del proyecto

Clasificación de superficies del proyecto			
Zonas	Clasificaciones	Sup. (Ha.)	%
De conservación y aprovechamiento	Áreas naturales protegidas	0.00	0.00
	Superficie arriba de los 3,000	0.00	0.00

Clasificación de superficies del proyecto			
Zonas	Clasificaciones	Sup. (Ha.)	%
restringido	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	48.57	3.37
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0.00	0.00
	Superficie con vegetación de galería	0.00	0.00
	Superficie de reserva y franja de protección a cauce intermitente	34.18	2.37
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	1,100.84	76.34
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	245.74	17.04
	Terrenos adecuados para realizar reforestaciones	0.00	0.00
De restauración	Terrenos con degradación alta	0.00	0.00
	Terrenos con degradación media	12.7	0.88
	Terrenos con degradación baja	0.00	0.00
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0.00	0.00

Cuadro 3.- Tipo de vegetación por afectar

Comunidad Vegetal	Tipo de vegetación	Superficie con cobertura vegetal a afectar. (m²)	% a la superficie total del terreno
Bosques templados de coníferas y latifoliadas	Bosque de pino	0.00	0.00
	Bosque de encino	7.00	0.485
	Bosque de pino-encino	0.00	0.00
	Bosque de encino-pino	0.00	0.00
	Bosque de oyamel	0.00	0.00
	Bosque de cedro	0.00	0.00
	Bosque de táscate	0.00	0.00
	Bosque de ayarín	0.00	0.00
	Matorral de coníferas	0.00	0.00
Matorrales Xerófilos	Matorral crasicaule	0.00	0.00
	Matorral sarcocaula	0.00	0.00
	Matorral espinoso tamaulipeco	0.00	0.00
	Matorral desértico rosetófilo	0.00	0.00
	Matorral desértico micrófilo	0.00	0.00
	Matorral subtropical	0.00	0.00
	Chaparral	0.00	0.00
	Matorral submontano	0.00	0.00
	Matorral rosetófilo costero	0.00	0.00
	Matorral sarco-crasicaule de niebla	0.00	0.00
	Mezquital	0.00	0.00
	Vegetación halófila	0.00	0.00
	Vegetación gipsófila	0.00	0.00

	Vegetación de desiertos arenosos	0.00	0.00
--	----------------------------------	------	------

II.1.6. Uso actual del suelo

El uso de suelo actual que presenta el sitio del proyecto es pecuario, sin embargo, tiene un alto potencial minero, esto derivado de la geología y mineralización del sitio, evidenciado por las obras mineras artesanales que hay en el sitio del proyecto, no existiendo dentro del sitio alguna condición como zona de atención prioritaria.

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

El acceso al sitio del proyecto es por brecha transitable todo el año, el proyecto se desarrollará en una zona no urbanizada, por tanto, que, para el desarrollo y operación del mismo, no se requiere del servicio público de la red de agua potable o de drenaje, ni del suministro público de energía eléctrica, como tampoco de telefonía privada a través de cableado.

Los servicios requeridos para la operación del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 4.- Servicios requeridos para la operación del proyecto

ETAPA	SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Preparación del sitio	Agua	Cruda: 20 m ³ por mes y el suministro será realizado en vehículos cisterna. Potable: para servicios se requieren de 10 m ³ mensuales y para consumo 1 m ³ y serán abastecidos principalmente en garrafones de 20 litros (consumo estimado de 60 litros diarios).
	Drenaje	Serán colocadas letrinas portátiles, las cuales será contratadas a empresas que provean este servicio
	Manejo de residuos	Especiales: Serán generados residuos vegetales Sólidos urbanos: Se estima una generación per cápita de 0.75 kg. por persona diaria, la cual será colocada en depósitos con tapa para cuando se junte una cantidad considerable, sea trasladada al relleno sanitario más cercano. Peligrosos: Se generaran solidos de mantenimiento automotriz, estopas impregnadas y posiblemente suelo contaminado por hidrocarburos, debiendo contar la empresa con el registro como generador y contar con los manifiestos para trasferir los residuos a una empresa especializada.
	Combustibles y	Serán abastecidos de las estaciones de servicio Francisco I. Madero, Dgo., trasportado en vehículos especializados de servicio, los cuales

ETAPA	SERVICIO	DESCRIPCIÓN
	lubricantes	abastecerán el consumo diario a cada equipo, tratando de consumirlo al día, a fin de evitar riesgos de derrame o cualquier otra contingencia.
	Trasporte	Se carece de rutas de transporte urbano, por lo que, se realizara en vehículos de personal del poblado Aguinaldo, al sitio del proyecto.
	Comunicación	El sitio del proyecto tiene red de telefonía celular y red 4G para datos
Construcción y operación	Agua	Cruda: 20 m ³ semanales y el suministro será realizado en vehículos cisterna. Potable: 20 m ³ mensuales para servicios y para consumo 5 m ³ mensuales y serán abastecidos principalmente en garrafones de 20 litros (consumo estimado de 200 litros diarios).
	Drenaje	Serán colocados biodigestores que cumplan con la NOM-006-CONAGUA-1997 que captara las descargas.
	Manejo de residuos	Especiales: Serán generados plásticos, madera y cartones de embalajes de refacciones o materiales. Sólidos urbanos: Se estima una generación per cápita de 0.75 kg. por persona diaria, la cual será colocada en depósitos con tapa para cuando se junte una cantidad considerable, sea trasladada al relleno sanitario más cercano. Peligrosos: Se generarán sólidos de mantenimiento automotriz, estopas impregnadas y posiblemente suelo contaminado por hidrocarburos, debiendo contar la empresa con el registro como generador y contar con los manifiestos para trasferir los residuos a una empresa especializada. Se considera un almacén temporal de residuos peligrosos.
	Combustibles y lubricantes	Serán abastecidos de las estaciones de servicio de Francisco I. Madero., transportado en vehículos especializados de servicio, los cuales abastecerán el consumo diario a cada equipo, para evitar el movimiento de los equipos y maquinaria, tratando de consumirlo al día, a fin de evitar riesgos de derrame o cualquier otra contingencia.
	Trasporte	Se carece de rutas de transporte urbano, por lo que, se realizara en vehículos de personal del poblado Aguinaldo, al sitio del proyecto.
	Comunicación	El sitio del proyecto tiene red de telefonía celular y red 4G para datos
Abandono del proyecto	Agua	Cruda: 5 m ³ por mes y el suministro será realizado en vehículos cisterna. Potable: 5 m ³ y serán abastecidos principalmente en garrafones de 20 litros (consumo estimado de 20 litros diarios).

ETAPA	SERVICIO	DESCRIPCIÓN
	Drenaje	Se utilizara el de la etapa de construcción.
	Manejo de residuos	Especiales: Sera generado escombros y fierro estructural de las oficinas y almacenes. Sólidos urbanos: Se estima una generación per cápita de 0.75 kg. por persona diaria, la cual será colocada en depósitos con tapa para cuando se junte una cantidad considerable, sea trasladada al relleno sanitario de la ciudad de Durango. Peligrosos: Se generaran solidos de mantenimiento automotriz, estopas impregnadas y posiblemente suelo contaminado por hidrocarburos, debiendo contar la empresa con el registro como generador y contar con los manifiestos para trasferir los residuos a una empresa especializada.
	Combustibles y lubricantes	Serán abastecidos de las estaciones de servicio de la ciudad de Durango, Dgo., transportado en vehículos especializados de servicio, los cuales abastecerán el consumo diario a cada equipo, tratando de consumirlo al día, a fin de evitar riesgos de derrame o cualquier otra contingencia.
	Trasporte	Se carece de rutas de transporte urbano, por lo que, se realizara en vehículos de personal del poblado Aguinaldo, al sitio del proyecto.
	Comunicación	El sitio del proyecto tiene red de telefonía celular y red 4G para datos

Los servicios de agua serán trasladados desde las localidades de Francisco I. Madero y Panuco de Coronado.

II.2. Características particulares del proyecto

La ejecución del proyecto Minero La Esperanza considera cuatro etapas, la primera consiste en la obtención de permisos, la segunda en preparación del sitio, la tercera en la operación y el mantenimiento y la cuarta en abandono del sitio, después de la obtención de los permisos de cambio de uso del suelo e impacto ambiental, se describen a continuación, resaltando las características y su relación con la alteración del ambiente.

Preparación del sitio: Previa autorización de cambio de uso de suelo e impacto ambiental, se procede a realizar un marcaje de la vegetación a rescatar, además de ahuyentar la fauna de fácil desplazamiento, la de lento desplazamiento se captura y se liberará en sitios aledaños al proyecto (sin que la ponga en riesgo), se rescata y reubica la vegetación del sitio del proyecto, para posteriormente realizar el desmonte y proceder a la recuperación de suelo vegetal para disponerlo en un sitio dentro del proyecto.

Se realiza la construcción de los caminos perimetrales y se construyen las oficinas, talleres, campamentos, almacenes, entre otras obras complementarias para la operación del proyecto.

Operación y mantenimiento: Consiste realizar movimiento de los terreros para homogenizar los valores de los minerales y posteriormente realizar los cortes y excavaciones para dejar un tajo (sistema de minado a cielo abierto), para cargar el mineral y trasladados para su beneficio fuera del sitio del proyecto, en la ciudad de Parral en el estado de Chihuahua.

Abandono del sitio: Consiste en tratar de llevar a una condición original al sitio, por lo que se considera la reincorporación del suelo vegetal, obras de conservación de suelo, reforestación y mantenimiento de esta.

II.2.1. Programa de Trabajo

De acuerdo al programa de trabajo, en lo que corresponde a la etapa de preparación del sitio es donde se consideran las actividades de cambio de uso del suelo, se menciona que en un periodo de un año es cuando se realizara el cambio de uso de suelo en una superficie de 7.00 ha.; es de mencionar que el proyecto tiene una vida útil esperada de 21 años.

Cuadro 5.- Programa de trabajo del proyecto Minero "La Purísima"

Etapa	Actividad	Inicio	Días	Termino
Preliminares	Recorridos de campo	01/08/2018	15	16/08/2018
	Delimitación del área del proyecto	01/08/2018	30	31/08/2018
	Muestreo y valoración de metales	01/09/2018	30	01/10/2018
	Estimación de volúmenes	01/10/2018	15	16/10/2018
	Proyecto ejecutivo	01/09/2018	60	31/10/2018
	Información de campo para ETJ y MIA	01/09/2018	20	21/09/2018
	Elaboración de MIA y ETJ	01/01/2019	30	31/01/2019
	Autorizaciones y permisos	01/03/2019	60	30/04/2019
Preparación del sitio	Rescate y reubicación de flora	08/05/2019	30	07/06/2019
	Rescate y reubicación de fauna	08/05/2019	30	07/06/2019
	Desmante en áreas del proyecto	07/06/2019	10	17/06/2019
	Despalme en áreas del proyecto	17/06/2019	10	27/06/2019
	Recuperación de suelo vegetal	27/06/2019	10	07/07/2019
	Cargue, acarreo y almacenamiento de suelo vegetal	27/06/2019	10	07/07/2019
	Construcción de edificación-oficinas y estacionamiento	07/07/2019	30	06/08/2019
	Construcción de almacén temporal de residuos peligrosos	07/07/2019	30	06/08/2019
	Construcción de caseta de vigilancia	07/07/2019	30	06/08/2019
	Construcción del campamento	07/07/2019	60	05/09/2019
	Construcción de la cerca perimetral	05/09/2019	30	05/10/2019
	Rehabilitación de obras mineras	05/09/2019	30	05/10/2019



ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C.

Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.

Etapa	Actividad	Inicio	Días	Termino
Operación y mantenimiento	Carga de terreros	07/07/2019	60	05/09/2019
	Movimiento de terreros	07/07/2019	60	05/09/2019
	Homogenización de terreros	07/07/2019	60	05/09/2019
	Movimiento de material estéril	07/07/2019	60	05/09/2019
	Rompimiento de material consolidado	05/09/2019	6,120	07/06/2036
	Tumbe de mineral	05/09/2019	6,120	07/06/2036
	Carga de mineral	05/09/2019	6,120	07/06/2036
	Extracción de mineral	05/09/2019	6,120	07/06/2036
	Barrenación a diamante	01/01/2025	1,00	11/04/2025
	Mantenimiento preventivo de equipo y maquinaria	27/06/2019	7,000	26/08/2038
Abandono del sitio	Reincorporación de suelo vegetal	19/12/2037	200	07/07/2038
	Reforestación de las áreas afectadas	07/07/2038	30	06/08/2038
	Evaluación de la sobrevivencia	02/07/2039	10	12/07/2039
	Reposición de planta	02/07/2039	10	12/07/2039
	Informe final	12/07/2039	90	10/10/2039

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

II.2.1.1.1 Estudios de campo y gabinete

Los estudios de campo y de gabinete que fueron empleados para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental, así como justificación técnica para su empleo son los siguientes:

- **Censo de vegetación:** Consistió en contar los individuos por cada una de las especies encontradas en el área a cambio de uso del suelo, a fin de conocer el número total de individuos a remover y los que pueden ser rescatados y reubicados.
- **Muestreo de vegetación:** se realizaron sitios de muestreo circulares con una superficie de 1,000 m² distribuidos en la cuenca hidrológica forestal delimitada, para poder hacer el comparativo con lo que existe en el predio.
- **Transectos:** Consistió en realizar caminamientos para la observación y contabilización de la fauna que compone la población del predio y de la cuenca hidrológica forestal.
- **Índices de biodiversidad:** Para cada componente de flora y fauna, tanto en la cuenca hidrológica forestal y en el predio se determinó la Riqueza Específica, Equitatividad y los índices de Margalef, y Simpson.
 - La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.
 - Equitatividad es el grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies, siendo la equitatividad máxima cuando todas las especies de la comunidad tienen el mismo número.
 - Índice de diversidad de Simpson: refiere a la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie.
 - Índice de diversidad de Margalef transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k N$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S, da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie.
- **Esfuerzos de muestreo:** Para determinar si los muestreos realizados para evaluar la flora y fauna fueron aceptables estadísticamente, la información fue analizada a través del software EstimateS vers. 8.0, en el cual se analizaron estimadores o modelos no paramétricos como ACE y CHAO 1, para posteriormente graficar y verificar el comportamiento de la recta y su asíntota, la cual es el máximo crecimiento de la curva; entendiéndose como que a medida de que aumentan los muestreos, no es posible encontrar un aumento significativo en el aumento de especies.
- **Evaluación de la erosión hídrica:** Se evalúa mediante la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo evaluando la erosión potencial y actual, tanto para la cuenca hidrológica forestal delimitada para evaluar los impactos y en el predio.

- **Evaluación de la erosión eólica:** Para su estimación se considera el factor de agresividad climática (C), Factor edáfico del suelo (S), Factor topográfico (T), Factor de vegetación natural (V) y factor de uso de suelo (L), para su cálculo se utilizó el modelo matemático siguiente: $Erosión\ eólica\ actual = C * S * T * V * L$
- **Uso de sistemas de información geográfica (SIG):** Este permitió hacer un análisis de los componentes físicos y biológicos del predio y de la cuenca hidrológica forestal delimitada, la información analizada y generada fue a través de cartográfica vectorial y rasterizada, editada por el INEGI y por otras entidades, además de información recabada en campo mediante navegadores GPS Garmin Modelo GPSMSP 60CSx que, posteriormente fue digitalizada e incorporada al sistema. Los softwares utilizados son ARC MAP 10.4.1, QGIS 3.0.1, OZI EXPLORER y MAP SOURCE.
- **Integración de los componentes del paisaje.**
- **Evaluación de los impactos ambientales:** Se utilizó la metodología de Método de Batelle-Columbus, Este modelo opera sobre un árbol de factores ambientales organizado en cuatro niveles denominados categorías, componentes, parámetros y medidas. Estos niveles van en orden creciente a la información que proporcionan, constituyendo el nivel tres la clave del sistema de evaluación, los cuales, en número de 78, se consideran como aspectos significativos del medio que se adoptan como indicadores de impacto; su estimación se hace a través del 4 nivel: las medidas. Estos 78 parámetros se ordenan en primera instancia según 18 componentes ambientales agrupados, a su vez, en cuatro categorías ambientales. A cada parámetro se le asigna un valor resultado de la distribución de 1,000 unidades, el cual se asigna según su contribución al medio ambiente, quedando ponderados los distintos parámetros. Esta metodología es la mejor evaluada en la guía.
- http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#
- <http://calidadaire.durango.gob.mx/indicator.php>
- **Evaluación de emisiones:** para evaluar las emisiones probables que estará generando los equipos y maquinas en el proyecto, derivado del uso de combustibles se utilizó la calculadora para emisiones del Registro Nacional de Emisiones (RENE) versión 6.0.
- **Recorridos de campo:** Con el propósito de conocer y observar los impactos que generan los bancos de materiales pétreos encontrados dentro de la cuenca hidrológica forestal delimitada.

II.2.1.1.2 Tipos de vegetación que serán afectados

La vegetación que se verá afectada corresponde a bosque de pino encino con vegetación secundaria, asociada con matorral crasicaule y los individuos por afectar por estrato, son los que se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 6.- Número de individuos por especie a remover en Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva.

Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de Individuos
Arbóreo	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	5
Arbóreo	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	11
Arbóreo	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	1
Arbóreo	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	212
Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	7
Arbóreo	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	285
Arbóreo	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	1,009
Subtotal arbóreo		7	1,530
Arbustivo	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	3
Arbustivo	<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	2
Arbustivo	<i>Dasyllirion durangense</i>	Sotol	114
Arbustivo	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2
Arbustivo	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	179
Arbustivo	<i>Quercus striatula</i>	Encinilla	5
Arbustivo	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	15
Subtotal arbustivo		7	320
Crasicaule	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	115
Crasicaule	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	128
Crasicaule	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de Castilla	31
Crasicaule	<i>Stenocactus ochoterenanus</i>	Biznaga Undulada de Ochoterena	7
Subtotal crasicaule		4	281
Herbáceo	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla Ondulada	1
Herbáceo	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alichote	1
Herbáceo	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	41
Herbáceo	<i>Pellaea cordifolia</i>	Ítamo Real	8
Herbáceo	<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	27
Herbáceo	<i>Sedum glabrum</i>	Suculenta	3
Herbáceo	<i>Stevia serrata</i>	Petaca	1,300
Subtotal herbáceo		7	1,381

Cuadro 7.- Concentrado del número de individuos a remover por estrato.

Estrato	Especies	Individuos
Arbóreo	7	1,530
Arbustivo	7	320
Crasicaule	4	281
Herbáceo	7	1381
Total	25	3,512

En lo que respecta a la estimación de volúmenes, únicamente se hace una estimación para las especies maderables, las cuales corresponden a lo siguiente:

Cuadros 8.- Estimación del volumen a remover del sitio del proyecto.

Tipo de vegetación	Especie	Nombre común	ETR m3 por afectar
Bosque de encino con vegetación arbustiva	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	0.217
	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	0.185
	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	0.002
	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	0
	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	0.318
	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	26.469
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	93.122
Total			120.313

II.2.1.1.3 Técnicas a emplear

Para realizar los trabajos de desmonte se realizará de manera manual, principalmente para las especies suculentas con opción a ser rescatadas y reubicadas; para las especies maderables será utilizada una motosierra (mecánica).

Con el suelo desprovisto de vegetación, se procede a realizar el despalde, para el cual será necesario el apoyo de maquinaria, basado en equipos de arrastre, carga y movimiento de suelos.

El tipo de material a remover corresponde únicamente a suelo vegetal, del cual se tiene estimado un volumen de 1,800 m³, el otro material corresponde a terreros con valores económicos que serán aprovechados con un volumen estimado de 12,000 m³.

II.2.1.1.4 Programa de rescate de flora y fauna

II.2.1.1.4.1 Flora.

II.2.1.1.4.2 Objetivos.

II.2.1.1.4.2.1 General.

Formular y aplicar un Programa de Rescate y Reubicación de Flora para la superficie de 7.00 ha., con la finalidad de disminuir la afectación a la flora silvestre presente en la superficie ya mencionada, mediante las técnicas apropiadas para evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área del Proyecto, con el fin de mantener su abundancia, diversidad y conservar los servicios ambientales que presentan dentro del ecosistema.

II.2.1.1.4.2.1 Específicos.

- Realizar la identificación, evaluación y caracterización de la estructura y composición de las comunidades vegetales de los sitios idóneos para el trasplante de las diversas especies, dentro de las áreas destinadas para este fin en el área de influencia del proyecto.
- Preservar la vegetación rescatada para su reubicación, conservando en la mejor medida de lo posible su integridad y características óptimas para asegurar su sobrevivencia.
- Entregar un informe semestral a la autoridad correspondiente de las actividades contenidas en el Programa de Rescate y Reubicación de la vegetación.

II.2.1.1.4.3 Metas y resultados esperados.

II.2.1.1.4.3.1 Metas.

Definir un programa de rescate y reubicación de flora que establezca las técnicas a desarrollar para ejecutar las medidas de mitigación, compensación y restauración ambiental y otras acciones requeridas de carácter medioambiental para garantizar que el proyecto Minero “La Purísima” cumpla con toda la normatividad ambiental local.

Preparar y reportar las actividades concernientes al Programa de Rescate y Reubicación de Flora y su evolución a fin de dar seguimiento y comprobar los resultados y éxitos de acuerdo a las estrategias de mitigación de impactos sobre la vegetación forestal.

II.2.1.1.4.3.2 Resultados esperados.

Llevar a cabo las actividades necesarias de rescate y reubicación únicamente a las especies cuya importancia y necesidad de conservación haya sido definida mediante criterios fundamentados en el presente Programa.

Al momento de realizarse los recorridos y el levantamiento de información en los diversos sitios de muestreo se logró identificar 15 especies de flora en el lugar del proyecto, que de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontró especies con alguna categoría de protección.

Se ha considerado rescatar y reubicar las siguientes especies:

Cuadro 9.- Especies de flora que serán integradas al Programa de rescate y reubicación.

Especies susceptibles para ser rescatadas					
No.	Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Arbustivo	<i>Dasylirion durangense</i>	Sotol	114	No se encuentra en la Norma
2	Crasas	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	115	No se encuentra en la Norma
3	Crasas	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	128	No se encuentra en la Norma
4	Crasas	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	31	No se encuentra en la Norma
5	Crasas	<i>Stenocactus ochoterenanus</i>	Biznaga	7	No se encuentra en la Norma
6	Crasas	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alichote	1	No se encuentra en la Norma
Total				396	

II.2.1.1.4.4 Metodología para el rescate y reubicación de especies.

II.2.1.1.4.4.1 Rescate de flora

Las especies antes mencionadas son amenazadas por el cambio de uso del suelo y actividades humanas, que a pesar de ello no son consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por el contrario, la especie *Opuntia leucotricha* y *Echinocereus polyacanthus* está considerada en el apéndice II del CITES. Las dos especies de cactáceas tampoco se encuentran bajo ninguna categoría de acuerdo a la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Se llevará acabo la protección ex – situ, esta protección puede ser definitiva o temporal, la definitiva implica llevar la planta a otro lugar de conservación como jardines botánicos, ornamentales ó demostrativos, mientras que la protección temporal, es cuando se necesita proteger a la planta durante un tiempo y posteriormente se reintroduce a un área cercana y con características ecológicas similares a su lugar de origen (Arredondo y Francisco, 2007).

Este tipo de protección es recomendado justo para obras que por su magnitud y naturaleza impiden que las plantas se reintroduzcan en el mismo sitio de donde se extrajeron.

II.2.1.1.4.4.1.1 Descripción y clasificación de las especies.

Nopal duraznillo (*Opuntia leucotracha*).

Dentro de las cactáceas, el género *Opuntia* es el más diverso y ampliamente distribuido en América con entre 191-215 especies (Anderson 2001, Hunt 2002, Stuppy 2002, Wallace y Dickie 2002 citado por Cruce et al. 2011). Se consideran por lo menos 93 especies de *Opuntia* silvestres en México, casi el 50% del total de las especies conocidas del género *Opuntia* en el Continente Americano, de las cuales 62 (66.7%) son endémicas. *Opuntia leucotracha*, conocida comúnmente como nopal duraznillo, duraznillo rojo, duraznillo blanco y/o coyonostle es una especie endémica de México, su distribución es en los estados de; Coahuila, Durango, Jalisco, San Luis Potosí, Guanajuato, Tamaulipas; Zacatecas, Querétaro e Hidalgo.

Cuadro 10.- Taxonomía de Nopal duraznillo (*Opuntia leucotracha*).

Taxonomía	
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Cactaceae
Subfamilia:	Opuntioideae
Tribu:	Opuntieae
Género:	<i>Opuntia</i>
Especie:	<i>Opuntia leucotracha</i> DC.

Es una planta arbórea, de ramificación abierta, 1.80-5.0 m de altura, copa poco extendida, tronco bien definido, angosto, escamoso; de color marrón grisáceo, sin pelos. Cuando la planta es juvenil, está recubierta de largos pelos blancos. Flores de 5-8 cm de largo, amarillo verdosas, con manchas rojizas; frutos obovados, muy juntos, de 4-6 cm de diámetro, de color durazno (rosado) o verde amarillento.

Especie bien representada en herbarios, cultivada como cerca viva, el fruto es xoconostle, pero no es común su consumo, dado a que las paredes a pesar de ser gruesas no son completamente ácidas.

Opuntia leucotracha, no es tan exigente en cuanto a la calidad de suelos, suele encontrarse en suelos arcillosos, pedregosos y con mucha pendiente. En lo que al sol respecta, necesitan abundante exposición ante éste, sin embargo, se pueden poner pálidos con excesiva insolación, por último, en cuanto al agua, la necesidad es escasa, pero si se aplican riegos regularmente éstos pueden crecer más rápido.

Recomendaciones para su propagación:

- o Colecta y manejo de semillas: Al coleccionar los frutos maduros, eliminar la pulpa separando las semillas. Una vez limpias, secar las semillas al aire libre. Se pueden almacenar en frascos cerrados en refrigeración por varios años. No se necesitan tratamientos para germinación, por lo que únicamente se recomienda sembrar superficialmente en un sustrato suficientemente húmedo, pero bien drenado.
- o Propagación vegetativa: La división de cladodios (comúnmente llamados “raquetas” o nopal) es una práctica muy efectiva para cualquier especie de este género. Es necesario seleccionar cladodios maduros, pero no viejos para que puedan desarrollar nuevos brotes y raíces al mismo tiempo. Emplear cladodios viejos retarda el rebrotamiento. Si se seleccionan cladodios muy jóvenes, éstos pueden resentir fácilmente sequía, temperaturas, etc.

Sotol (*Dasyliirion duranguense*)

La planta cuenta con una gran roseta basal de largas hojas rígidas de más de 1 m de longitud, teniendo afiladas espinas curvas a lo largo de los márgenes. El tallo de la floración puede alcanzar un tamaño de hasta 3 m de altura, teniendo pequeñas flores polinizadas por el viento.

Biznaga China (*Mammillaria heyderi*)

Es una planta perenne carnosa y globosa que crece solitaria. Los tallos deprimidos, globulares, alcanzan un tamaño de hasta 5 cm de alto y de 8 a 12 centímetros de diámetro. Las areolas son piramidales o cónicas extendidas en forma de verrugas y no contienen látex. Tiene 1-2 espinas centrales, a veces ausentes, de color oscuro de 0,3 a 1 centímetro de longitud. Las 6-22 espinas radiales son de color blanco de 0,6 a 0,8 centímetros de largo. Las flores son de color muy diferente, pueden ser de color rosa, crema o de color blanco. Los frutos son de color rojo. Contienen semillas de color marrón rojizo.

Nopal rastrero (*Opuntia rastrera*)

Crece de manera arbustiva y arrastrándose por el suelo. Los cladodios son ovalados y forman cadenas largas de hasta 20 centímetros de diámetro. Las areolas son blanquecinas con varias alturas, más oscuras en la base con espinas que de hasta 4 centímetros de largo. Los gloquidios son de color amarillo. Las flores son de color amarillo y el fruto obovado y morado.

Biznaga undulada (*Stenocactus ochoterenanus*)

Las plantas son globosas y permanecen relativamente pequeñas, lo que los hace muy manejable en macetas. Además, crecen y florecen fácilmente - a menudo, es una de los primeros de una colección de cactus en flor en primavera. Además de su forma de bola, la mayoría de las especies de este género tienen costillas de aletas únicas que son muy numerosas. Esto les da un aspecto que recuerda un submarino de coral. Las espinas están generalmente presentes y son prominentes, pero no hasta el punto de oscurecer el tallo. Las flores surgen en el ápice y son de color blanco a rosa oscuro, pero puede ser un blanco cremoso. Este género es nativo del desierto de Chihuahua en México. Las plantas individuales pueden variar considerablemente dentro de una especie y esto hace que la identificación de este género sea muy difícil. Debido a una larga y complicada historia de nomenclatura, el género se cultiva y se negocian todavía entre los coleccionistas bajo el nombre de género *Echinofossulocactus*.

Alchote (Echinocereus polyacanthus)

Crece individualmente y, a menudo, formando grupos o cojines que consta de hasta 400 unidades. El tallo verde brillante a verde oscuro es cónica cilíndrica hacia tanto en su base como en la punta. Miden de 10 a 30 cm de largo y tienen diámetros desde 2 hasta 7,5 centímetros. Tiene de 9 a 13 costillas lisas o claramente pronunciadas. Las areolas con entre una a siete espinas centrales de color marrón o amarillo-marrón espesas en su base. Tiene una longitud de hasta 5 cm, pero es muy variable en longitud. Las 6 a 14 espinas radiales son de color blanquecino, a menudo solapadas y miden hasta 2 cm de largo. Las flores son tubulares en forma de embudo, de color rosa brillante ligeramente anaranjado a rojo intenso y tiene una garganta amarilla o blanquecina. Aparecen en las cercanías de las puntas de los brotes, y miden de 3 a 14 centímetros de largo y alcanzan un diámetro de 2 a 8 centímetros. Los frutos son verdes en forma de huevo y contienen una carne blanca.

II.2.1.1.4.5 Proceso

Extracción con cepellón (la tierra adherida a las raíces de la planta) y reubicación inmediata: Consiste en extraer la planta con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema de raíces. Lo que puede realizarse manualmente o con ayuda de herramientas. Una vez, extraída es transportada de inmediato al área designada para la flora rescatada o donde será plantada nuevamente tratando de que la planta no sufra ningún daño posible.

- Para plantas pequeñas (menores a 1 m), se escarba en forma de cajete con un talache o pica, a una distancia entre 10 y 30 cm., de separación de la planta, hasta la liberación de las raíces cuidando no dañar tallos, ramas, brotes o hijuelos.
- Para plantas grandes de varios kilogramos y de acuerdo a su morfología a veces es necesario la construcción previa de estructuras de madera que protejan y sujeten la planta totalmente, la excavación se realiza a una distancia de 40 a 50cm, hasta liberar las raíces y procurando no

dañar los tallos. Otra propuesta para preservar plantas de gran porte de difícil manejo o acceso y que probablemente no sea posible su extracción total, es obtener esquejes o brotes, cortando los brazos en la parte de inserción con el tallo, para obtener plantas nuevas siguiendo las recomendaciones de curación (Arredondo, 2002).

Transporte, el acarreo de las plantas se realizará en rejillas, este tipo de traslado está recomendado para cuando los sitios de trasplante están cercanos al área donde serán colectadas las especies vegetales, el acarreo lo pueden hacer personas auxiliándose de cajas. En este caso solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible. La forma de traslado de las plantas al lugar de acopio o sitio de reforestación, se llevará a cabo, de acuerdo con el tamaño de la planta, así como de lo distante y accesible que este el sitio.

Para evitar golpes durante el proceso de corte de brazos, es factible usar costales de manta o cualquier otro material, para recibir la parte cortada y evitar se golpee, estos deben ser acomodados de tal manera que no se dañen entre sí (Arredondo y Francisco 2007).

Curación, todos los ejemplares, incluso aquellos que no presentan daños aparentes deben pasar por un proceso de curación:

➤ Curación y desinfección de raíces.

Si la planta presenta daños mayores en las raíces es necesario retirar la parte dañada con herramientas de corte como tijeras o cuchillas desinfectadas, se aplica Azufre en polvo en la parte dañada y se deja ventilar para que cicatrice.

➤ Curación por golpes y heridas.

Las partes con pudrición se deben cortar con herramientas desinfectadas, hasta llegar a la parte sana, que se identifica por tejidos más firmes de color verde pálido o blanco la cual se cubre con azufre o fungicida en polvo (Captan) y se siguen las recomendaciones para la cicatrización.

Enraizamiento, este consiste en permitir que la planta genere nuevas raíces para su posterior restablecimiento. Se aplica enraizador en polvo (productor a base de alfanaftilacetamida, ácido indol butírico y ácido indol acético) con nombres comerciales como: Rhizone plus, Raizal 400, Proroot, etc., adicionados con fungicida, procurando que cubra la zona radicular y se establece la planta, en una mezcla de suelo estéril o arena, que debe mantenerse húmeda hasta la generación de nuevas raíces (Arredondo y Francisco, 2007).

Es importante mencionar que el enraizamiento puede hacerse directamente en campo cuando se reintroduce la planta.

Reubicación, ésta se llevará a cabo en dos posibles sitios.

- Las áreas seleccionadas que tienen condiciones similares a las del área de rescate y cumplan con la presencia de microhábitats para las especies rescatadas.

- Cercas al área de rescate, para disminuir el estrés de las plantas en su transporte con el fin de incrementar el porcentaje de sobrevivencia.

La manera de realizar el trasplante es la siguiente: Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta, debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible.

El inicio del tallo debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco debajo, para prevenir un asentamiento del sustrato. La tierra fina que cubre el sistema radicular, es presionada con la mano, mientras que el relleno total de la cepa es compactado mediante el pisoteo. Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.

Esta actividad suele hacerse bajo condiciones secas de primavera, y es recomendable plantar después de las primeras lluvias de verano, sin embargo, si se cuenta con agua de riego adicional a la plantación puede efectuarse en cualquier momento, pero la plantación al final del otoño parece ser la mejor época, debido a que se promueve la formación de raíces previa a la brotación vegetativa.

Los sitios o áreas de rescate seleccionadas, tendrán los espacios suficientes para albergar a nuevos individuos y para su mejor manejo se hará un diseño de distribución de especies, que debe tomar en cuenta espacio entre plantas presentes, clasificación por familias, características y aspectos de paisaje.

Por último, es importante llevar a cabo el monitoreo de sobrevivencia de los ejemplares rescatados y reubicados, en un lapso mínimo de 5 años, pues se deberán realizar distintas visitas programadas a estas especies para realizar el correspondiente informe y poder afirmar que se han adaptado y establecido satisfactoriamente. Para verificar la correcta aplicación de este programa se cuenta con los siguientes indicadores:

- Supervivencia de todos los organismos colectados durante el rescate y trasplante de los mismos en los sitios seleccionados para dicho fin.
- Que el número de especies de flora susceptible de rescate, sea de al menos el 80% de las encontradas.

Una vez realizado la inspección correspondiente se elaborará un reporte anual a la autoridad de los resultados obtenidos de las acciones de este Programa, integrando evidencias fotográficas del cumplimiento de las acciones que se llevaron a cabo durante la actividad de rescate y reubicación correspondiente.

II.2.1.1.4.6 Lugares de acopio y reproducción de especies.

El sitio seleccionado para el mantenimiento de las plantas rescatadas antes del trasplante está ubicado en el municipio de Durango, el programa de rescate de flora utilizara un polígono de 100 m² dentro adyacente al tajo de la mina (cercano al área de oficinas), como acopio temporal de las especies ya mencionadas en el Programa, donde llevaran a cabo un proceso de poda de raíz, cauterización, aplicación de fungicidas y asoleado que tendrá una duración aproximadamente de 3 semanas, para posteriormente en la época idónea aplicar enraizados antes de ser llevadas al sitio de reubicación.

La ubicación del sitio de acopio se muestra enseguida con el listado de las coordenadas correspondientes proyectadas en sistema UTM (Datum WGS84 – Zona 13).

Cuadro 11.- Coordenadas del sitio de acopio.

Coordenada X	Coordenada Y
544,145	2,714,285

II.2.1.1.4.7 Localización de los sitios de reubicación.

Los ejemplares mantenidos temporalmente en el sitio de acopio serán trasplantados en la superficie de afectación temporal, para lo cual serán preparados de manera previa los sitios específicos de reubicación para cada uno de los individuos antes marcados. Dicha técnica se implementa para reducir en gran medida la perdida de humedad, lo cual permitirá una rápida y eficiente adaptación del individuo a su nuevo lugar de ubicación.

A continuación, se menciona la ubicación de los polígonos y sus correspondientes coordenadas UTM (Datum WGS 84 Zona-13) para la reubicación de las especies rescatadas.

Cuadro 12.- Localización de los sitios de reubicación.

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y
1	1	543,617	2,714,097
1	2	543,666	2,714,009
1	3	543,748	2,714,066
1	4	543,701	2,714,153

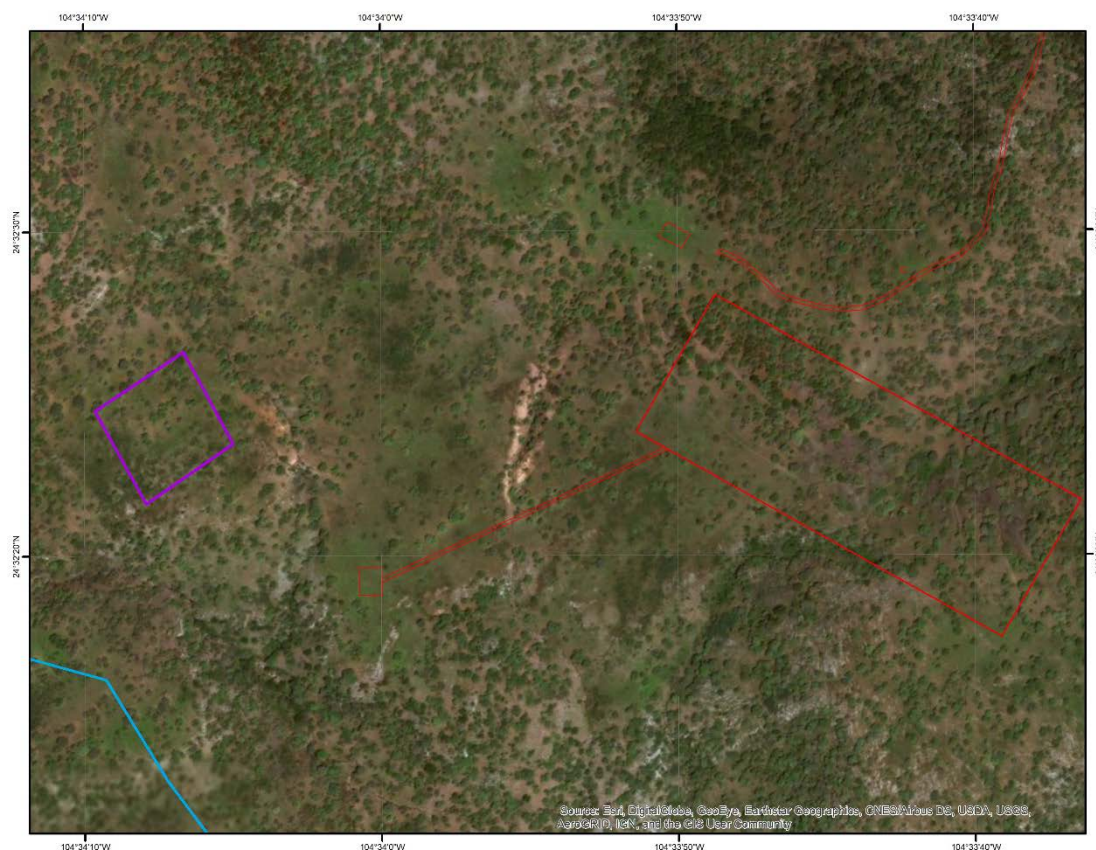


Ilustración 6.- Ubicación del sitio de reubicación para las especies rescatadas.

II.2.1.1.4.8 Acciones a realizar para el mantenimiento y supervivencia.

Dentro del cuidado básico de las plantas se realizarán las siguientes actividades:

II.2.1.1.4.8.1 Riego de las plantas.

Generalmente el sustrato, el calor y la intensidad de la luz del sol de cada estación del año determinarán con qué frecuencia se debe regar. En caso de que se presenten siete a ocho meses con un déficit hídrico a partir de terminada la reubicación, será necesario realizar actividades de riego durante los primeros seis meses, hasta que las plantas se encuentren bien establecidas, lo cual significa aplicar uno o dos riegos de cuatro a cinco litros de agua por planta. En primavera – otoño se sugiere a punto de escurrimiento cada 20 o 30 días, cabe mencionar que entre ese periodo es la temporada de lluvias en el municipio de Durango, así que por esa razón no habría problema por abasto de agua, durante el invierno

se recomienda suspender cualquier tipo de riego, dado a que estas especies con alta succulencia sometidas al frío intenso, pueden llegar a sufrir severos daños por quemadura (Arredondo, 2002).

II.2.1.1.4.8.2 Control de plagas y enfermedades.

Como medida preventiva de sanidad se deben revisar las plantas con regularidad para prevenir y controlar plagas y enfermedades. Algunas veces estas se presentan en plantas débiles, heridas o golpeadas. Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los individuos, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte. En este sentido la detección de plagas y enfermedades se realizará mediante monitoreos continuos, lo cual implicará la realización de recorridos en el sitio donde será establecida la reubicación.

- *Opuntia leucotricha*; Son resistentes a las habituales plagas, pero sensibles al exceso de humedad que provoca enfermedades fúngicas (hongos).

Según Arredondo (2002) algunas plagas más comunes reportadas en Cactáceas son:

- Cochinilla algodonosa.
- Piojo harinoso o cochinilla de la raíz.
- Pulgones.
- Araña roja.
- Hormigas.

Medidas preventivas: El control de plagas y enfermedades iniciará con la ejecución de acciones que prevengan y eviten la aparición de patógenos que afecten el buen desarrollo de los ejemplares, incluyendo:

- Aislamiento. Consistirá en delimitar con barreras físicas una o varias de las plantas, con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personas en esa área.
- Eliminación de hospederos alternos. Se trata de la eliminación de plantas dentro de la superficie de trabajo y sus alrededores, que pueden ser hospederos alternos de plagas o enfermedades.
- Canales de drenaje. La construcción de canales de drenaje evitará la anegación de las zonas bajas, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

Medidas de control: Una vez que se identifican plagas o enfermedades que afecten las plantas, se emplearán los métodos siguientes para su control y combate:

- Remoción y destrucción manual. Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, será necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.

En ciertas situaciones, la reubicación o trasplante puede no tener el éxito esperado debido a la influencia de los diferentes factores que intervienen en el proceso, las características físicas del sitio, los cuidados requeridos durante la fase de plantación, la época y/o condiciones atmosféricas, etc.; por lo que se debe de contar con una alternativa si alguno de esos factores se presenta o se constituye como deficiente para lograr los objetivos de la reubicación. Por tal motivo, si se observa una sobrevivencia menor al 80%, se recurrirá a la actividad de replanteo para la sustitución de aquellos ejemplares que no hayan cumplido con el objetivo de lograr establecerse en el terreno.

II.2.1.1.4.9 Programa de actividades (plazo mínimo 5 años).

El programa de rescate y reubicación de flora de la superficie restante por remover correspondiente a 7.0 ha., se realizará como se menciona en el siguiente cronograma organizando las actividades a desarrollar del programa, así como las acciones que nos permitan asegurar el 80% de supervivencia de las plantas, durante las labores de mantenimiento en una proyección de cinco años.

A las plantas rescatadas se les dará seguimiento y se realizará monitoreo del índice de sobrevivencia, durante los siguientes cinco años.

Cuadro 13.- Cronograma de actividades por cuatrimestre.

Actividad	2019			2020			2021			2022			2023			2024		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Identificación, selección y marcaje de individuos	X	X																
Mantenimiento en sitios de acopio temporal		X																
Trasplante de individuos		X																
Plantación		X																
Mantenimiento en sitios de reubicación.																		
- Deshierbe.					X			X			X			X			X	X
- Control de plagas y enfermedades.																		
Monitoreo y evaluación																		
- Evaluación de sobrevivencia de los ejemplares.					X			X			X			X			X	
Indicadores de seguimiento																		
- Evaluación de estado físico.			X			X			X			X			X			X

Es importante mencionar que los mantenimientos en los individuos rescatados se prolongarán en el sitio de acopio temporal hasta asegurar su viabilidad para el trasplante, si no es necesario se procederá al trasplante en el tiempo propuesto.

II.2.1.1.4.10 Evaluación del rescate y reubicación (indicadores).

Las variables a evaluar son los indicadores cuantitativos (Supervivencia de individuos rescatados, esta se obtendrá en porcentaje por medio de la división de total vivos y el total de reubicados por 100) y los indicadores cualitativos (Crecimiento, floración, fructificación de las plantas) para conocer el éxito del rescate de flora.

$$\text{Supervivencia} = \left(\frac{\text{Total de individuos}}{\text{Total de individuos reubicados}} \right) 100$$

Las acciones propuestas en el presente Programa de Rescate y Reubicación de la vegetación forestal que será afectada por el proyecto minero “La Purísima” serán documentadas mediante los informes respectivos, permitiendo en todo momento, poder evidenciar los resultados del mismo al permitir determinar el porcentaje de supervivencia de los ejemplares reubicados.

Los indicadores propuestos son:

- Porcentaje de supervivencia de los ejemplares rescatados.
- Estado fitosanitario de los ejemplares rescatados.
- Porcentaje de cobertura vegetal presente dentro del sitio de acopio temporal o del área de trasplante permanente al realizar el monitoreo correspondiente.

Todas las actividades estarán respaldas por evidencias fotográficas, misma que acompañarán los informes de seguimiento.

II.2.1.1.4.11 Informe de avances y resultados.

Se elaborarán los informes correspondientes al monitoreo e indicadores de seguimiento de manera anual de acuerdo al cronograma ya antes mencionado, rectificando cada una de las actividades realizadas para garantizar la supervivencia y adaptabilidad de dichas especies, anexando con ellos evidencias fotográficas para respaldar.

En los informes se presentarán los porcentajes de supervivencia de los individuos rescatados y/o reproducido hasta completar los 5 años de seguimiento.

II.2.1.1.4.12 Costo estimado

Se considera el apoyo de una cuadrilla de ocho peones y un supervisor, además de equipo y herramientas para poder llevar a cabo la extracción cuidadosa de las plantas, el traslado y la aplicación de podas de raíz, cauterización de heridas y asoleado, además de traslado y reubicación de las especies, siendo un estimado inicial de 200,000.00.

II.2.1.1.4.13 Referencias.

Arredondo Gómez, Alberto y Francisco René Sánchez Barra. 2007. Guía técnica para la protección y rescate de cactáceas por eventos de perturbación. Campo Experimental San Luis. CIRNE-INIFAP. San Luis Potosí, México. Folleto Técnico Núm. 31. 36p.

Arredondo Gómez Alberto. 2002. Propagación y mantenimiento de cactáceas. INIFAP-SAGARPA. Campo experimental Palma de la Cruz. San Luis Potosí, México.

Cardenche, *Cylindropuntia imbricata*. Consultado 04 junio 2018. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Cardenche>

CRUCEN, C. G. V., (2011). "ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES DEL NOPAL (OPUNTIA SPP.) PRODUCTORAS DE XOCONOSTLES SILVESTRES Y CULTIVADAS" Responsable Dra. Leia Scheinvar, Instituto de Biología, UNAM. Consultado 04 junio 2018. Disponible en: http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Opuntia/Informe_Final/Informe%20final%20Opuntia.pdf

Cuidados de la planta *Opuntia*. Disponible en: <http://www.consultaplantas.com/index.php/plantas-por-nombre/plantas-de-la-m-a-la-r/1156-cuidados-de-la-planta-opuntia>

Cuidados de la planta *Cylindropuntia*. Consultado el 29 junio de 2018. Disponible en: <http://www.consultaplantas.com/index.php/plantas-por-nombre/plantas-de-la-a-a-la-c/1007-cuidados-de-la-planta-cylindropuntia-imbricata-o-tencholate>

Elorza, M. S. *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) FM Knuth: Fecha de consulta 05 junio 2018. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventariosnacionales/cylindropuntia_imbricata_tc_m30-70084.pdf

Hernández, H.M., Cházaro, M. & Gómez-Hinostrosa, C. 2017. *Cylindropuntia imbricata* (amended version of 2013 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: Fecha de consulta 05 Junio 2018. Disponible en: e.T152144A121460697. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T152144A121460697.en>.

Macías, C. G. V., & Flores, G. J. A. (2009). *Cactáceas de Nuevo León, México*. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Macroclima Muy árido=BW a Árido=BS0 (Köppen, 1948; García, 1964).

Tipo de vegetación. Matorral xerófilo crasicaule, con pastizal, matorral micrófilo (Rzedowskii, 1978).

Opuntia leucotricha. Consultado 04 junio 2018. Disponible en: <http://www.naturalista.mx/taxa/78265-Opuntia-leucotricha#Distribuci%C3%B3n>

II.2.1.1.4.2 Fauna

II.2.1.1.4.2.1 Platicas de concientización

Serán realizadas platicas o charlas de 10 minutos con los grupos de trabajo o cuadrillas de trabajadores sobre la importancia de conservar las especies de fauna que se encuentran en el sitio, con el propósito de que estas sean molestadas o cazadas, definiendo el procedimiento de aviso hacia el supervisor de seguridad y media ambiente de la empresa para su captura y reubicación correspondiente. Esto para evitar la posible muerte del ejemplar.

II.2.1.1.4.2.2 Ahuyentamiento

Con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, es necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat (Hawthorne, 1987), 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 sirenas de diferentes frecuencias, 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.

II.2.1.1.4.2.3 Captura y reubicación

II.2.1.1.4.2.3.1 Para mamíferos

Para el caso de los mamíferos pequeños se usan las trampas tipo “Sherman”, las cuales se colocan en hileras separadas cada 5 m para completar transectos de 10 trampas. Si no se hace con base en transectos sino en grandes áreas, la cantidad de trampas recomendable es de unas 100 por ha. El avance de las brigadas que realizarán el rescate debe ser de aproximadamente 20 hectáreas por día. El

cebo que se utiliza es avena con gotas de vainilla. El éxito en la utilización de las trampas para mamíferos pequeños requiere un alto grado de habilidad y experiencia. Dado que lo que se pretende es capturar el mayor número de ejemplares posible, es necesario que las trampas se coloquen en sitios clave identificados por expertos (ej. cerca de madrigueras, junto a escalones naturales que funcionan como paredes y son utilizados para el tránsito de roedores y cualquier cavidad entre rocas). Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, por lo menos una vez cada 24 horas y más frecuentemente en climas calurosos o de frío intenso (si es necesario, es recomendable colocar papel periódico o algodón dentro de las trampas para disminuir la incidencia de muerte por frío).

Se sugiere que el cebo utilizado esté compuesto por avena, vainilla y crema de cacahuete, con el objetivo de que sean atraídos también insectos que sirvan de alimento para las musarañas capturadas. En caso de colectar un ejemplar vivo se podrá mantener hasta su liberación.

La liberación para los mamíferos en general será necesario que sea durante el crepúsculo o en la noche, cualquiera que sea la especie en cuestión. Los roedores generalmente requieren de estar en movimiento debido a su elevado metabolismo, por lo que se sugiere que sean liberados de forma rápida y eficaz. Debido a que las trampas son metálicas, éstas no se deben exponer al sol o al calor porque podrían ocasionar la muerte de los ejemplares. La apertura de las trampas debe realizarse con sumo cuidado y utilizando siempre guantes de carnaza.

II.2.1.1.4.2.3.2 Para anfibios y reptiles

Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies arborícolas o subterráneas podrán ser atrapadas manualmente. La captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con un lazo en la punta de una varita. El largo de ésta varía de acuerdo con la especie de lagartija, aunque en general va de 1.8 a 2 m de largo (vara herpetológica). El lazo debe ser de nylon o de seda para que quede bien abierto y tenga una circunferencia de más o menos el doble de la cabeza del animal. La captura se realiza acercando lentamente la vara, paralela al cuerpo de la lagartija y por encima, de atrás hacia delante, se hace entrar el lazo hasta el pescuezo y se da un jalón para arriba y hacia atrás.

Si se trata de una serpiente, se deberá tratar siempre como si fuese venenosa, aunque ésta no lo sea. No se le debe tomar por la cola ni agarrarle directamente, se deben usar unas pinzas grandes y se toma al ejemplar del cuello o usando un gancho herpetológico para evitar ser mordido.

Si se trata de lagartijas de tamaño mediano se debe procurar no acercar las manos a la boca del ejemplar y se debe manipularla con cuidado. Todas las especies de reptiles deberán ser colocadas en costales de tela resistentes, pero a la vez porosos; la manta suele funcionar siempre y cuando se asegure que no haya orificios en los costales y que el tamaño de los mismos sea proporcional al tamaño del animal. En el caso de los anfibios (ranas, sapos, etc.), estos se atraparán y colocarán en bolsas de plástico tipo ziploc con un poco de sustrato húmedo para evitar su desecación, ya que estos individuos

dependen de condiciones de elevada humedad para su sobrevivencia. Se debe tener mucho cuidado de guardar adecuadamente al animal al momento de colocarlo dentro del costal o bolsa para su transporte. Es importante que se vigile que costal o la bolsa esté bien cerrado y que no dañe ninguna de las extremidades del animal.

Para la liberación de este grupo es relativamente sencillo de manipular y de liberar, exceptuando las serpientes, las cuales se sugiere que sean manipuladas siempre por un experto. En general, las lagartijas son especies cuyos hábitos son diurnos, por lo que deberán ser liberadas durante el día, nunca en la noche. En su relocalización sólo se deberá desatar el nudo del costal, colocarlo al nivel del suelo y moverlo un poco para que el animal salga solo.

II.2.1.1.5 Programa de restauración de suelos

Dentro del área del proyecto no se tienen identificadas áreas de importancia que puedan presentar problemas de erosión, ya que el suelo vegetal será recuperado, donde pudiera existir el riesgo sería en los caminos, para lo cual se realizara el acordonamiento de material vegetal muerto para contener los escurrimientos, además de hacer obras de alcantarillas para evitar la acumulación del agua.

Se tienen identificadas algunas áreas dentro del predio, fuera del sitio del proyecto, en donde se realizarán obras de acordonamiento de piedra a curva de nivel, presas filtrantes y cabeceos de cárcavas.

Sin embargo, para monitorear la pérdida de suelo serán establecidos al menos cuatro sitios de 500 m², establecidos en el área del proyecto o adyacentes a él, en el que se evalúen condiciones de la condición original del predio sin proyecto, con proyecto y sin medidas de mitigación, con proyecto y con medidas de mitigación, a fin de ir evaluando el comportamiento de la pérdida de suelo y en caso de confirmarse dicho evento, establecer las medidas de mitigación y restauración complementarias.

II.2.2. Preparación del sitio

Se realiza el levantamiento topográfico para delimitar las áreas del proyecto como caminos de acceso, campamento, almacén, taller, enfermería, depósito de suelo vegetal, entre otras en el sitio del proyecto, para posteriormente y previa autorización, se procede a realizar recorridos por el área del proyecto con la finalidad de señalar la vegetación a rescatarse y reubicarse, además de ahuyentar la fauna de fácil desplazamiento y la de lento desplazamiento, será capturada y reubicada.

Prevía autorización de cambio de uso de suelo e impacto ambiental, se procede a realizar un marcaje de la vegetación a rescatar, además de ahuyentar la fauna de fácil desplazamiento, la de lento desplazamiento se captura y se liberará en sitios aledaños al proyecto (sin que la ponga en riesgo), se

rescatan y reubican los individuos en apego al programa de rescate y reubicación, para posteriormente realizar el desmonte con apoyo de motosierras, retirar y acomodar los residuos vegetales y proceder a la recuperación de suelo vegetal para disponerlo en un sitio dentro del proyecto.

II.2.2.1. Desmonte y despalme

Identificadas y delimitadas las áreas dentro del predio por parte del equipo de topógrafos, se procederá a realizar el desmonte de la vegetación en una superficie de 7.00 ha. donde serán removidos 1,530 árboles como huizaches, madroños, tepozanes, tacaste y principalmente encinos; 320 arbustos como gatuños; 281 individuos a rescatar de nopal y biznagas, además de 114 sotoles, utilizando herramientas de mano como talachos, palas y carretillas, así como motosierras y hachas; ya con el terreno sin vegetación forestal arbórea, se procede a realizar el despalme del suelo vegetal, para lo que se utilizará un tractor Caterpillar D-8, a realizar en la misma superficie del desmonte.

II.2.2.2. Control de los productos y subproductos forestales

Se procederá a realizar la limpieza del terreno, con el objetivo de retirar del sitio los residuos generados por el desmonte y despalme del terreno. Los productos y subproductos forestales serán acomodados en las orillas de las áreas de trabajo y estos utilizados como energéticos para calentar alimentos por parte del personal operativo que labora en la obra. Se calcula un volumen de 120.313 m³ de materias primas forestales, principalmente leña de encino.

II.2.2.3. Recuperación de suelo vegetal

El suelo vegetal proveniente del área desmontada será trasladado al sitio para depósito, para evitar que se mezcle con el suelo mineral inerte, a fin de reutilizarlo en la etapa de abandono del sitio, el volumen estimado de suelo vegetal a recuperar es de 1,800 m³.

II.2.2.4. Obras provisionales, asociadas y servicios requeridos

Las obras de apoyo provisionales corresponden a aquellas que se requieren para proveer servicios antes de la construcción de las obras permanentes, siendo necesarias la instalación de letrinas portátiles y comedores, no requiriendo campamentos de inicio, ya que se estarán trasladando al poblado de Aguinaldo para pernoctar y para su aseo personal; el siguiente cuadro se describen las dimensiones y

condiciones y características de diseño que favorecen a mitigar los impactos negativos al ambiente, remarcando que la superficie donde se consideran estas obras se contempla el cambio de uso del suelo y las medidas de mitigación, restauración y compensación.

Cuadro 14.- Superficies por tipo de obras.

Tipo de obras	Descripción	Cantidad	Superficie (m ²)	% del total del CUS
Eventual	Letrinas portátiles	2	10	0.014
Eventual	Comedor rústico	1	20	0.028
Total			30	0.042

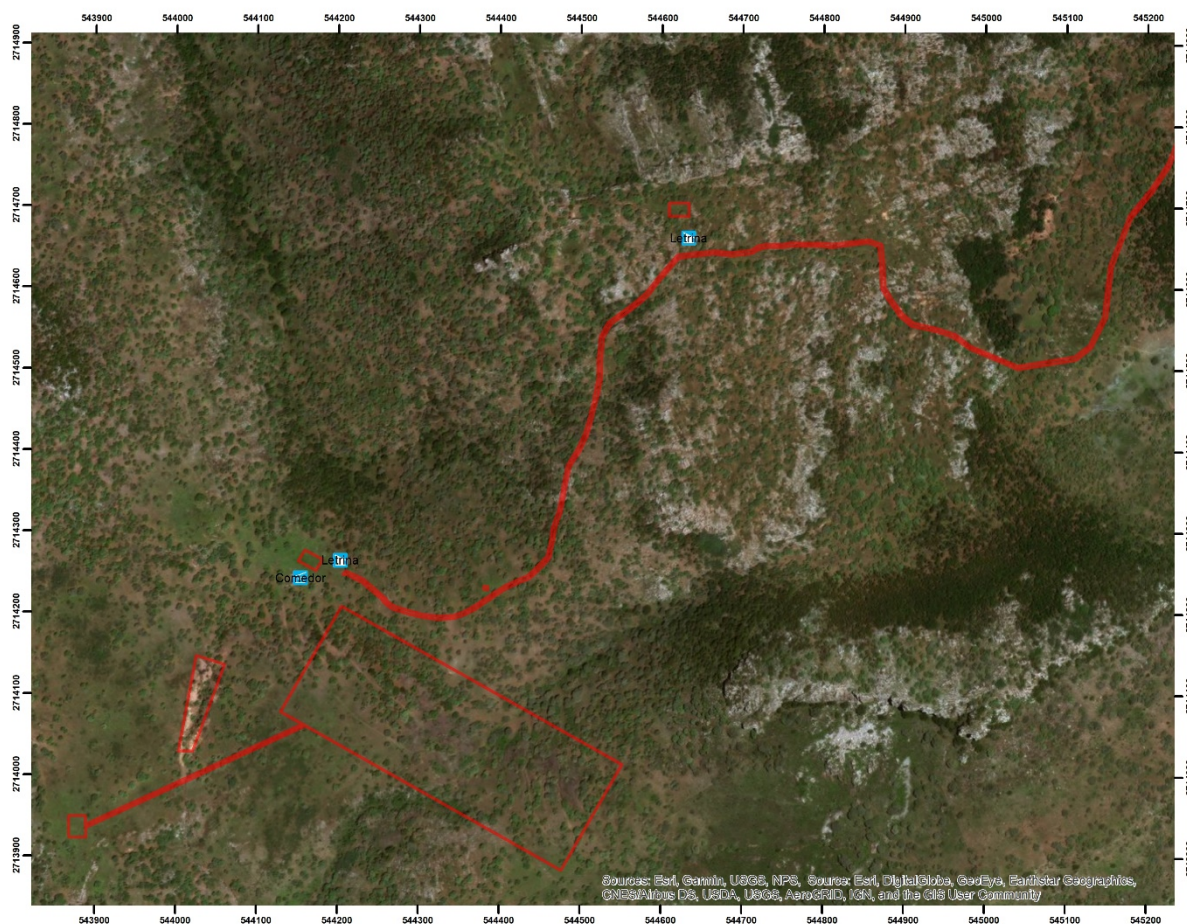


Ilustración 7.- Obras distribuidas en el predio y su proporción del proyecto minero “La Purísima”

II.2.4. Etapa de construcción

Con el terreno desprovisto de vegetación, se procede a la construcción de las obras permanentes y semifijas (móviles) del proyecto, las cuales servirán de apoyo para las etapas posteriores, las cuales se mencionan en el siguiente cuadro:

Cuadro 15.- Descripción de tipo de obras

Tipo de obras	Descripción	Cantidad	Superficie (m²)	% del total del CUS
Permanente	Camino de acceso	1	7,500	10.71
Permanente	Campamento	1	400	0.57
Permanente	Clínica	1	20	0.03
Permanente	Oficina	1	20	0.03
Permanente	Almacén	1	100	0.14
Permanente	Taller	1	260	0.36
Permanente	Tepetatera	1	500	0.71
Permanente	Camino a tepetatera	1	1,200	1.71
Móvil	Caseta de acceso a tajo	1	5	0.01
Total			10,000	14.29

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1 Operación

La operación se divide en dos partes, la primera consiste en aprovechar los terreros existentes (30,000 to.) en el sitio del proyecto, los cuales serán movilizados y mezclados para ser homogenizados en valores económicos similares, evitando tener suelo mineralizados con altas y bajas leyes; ya homogenizado será cargado y enviado fuera del sitio del proyecto para ser beneficiado, teniendo como sede la ciudad de Parral Chihuahua; la otra parte consiste en ya al haber retirado las tepetateras se procede a aprovechar el mineral mediante un sistema de minado a cielo abierto, en el que con el apoyo de equipo y maquinaria se abrirá un tajo para ir retirando el mineral movilizándolo para ser homogenizado cargado y enviado fuera del sitio como el mineral de los terreros.



Ilustración 8.- Proceso de operación del proyecto minero “La Purísima”

La extracción de los minerales rocosos y diseminados se realizará de forma mecánica, con el apoyo de maquinaria. El aprovechamiento consiste en un sistema de minado a cielo abierto, con una superficie total del banco de 6.00 ha., en la que se será realizado un solo tajo en tres etapas, cada área con una superficie de 2.0 ha., con un volumen total de material estimado de 2,984,141 m³, equivalentes a 7.4 millones de ton., el nivel de referencia es el de la bocamina El Chabacano, con 2,532 msnm, a una profundidad de 25 m., con Angulo de corte de 65°.

Barrenación: El objetivo es construir un espacio físico definido dentro de la roca que será removida (hoyos de perforación), para luego en estos hoyos colocar el explosivo que será detonado, para que la roca sea fragmentada y así poder manipular el material con una granulometría adecuada para el proceso de cargue y triturado.

Corte: El objetivo es desprender el material rocoso de los taludes del banco de manera mecanizada, para que este a su vez sea homogenizado.

Homogenizado: el mineral diseminado proveniente de los taludes del tajo viene con diferentes leyes, para estandarizarlo en valores económicos será necesario hacer la mezcla de estos para homogenizarlos

Carga: El acumulado que se tenga del mineral homogenizado será depositado en cajas de góndolas de volteo por medio de payloader o por la misma excavadora cargadora.

Movimientos: El movimiento del material ya cargado en las góndolas de volteo para sacarlo del tajo será realizado por tracto camiones.

Para la obtención dela roca mineralizada, el tajo en el sitio de corte será homogenizado siendo cargado directamente del talud por una excavadora cargadora, misma que realizara las mezclas para homogenizar el mineral diseminado para ser cargado; el equipo y maquinaria a utilizar es el siguiente:

Cuadro 16.- Equipo y maquinaria a utilizar en la operación.

Cantidad	Equipo y/o Maquinaria
2	Excavadora cat. 330
2	Bulldozers (D-9 y D-11)

Cantidad	Equipo y/o Maquinaria
2	Pyloders
1	Retroexcavadora 4x4
10	CAMIONES (góndolas)
2	Generadores de corriente de 50k c/u
5	Camionetas diferentes capacidades
1	Camión para transporte de personal 40 personas
1	Camioneta equipada servicios usos múltiples
1	Scoop tram de 2 yardas
1	Teletram
2	Compresores aire comprimido
4	Perforadoras de piernas completas
2	Tracks drills completos

II.2.5.2 Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento consideran la rehabilitación continua de los caminos de acceso, además del riego permanente de las áreas de rodamiento para reducir las emisiones de polvos; también se considera trabajar el material húmedo para reducir las emisiones de polvos en el proceso homogenizado y cargue, por otro lado, los equipos y maquinarias serán sometidas a un mantenimiento preventivo y correctivo como se plantea en el siguiente numeral.

II.2.5.2.1 Preventivo a equipo y maquinaria

Corresponde a actividades programadas en función de los requerimientos operativos de la maquinaria, ejecutadas para prevenir y detectar condiciones que puedan interrumpir la operación, averías o deterioros acelerados de los equipos, se anticipa a las fallas.

El mantenimiento preventivo considera, entre otras cosas el cambio y rellenado de aceite de motor e hidráulico, engrasado, reposición de mangueras, cambio de filtros de aire y aceite; Este será realizado dentro del sitio del proyecto con las medidas necesarias para evitar derrames y contaminación del suelo.

Se considera un almacén para tener resguardados temporalmente residuos peligrosos provenientes del mantenimiento automotriz como lo son aceites gastados, solidos de mantenimiento, etc.

II.2.5.2.2 Correctivo a equipo y maquinaria

Se refiere a la corrección de averías o fallas cuando se presentan en los equipos y maquinarias, obligando a detener la operación. Este será realizado en los talleres especializados y certificados de cada proveedor, entendiéndose que será realizado fuera del sitio del proyecto.

II.2.5.2.2 A instalaciones

Se estará revisando de manera periódica que los sistemas de conducción de agua no tengan fugas de este vital liquido, además de evaluar la operación de los biodigestores y las instalaciones de gas.

Se verificará periódicamente que la señalización este en buenas condiciones y que cumpla con lo establecido con la normatividad vigente.

II.2.6. descripción de obras asociadas el proyecto.

De momento no se tienen consideradas, sin embargo, se tiene proyectado a mediano plazo el establecimiento de una planta beneficiadora del mineral, para reducir costos de operación y evitar que el mineral sea trasladado a otras entidades para beneficiarlo, al llevarlo a cabo se dará cumplimiento con la normatividad vigente en la materia.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

Consiste en tratar de llevar a una condición original al sitio, por lo que se considera la reincorporación del suelo vegetal, obras de conservación de suelo, reforestación y mantenimiento de esta, manifestando en los siguientes cuadros los montos estimados para realizar las acciones para esta etapa de abandono.

En la etapa de abandono del sitio, se establece la reforestación del banco de materiales en el que se utilizara las especies de *Opuntia leucotricha* (Nopal), *Quercus Spp.* (Encino) y *Acacia Spp.* (huizache), con una densidad de 900 plantas por hectárea en una superficie total a restaurar de 6.0 ha., cuyo monto estimado de ejecución es de \$ 86,800, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 17.- Costos de las actividades de reforestación.

Cantidad	Concepto	Medida	Costo Unitario	Costo total
1,800	Colecta de material vegetativo (nopal)	Pencas	5	9,000

1,800	Compra de planta de encino	Plantas	5	9,000
1,800	Compra de planta de huizache	Plantas	5	9,000
5,400	Transporte de material vegetativo	Plantas	2	10,800
5,400	Reforestación	Plantas	5	27,000
4	Transporte de personal	Día	2,000	8,000
7	Asistencia técnica	Día	2,000	14,000
Total:				86,800

Las obras de conservación de suelos, se fundamentan en la reincorporación del suelo vegetal hacia las tepetateras y bancos de material con suelo estéril, a fin de que en esta se pueda realizar la reforestación, el costo estimado para estas obras es de \$ 200,000 y se desglosa en lo siguiente.

Cuadro 18.- Costos de las actividades de conservación de suelos.

Cantidad	Concepto	Medida	Costo Unitario	Costo total
1,800	Acarreo de suelo vegetal	m3	60	108,000
1,800	Arrope y extendido de suelo vegetal	m3	20	36,000
50	Construcción de presas filtrantes	m3	600	30,000
50	Cabeceos de cárcavas	m2	120	6,000
1	Asistencia técnica	Proyecto	20,000	20,000
Total				200,000

Con el propósito de garantizar una sobrevivencia del 75 % como mínimo, el mantenimiento a la reforestación se fundamenta en la reposición de planta muerta y deshierbes principalmente, cuyo costo estimado es de \$ 31,440 y se desglosa como se muestra a continuación.

Cuadro 19.- Costos de las actividades de mantenimiento.

Cantidad	Concepto	Medida	Costo Unitario	Costo total
540	Colecta de material vegetativo (nopal)	m3	5	2,700
540	Compra de planta de encino	Ha.	5	2,700
540	Compra de planta de mezquite	m3	5	2,700
1,620	Transporte de material vegetativo	Ha.	2	3,240
1,620	Reforestación	Día	5	8,100
2	Transporte de personal	Día	2,000	4,000
4	Asistencia técnica	Día	2,000	8,000
Total				31,440

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

Los residuos se definen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma. En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

Los residuos sólidos urbanos: son los que se generan en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (p. e., de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques) o los que provienen también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Los residuos de manejo especial: son aquéllos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o peligrosos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos

Los residuos peligrosos: son entre estos desechos se encuentran los residuos peligrosos, definidos como aquellos que poseen alguna de las características CRETIB que les confieren peligrosidad (corrosividad, C; reactividad, R; explosividad, E; toxicidad, T; inflamabilidad, I; o ser biológico-infecciosos, B), así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados, según lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). La norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Cuadro 20.- Generación de residuos, su manejo y disposición por etapa del proyecto.

Etapa	Clasificación	Tipo	Estado	Manejo y disposición
Preparación del sitio y abandono	Sólidos urbanos	Basura*	Sólido	Colocación de cestos con tapa y etiquetas distribuidos en las áreas operativas y oficinas con una recolección semanal; traslado al relleno sanitario más cercano, con la generación de bitácora.
	Manejo especial	Filtros de aire	Sólido	Filtros de aire de los equipos y maquinaria utilizados; se les dará el manejo como a los sólidos urbanos.
	Manejo especial	Vegetal	Sólido	Picado y esparcido; recolección para uso

Etapa	Clasificación	Tipo	Estado	Manejo y disposición
				como energético doméstico
	Manejo especial	Aguas residuales	Líquido	Se contara con la instalación de dos letrinas portátiles, las cuales el proveedor del servicio les dará mantenimiento periódico, llevándose los residuos y dándoles un tratamiento adecuado.
	Peligrosos	Aceites gastados	Líquido	Serán utilizados aceiteros especiales para evitar en la medida de lo posible derrames al suelo; deberán ser colocados en un deposito con tapa de rosca para evitar las fugas, para trasferir su confinamiento a una empresa autorizada para su disposición.
	Peligrosos	Sólidos de mantenimiento	Sólido	Serán utilizados aceiteros especiales para drenar los filtros de líquidos; deberán ser colocados en un deposito con tapa, para trasferir su confinamiento a una empresa autorizada para su disposición.
Operación y mantenimiento	Sólidos urbanos	Basura*	Sólido	Colocación de cestos con tapa y etiquetas distribuidos en las áreas operativas y oficinas con una recolección semanal; traslado al relleno sanitario más cercano., Con la generación de bitácora.
	Peligrosos	Suelo contaminado	Sólido	Cuando ocurra alguna fuga por algún rompimiento de reten o manguera, el suelo impregnado deberá ser recolectado en contenedores con tapa, etiquetados y trasferidos a empresas autorizadas para su disposición.
	Manejo especial	Aguas residuales	Líquido	Se contará con la instalación de una letrina portátil para el área de operación, las cuales el proveedor del servicio les dará mantenimiento periódico, llevándose los residuos y dándoles un tratamiento adecuado. El área de oficinas contara con un biodigestor de 600 litros.
	Manejo especial	Filtros de aire	Sólido	Filtros de aire de los equipos y maquinaria utilizados; se les dará el manejo como a los sólidos urbanos.
	Peligrosos	Aceites gastados	Líquido	Serán utilizados aceiteros especiales para evitar en la medida de lo posible derrames al suelo; deberán ser colocados en un deposito con tapa de rosca para evitar las fugas, para trasferir su confinamiento a una empresa autorizada para su disposición. Se contara con un almacén temporal de residuos peligrosos.
	Peligrosos	Sólidos de mantenimiento	Sólido	Serán utilizados aceiteros especiales para drenar los filtros de líquidos; deberán ser colocados en un deposito con tapa, para trasferir su confinamiento a una empresa autorizada para su disposición.

* La organización para la cooperación y el desarrollo Económico, la generación per cápita nacional en el año 2010 fue de 370 kg/año/habitante.

II.2.8.1 Emisiones a la atmosfera

Las emisiones de como Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) se les conoce a todos aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja, tales como el bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), carbono negro (CN) y diversos compuestos fluorados.

La principal fuente de generación de gases de efecto invernadero del proyecto minero “La Purísima” provendrá de las fuentes móviles, como los son los equipos y maquinaria que utilizan la quema de combustibles fósiles, principalmente diésel, mismo que genera emisiones a la atmosfera de CO_2 , CH_4 y N_2O .

Para el cálculo de emisiones de estos CyGEI se utilizan las metodologías de cálculo de factores de emisión, para las fuentes móviles del proyecto tenemos lo siguiente:

Cuadro 21.- Calculo de emisiones anuales a la atmosfera de CyGEI

Equipo y/o Maquinaria	Litros (año)	Ton. CO_2	Kg. CH_4	Kg N_2O
Compresor de aire	480	1.26	0.07	0.07
Track Dill	288	0.76	0.04	0.04
Gondolas	10,00	26.33	1.39	1.39
Generadores de energía	800	2.11	0.11	0.11
Pick up	1,200	3.16	0.17	0.17
Camion de trasporte	160	0.42	0.02	0.02
Excavadora Caterpillar 330	3,000	7.90	0.42	0.42
Payloader	960	2.53	0.13	0.13
Tractor Caterpillar D9	960	2.53	0.13	0.13
Tractor Caterpillar D11	2,240	5.90	0.31	0.31
Retroexcavadora	400	1.05	0.06	0.06
Camioneta de servicios	560	1.47	0.08	0.08
Perforadoras de pierna	1,280	3.37	0.18	0.18
Tracks drills	800	2.11	0.11	0.11
	23,128	60.90	3.21	3.21

La Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017 referente a la protección ambiental, para vehículos en circulación que usan diésel como combustible, los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición, dentro del objetivo y campo de aplicación, excluye dentro de la aplicación de la mencionada norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. Por tal motivo únicamente se evalúan dos equipos que corresponden a el camión de



servicios, camión de transporte y camionetas, los cuales no rebasan los niveles máximos permisibles de la norma basados en lo siguiente:

La emisión de cada vehículo evaluado es con una potencia de 200 HP es para CO₂ con resultado de 2.94 gramos por caballo de fuerza al freno por hora (g/bhp-hr) y el máximo permisible de la norma es de 15.5 g/bhp-hr; encontrándose por debajo.

En lo que corresponde a óxidos de nitrógeno y metano la norma no aplica límites superiores de emisiones; los valores de estas emisiones se calculan en 0.00156 g/bhp-hr.

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

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos (LGEEPA, Artículo 3. Fracs. XXIII).

XII.1.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A nivel nacional se cuenta con un Ordenamiento Ecológico General del Territorio realizado en el año 2000 por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, que está a cargo de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología, que es un instrumento de la política ambiental que regula las normalidades de uso de suelo y orienta el emplazamiento de las actividades productivas, en el marco de la política de desarrollo regional y a partir de procesos de planeación participativa. Su objetivo es lograr la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados, tiene una escala de aplicación de 1: 4,000.

El sustento jurídico se basa en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (Título Primero, Capítulo IV, Sección II, artículos 19 al 20 Bis 7), se concibe al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

El presente proyecto se ubica en la Región Ecológica 9.24 que abarca la Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 14 denominada Sierras y Llanuras de Durango con un estado actual del medio ambiente medianamente estable por:

- Nulo conflicto sectorial.
- Muy baja superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.
- Alta degradación de la Vegetación.
- Media degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Alta.

- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km²): Muy baja.
- El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Déficit de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5.
- Baja marginación social.
- Medio índice medio de educación.
- Medio índice medio de salud.
- Bajo hacinamiento en la vivienda.
- Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Bajo indicador de capitalización industrial.
- Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Alta importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

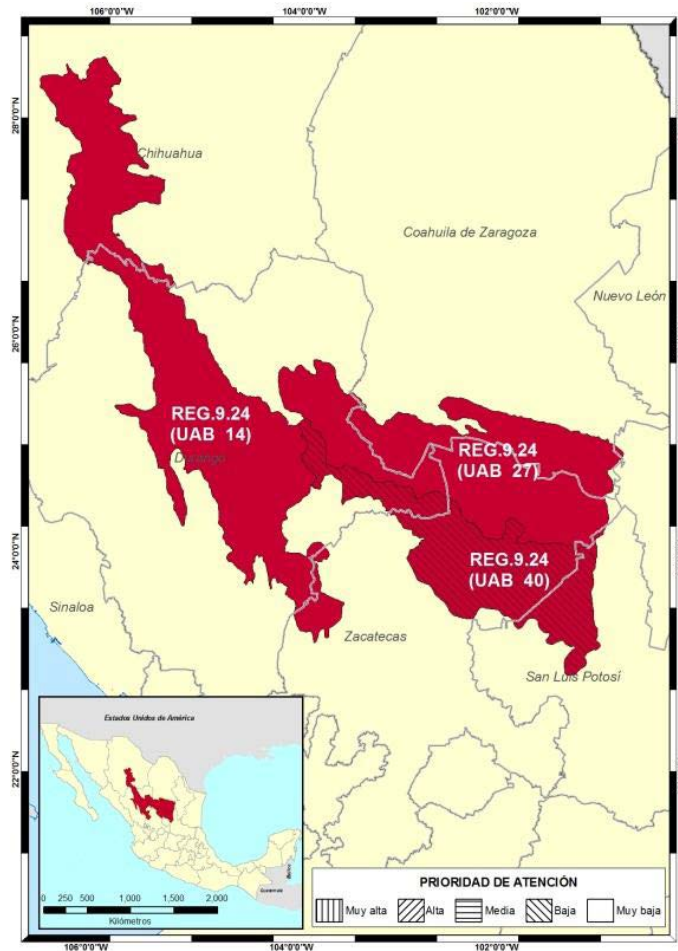


Ilustración 9.- Región ecológica, del ordenamiento ecológico del territorio donde se ubica el proyecto.

Presenta un escenario al año 2033 como inestable y establece una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, con una prioridad de atención muy baja y tiene como rector del desarrollo actividades de ganadería y minería; mantiene como coadyuvantes del desarrollo a la agricultura poblacional y asocia a la actividad forestal al desarrollo estableciendo las siguientes estrategias sectoriales relacionadas al Grupo II que están dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y son las siguientes:

Cuadro 22.- Estrategias sectoriales del POET.

GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO	
B) Aprovechamiento sustentable.	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales.	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
E) Aprovechamiento sustentable	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo

de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	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.
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
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. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL	
A) Marco Jurídico.	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial.	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

III.1.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

La actualización del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango fue publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango, el día jueves 08 de septiembre de 2016 y polígono del proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 16 “Llanura Aluvial 16”, como se muestran en la siguiente:

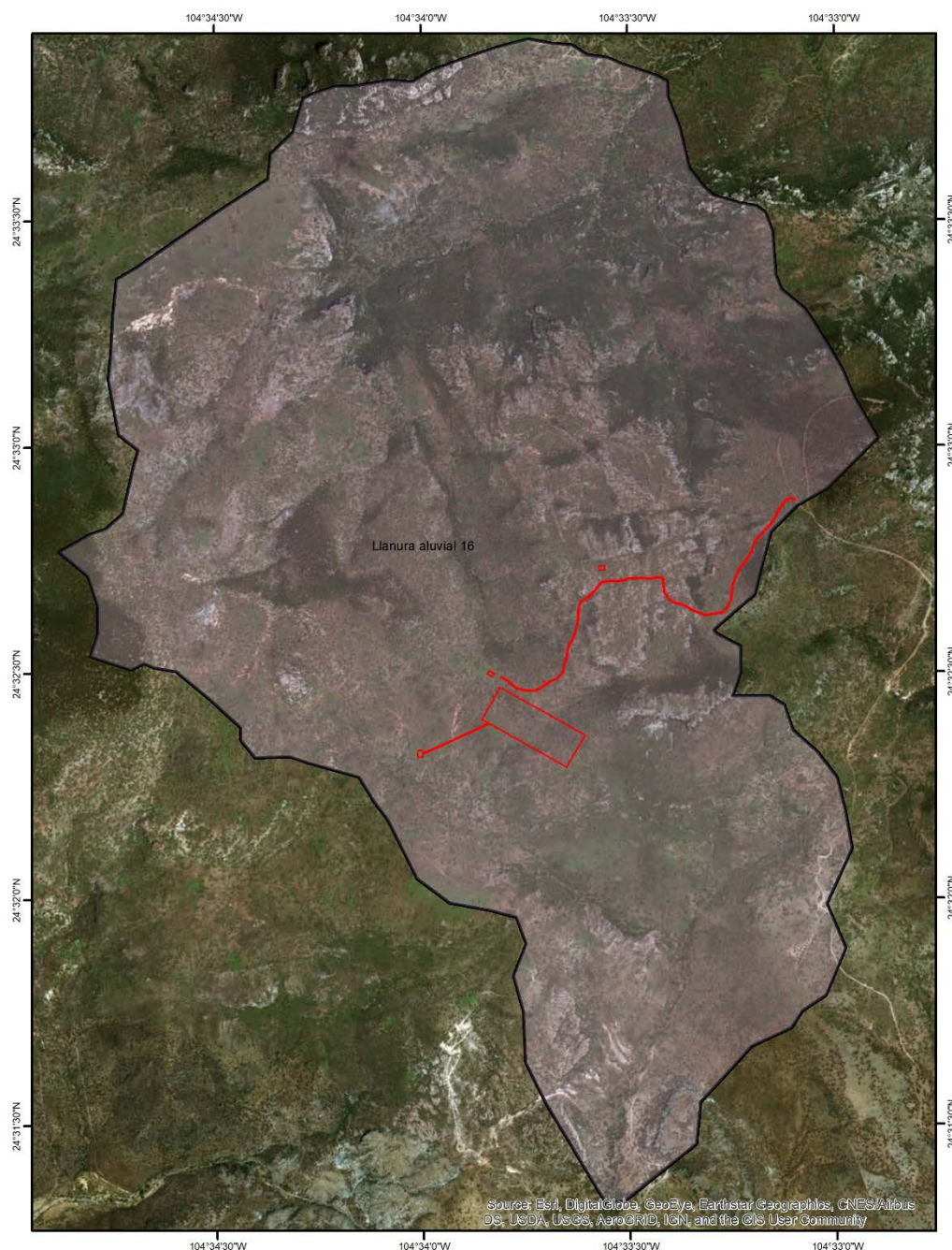


Ilustración 10.- Ubicación del Predio referente a las Unidades de gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Estatal

UGA No. 157– LLANURA ALUVIAL 16

DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 161.12 Km²

Coordenadas extremas: Xmax: 551463 Xmin: 535763 Ymax: 2730510 Ymin: 2706710

Municipios que comprende: Canatlán; Panuco de Coronado; San Juan del Rio

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 36.37; Bosque de Encino: 30.68; Matorral Crasicaule: 53.24; Pastizal Natural: 18.8; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de encino: 15.52; Vegetación Secundaria Arbustivo de Matorral Crasicaule: 6.5

Tipo de suelo (Km²): Feozem haplico: 50,55; Litosol: 101,61; Regosol éutrico: 0,2; Vertisol pelico: 0,99; Xerosol háplico: 7,77

Litología superficial (Km²): Suelo: 11.98; Ígnea extrusiva: 140.92; Sedimentaria: 8.22

Altitud (msnm): Cota máxima: 2839; Cota mínima: 1970.

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 5,14; Ligeramente suave (1° a 3°): 27,26; Suave (3° a 5°): 18,49; Moderada (5° a 15°): 49,93; Fuerte (Mayor a 15°): 60,36

Localidades y población: Población Total: 187 habitantes; Localidad con población máxima: Dolores Hidalgo (Gogogito)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 45,05 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Pastizal Natural, Bosque, Matorral; contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea

Aptitudes sectoriales:

- Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey: Baja: 33%; Restricción: 67%
- Conservación de la Biodiversidad: Alta: 2%; Media: 98%
- Explotación Pecuaria Bovina: Alta: 28%; Media: 63%; Baja: 9%
- Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 70%; Media: 30%;
- Aprovechamiento Forestal Maderable: Media: 16%; Baja: 84%
- Minería: Alta: 8%; Media: 55%; Baja: 37%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey; Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Bovina; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería

Lineamiento ambiental: Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integridad de la vegetación natural para la UGA

Criterios de regulación ecológica: BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; FNM08; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO:

Cuadro 23.- Vinculación del proyecto con los criterios de regulación del OE

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN
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.	En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Los programas de reforestación han hecho uso principalmente de especies de árboles exóticos mundialmente conocidos y algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga algún éxito en los propósitos de restauración ecológica. Los bosques de especies exóticas se transforman por lo general en "desiertos verdes" que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de las especies locales de plantas y animales. A pesar de que en la gran mayoría de las superficies muy alteradas no lograremos ya recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales. Un recurso fundamental para lograr lo anterior lo constituyen las especies vegetales herbáceas y leñosas nativas que tengan la potencialidad de crecer en zonas profundamente alteradas y que, con el tiempo, permitan la recuperación de la fertilidad del suelo, un microclima y un ciclo hidrológico similares a los originales y el restablecimiento de al menos parte de la flora y fauna nativa que aún sobrevive en algunos sitios (Vázquez Yanes, C., S/F).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración.	Se contempla el rescate y reubicación de especies de flora y fauna, lo que permite recuperar vegetación nativa, además de los programas de reforestación en la etapa de abandono del sitio se realizara con especies nativas.

GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	La conversión de bosques a potreros amenaza la supervivencia de muchas especies y por lo tanto es una preocupación prioritaria de los conservacionistas (Serrao y Toledo, 1990; Szott et al., 2000). Cuando los potreros se usan durante un período corto (	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, Artículo 62.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación de Pecuaria de Caprinos y/o Explotación de Pecuaria de Bovinos.	Se realizó una reforestación con nopal en el predio y fue excluida del ganado mediante cercado de alambre de púas.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011)	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	UGA con uso a promover de Explotación de Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	El proyecto no se encuentra en zonas bajas.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011)		UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación de Pecuaria	El sitio en la evaluación se identificó la presencia de <i>Melinum repens</i> , misma que será removida del sitio del proyecto.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El pisoteo del ganado en los bordes de los cuerpos de agua, evita el crecimiento de la vegetación natural, causa compactación del suelo y aumenta la turbidez del agua, la cual afecta a las plantas acuáticas y anfibios (Johnson, T.R. 1983).	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86.).	UGA con uso a promover de Explotación de Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No se contempla la construcción de abrevaderos
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	La instalación de estructuras convencionales para la suplementación aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades entre fauna y ganado, así como la mortalidad por ahogamiento. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 19).	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Explotación de Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos	El área del proyecto, principalmente el área a la mina (tajo a cielo abierto) será cercada para evitar la entrada de ganado y fauna silvestre (mamíferos)

GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	UGA con usos a promover de Explotación Pecuaria	Se considera el cercado en el perímetro del predio, en la medida de lo posible se dará cumplimiento a la disposición, ya que también existe el riesgo de que la fauna caiga se desplace por las superficies de tránsito vehicular. Se consideraran sirenas para ahuyentar fauna.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El beneficio tangible, en términos de servicios ambientales, que los corredores podrían proveer, por ejemplo al proteger cabeceras de cuencas hidrográficas, bosques de galería que evitan la erosión fluvial, restitución de los stocks pesqueros, etc., y en general por ser un concepto que puede integrar el uso sostenible de los recursos biológicos dentro del objetivo de mantener la conectividad o comunicabilidad entre fragmentos de un ecosistema o paisaje (Bennet, 2003).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 80, Fracción I; VI; Ley General de Vida Silvestre, artículo 19 y 21.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	El presente proyecto contempla un cambio de uso del suelo
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	La diversidad arbórea de México tiene entre sus componentes a un sinnúmero de especies de importancia forestal, entendiéndose esto último como poblaciones sujetas a un aprovechamiento y/o estudios que demuestran su importancia como reservas de genes con potencialidades actuales o futuras (Alba-Landa et al., 2008). La reproducción selectiva de especies forestales en vivero fomentará y promoverá un mejor aprovechamiento forestal al contar con disponibilidad de renuevos para la sustitución de los volúmenes que sean utilizados.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo, 132.	UGA con actividad forestal maderable y política de conservación; AFM a promover	Se buscara realizar colectas de germoplasma de especies nativas para propagarlas en viveros y utilizar la planta en la etapa de abandono del sitio
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.	Los incendios forestales constituyen uno de los principales agentes de perturbación de los ecosistemas del planeta, donde millones de hectáreas son afectadas cada año. La elevada presión de las actividades humanas y el calentamiento global están incrementando la frecuencia, intensidad y tamaño de estos incendios, con importantes consecuencias tanto para las comunidades naturales como para la sociedad en su conjunto (Pausas J.G, 2012).	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 24, fracción II; 62, fracción XII; 112, fracción V y 124.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	El personal del campamento avisara cualquier conato de incendio que se presente en la zona de observación.

FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Los suelos cumplen con diversas funciones que posibilitan la producción de alimentos, fibras y madera; mantienen la capacidad de retención de agua, regulan los gases de efecto invernadero y alojan una gran Biodiversidad, por lo que son esenciales para la sociedad (Blum et al., 2006, citado por Cotler, H., S. et al, 2015). Ante el contexto del cambio climático, el mantenimiento de estas funciones a través de prácticas de conservación, es cada vez más relevante, más aún cuando con ello se aumenta el secuestro de carbono y se propicia la adaptación de la sociedad y de los ecosistemas al cambio climático (Cotler, H., S. et al, 2015).	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 55 y 62, fracción III. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, artículo, 12, fracción VII, XXXI; 46 y 72.	GA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	A través del ejido francisco Javier mina, se buscara acceder al programa de Compensación Ambiental que maneja la CONAFOR para ejecutar proyectos de restauración en la cuenca del proyecto
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las corrientes de agua son consideradas dentro de la normativa ambiental forestal como áreas de protección forestal, por lo que se deberá considerar la no interrupción del flujo hídrico existente en las zonas que corresponda.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción II; Ley de Aguas Nacionales, artículo 119, fracción XIV.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	Ninguna
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	Los SSP, manejados sobre bases agroecológicas —con diversidad de especies de diferentes patrones de desarrollo— garantizan mayor Biodiversidad, son autosuficientes, regulan la energía solar incidente sobre la superficie; con un efecto protector sobre la temperatura del sistema, la humedad relativa, la evapotranspiración, la escorrentía; disminuyen la erosión, mejoran la vida del suelo, lo que les permite que sean resilientes al cambio climático. Estos sistemas propician la presencia de diferentes hábitats para las especies insectíles, ya que se crea un microclima que favorece su desarrollo; además, permite que se establezcan interacciones complejas que implican un mayor equilibrio entre fitófagos y biorreguladores, favoreciendo el desarrollo de estos últimos, así como a otros microorganismos benéficos (Milera, M., 2013).	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 104 y 130.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.	Ninguna
FNM08	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	El fin es dejar lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey.	La plantas de maguey que sean encontradas serán rescatadas y reubicadas

MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	En la minería, las medidas de cuidado del medio ambiente tienen como objetivo que la actividad se desarrolle de manera que su efecto sobre la vegetación, el suelo, el agua y el resto de elementos del medio sea el mínimo posible, con ahorro de recursos y de energía, al tiempo que se reduce la contaminación y la generación de residuos (Escribano Bombín, M., 2007). Con lo anterior, los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados, entre otras, a sujetarse a las disposiciones contenidas en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	Ley Minera, Artículo, 27, fracción IV; 37, fracción II y 39.	UGA con uso minero a promover.	Se considera el pago al Fondo Forestal mexicano por concepto de Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en terrenos Forestales
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es uno de los combustibles comerciales con menores emisiones de gases de efecto invernadero, si se considera todo su ciclo de vida. El GLP es el que produce menores emisiones de gases de efecto invernadero por 100 kilómetros recorridos, si se tiene en cuenta todo su ciclo de vida desde el pozo de extracción hasta el punto de consumo. Sus emisiones son inferiores a las de la gasolina y el gasóleo en casi todas las regiones del mundo e incluso un 12% más bajas que el etanol producido a partir de maíz (E85) en Norteamérica (LGP Exceptional Energy S/F).	NOM-050-SEMARNAT-1993	UGA con uso minero a promover.	No se tienen considerados equipos que utilicen este combustible.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Los vehículos a motor, se acepta, son la fuente de mayor contaminación ambiental. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero (CO2 y metano) (Schifter I y López Salinas, E., 1998)	NOM-041-SEMARNAT-2006	UGA con uso minero a promover.	Se realizara el mantenimiento preventivo de los equipos automotores y se dará cumplimiento a los límites permisibles de emisiones considerados en la Norma mencionada.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Para el correcto manejo de los residuos peligrosos, debe quedar clara la clasificación de residuos utilizada, de forma que se minimicen los riesgos derivados del ingreso de un residuo peligroso a un sistema de gestión diseñado para otro tipo de residuos (Martínez, J., 2005).	NOM-052-SEMARNAT-2005 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Título Tercero Clasificación de los Residuos, artículos 15 al 21.	UGA con uso minero a promover.	Se contara con el registro como generador de residuos, además de contar con un almacén temporal de residuos peligrosos y se contratara a una empresa especializada y acreditada para transferir los residuos, teniendo como evidencia los manifiestos correspondientes.

URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las poblaciones pequeñas pueden contaminar localmente acuíferos, cauces y cuerpos de aguas por la descarga directa de sus aguas residuales (Rosales Escalante, E., 2003).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente artículos 23 Fracción VII y IX, 120 Fracción II, 121, 122 Fracción I, 123, 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales artículo 29 Fracción XIV, 29 Bis Fracción II y III, 45, 46 Fracción V, 47 y 47 Bis, 85 y 88 Bis Fracción VI, IX y X.	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1000 habitantes.	El campamento de la Mina considera establecer biodigestores.
-------	---	---	--	---	--

III.1.3 Ordenamiento ecológico del Municipio de Canatlán.

El municipio de Canatlán, Dgo., a la fecha no cuenta con ordenamiento ecológico.

III.2 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 contenido en la LGEEPA se consideran áreas naturales protegidas, las siguientes: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques y Reservas Estatales, monumentos naturales y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Durango, se han decretado tres Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia Federal (cuadro 10).

Cuadro 24.- Áreas Naturales Protegidas presentes en el estado de Durango y cercanía al proyecto.

NOMBRE	CATEGORÍA	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)	UBICACIÓN	DISTANCIA AL PROYECTO (KM)
Mapimí	Reserva de la Biósfera	27-11-00	342,388	Durango, Chihuahua y Coahuila	248
La Michilía	Reserva de la Biósfera	18-07-79	9,325	Durango	114
Cuenca Alimentadora Distrito Nacional de Riego 043	Área de protección de flora y fauna	Fecha de decreto 03 de agosto de 1949, recategorización 07 de noviembre de 2002. Decreto y recategorización.	139,010-61-27.63, subcuenca del río juhipila 11,471-90-2335, subcuencas de los ríos atengo y tlaltenango 167,344-08-00, subcuenca de los ríos ameca, atenguillo, bolaños y grande de santiago 392,115.99	Durango, Zacatecas, Jalisco y Nayarit	128

El presente proyecto no afectará ninguna ANP's; el Área Natural Protegida más cercana es la Reserva de la Biósfera de la Michilía, ubicada a 114 km, al este del proyecto. Por lo cual las actividades del presente proyecto, no modificarán ninguna de las características ambientales de las ANP mencionadas anteriormente.

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas del Estado de Durango.

El estado de Durango cuenta con tres áreas naturales protegidas de carácter estatal, una con la categoría de área de protección de recursos naturales denominada "Quebrada de Santa Bárbara" ubicada en el Municipio de Pueblo Nuevo y dos más con la categoría de parques estatales, "El Tecuán" se ubica en la zona sierra del municipio de Durango y "El Cañón de Fernández" en el municipio de Lerdo. El proyecto no se encuentra en ninguna de estas áreas.

III.2.2 Sitios RAMSAR.

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Ésta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: "Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos", área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán.

Según la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (conocido como Convenio de Ramsar), un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal o permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan. Su objetivo es la "conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

La filosofía del tratado gira en torno al “uso racional de los humedales”, el cual se define como “el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible”

El Convenio de Ramsar se firmó el 18 de enero de 1971 en Ramsar, Irán, y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975. A partir de esa fecha, el Día Mundial de los Humedales es el 2 de febrero. Actualmente hacen parte del convenio 168 Países, lo que equivale a 2 mil 186 sitios Ramsar a nivel mundial. México se integró el 4 de noviembre de 1986 y actualmente ocupa el segundo lugar de sitios inscritos con 142 y una superficie de casi nueve millones de hectáreas.

El estado de Durango cuenta con dos sitios RAMSAR, siendo uno el Parque estatal Cañón de Fernández ubicado en el municipio de Lerdo con una superficie de 17,001.48 ha., decretada el 02 de febrero de 2008 y la Laguna de Santiaguillo ubicada en el Municipio de Nuevo Ideal con una superficie de 24,016 ha, decretada el 02 de febrero de 2012.

Cuadro 25.- Sitios RAMSAR presentes en el estado de Durango y cercanía al proyecto.

NOMBRE	MUNICIPIO	SUPERFICIE HA	DECLARACIÓN
Parque Estatal "Cañón de Fernández"	Lerdo	17,001.48	02/02/08
Laguna de Santiaguillo	Nuevo Ideal	24,016	02/02/12

III.3 Planes de Desarrollo en sus diferentes niveles

III.3.1 Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006 (Aún Vigente)

Los objetivos rectores del plan son: “Conducir responsablemente la marcha del país”, así como “elevar y extender la competitividad”, promover el desarrollo regional equilibrado” y “crear condiciones para un desarrollo sustentable”.

III.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 es el documento en el que el Gobierno de México articula los objetivos y estrategias para atender los problemas prioritarios e impulsar el desarrollo nacional. El Plan está conformado por tres ejes generales que permiten agrupar las problemáticas específicas cuya atención será prioritaria en los próximos seis años:

- Justicia y el Estado de derecho,
- Bienestar y
- Desarrollo económico.

Asimismo, contiene tres ejes transversales que se refieren a los problemas públicos comunes a los ejes generales y cuya atención será prioritaria en todas las políticas públicas de esta administración:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión,
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y
- Territorio y desarrollo sostenible.

A la fecha no se encuentra publicado el presente documento.

III.3.3 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

El Plan estatal de Desarrollo menciona, en cuanto a minería se refiere, el sector constituye el 11% de la actividad económica secundaria, resaltando que es un importante productor a nivel nacional en lo que corresponde a bentonita (1er lugar), mármol (1er lugar) y perlita (2° lugar), contando además con minas de fluorita, yeso, arcillas, caliza, arena y grava, que aportan al Estado y al país un valor importante para el fortalecimiento económico, según datos de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal, dados a conocer en junio de 2015, en el documento Panorama Minero del Estado de Durango.

Los datos anteriores revelan la riqueza natural de Durango en esta materia, lo que marca la necesidad de crear políticas públicas sostenibles que además de generar empleos para beneficio de los duranguenses, cuiden los recursos mineros, la biodiversidad en donde están insertos, así como a los pequeños y medianos empresarios del Estado que trabajan en el ramo.

En el Objetivo Desarrollo Económico y Empleo, Estrategia 3 refiere a Fortalecer la Industria Minera en el estado alineándose el proyecto minero “La Purísima” mediante las siguientes líneas de acción 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.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-055-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997. Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.

NOM-017-STPS-2008: 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 de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

NOM-022-STPS-2008: Electricidad estática en los centros de trabajo – Condiciones de seguridad.

NOM-029-STPS-2011: Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.

III.4.1 Vinculación del proyecto con las normas aplicables.

A continuación, se presenta el análisis de las Normas Oficiales Mexicanas, aplicables en cada etapa y de acuerdo a las materias aplicables, para el proyecto.

Cuadro 26.- Vinculación con las normas aplicables.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Forma de cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible. (DOF 06/03/07).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	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-045-SEMARNAT-2006	Que regula los niveles máximos permisibles de emisión de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diésel como combustible (DOF 13/09/07).	Preparación del sitio y construcción.	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel.
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.	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.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. (DOF 22/10/93).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Los residuos serán almacenados por el contratista, de forma temporal en contenedores específicos, observando su incompatibilidad.
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-	Preparación del sitio y construcción.	es manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General

Nomenclatura (Clave)	Nombre y Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Forma de cumplimiento
	Lista de especies en riesgo.		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 y 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.	El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate.
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 y Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Preparación del sitio y construcción.	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.
NOM-060-SEMARNAT-1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	Preparación del sitio y construcción.	El promovente vigilara que se realice la remoción necesaria.
NOM-017-STPS-2008 y 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 de 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 y operación.	El contratista supervisara que el personal que va a construir la obra hidráulica, se le proporcionara equipo de seguridad (casco, guantes, arneses etc.). El contratista deberá implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los trabajadores durante la etapa de construcción.

III.5 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

El Impacto ambiental es definido por la LGEEPA como: "...la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza", además señala que el Desequilibrio ecológico es "...la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos". En este mismo artículo la ley define a la Manifestación de impacto ambiental (MIA)

como "...el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo".

Por su parte, el concepto de Evaluación del Impacto Ambiental es definido por la misma ley en su artículo 28 como "...el procedimiento a través del cual la Secretaría¹¹ 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 ambiente."

En este artículo también se listan las actividades que son de competencia federal y que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental. Dichas obras o actividades, así como sus características, dimensiones, ubicaciones, alcances y las excepciones para cada una, se establecen en el artículo 5° del REIA.

En el artículo 9° del REIA, en su último párrafo, se establece que la Secretaría proporcionará guías a los promoventes para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. Asimismo, en el artículo 11, último párrafo se indican los casos en que se deberá presentar una Manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P).

Adicionalmente, en el artículo 12 del REIA, se indica el contenido básico y el arreglo de los capítulos en los que el promovente integrará la información que deberá contener la MIA-P, siendo los siguientes:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Por último, en lo que se refiere a la facultad de la autoridad federal para evaluar las MIA's-particulares, el artículo 5 de la LGEEPA dispone en su fracción X "La evaluación del impacto

ambiental de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes”.

En el artículo 5 del reglamento de esta ley establece que, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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

- 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;
- 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.
- 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.



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

IV.1. Delimitación del área de influencia

Se define la microcuenca como área de influencia, ya que esta tiene gran importancia por la relación directa que existe entre la parte alta y la parte baja, de forma que las acciones que el hombre realiza en la parte alta afectan de manera determinante en la parte baja; como sistema natural reúne todas las condiciones para utilizarla como unidad planificadora en el establecimiento de programas integrados que permitan la solución de problemas de mucha complejidad. Se delimita una superficie de 917.58 ha., de las cuales el proyecto representa el 0.7628%.

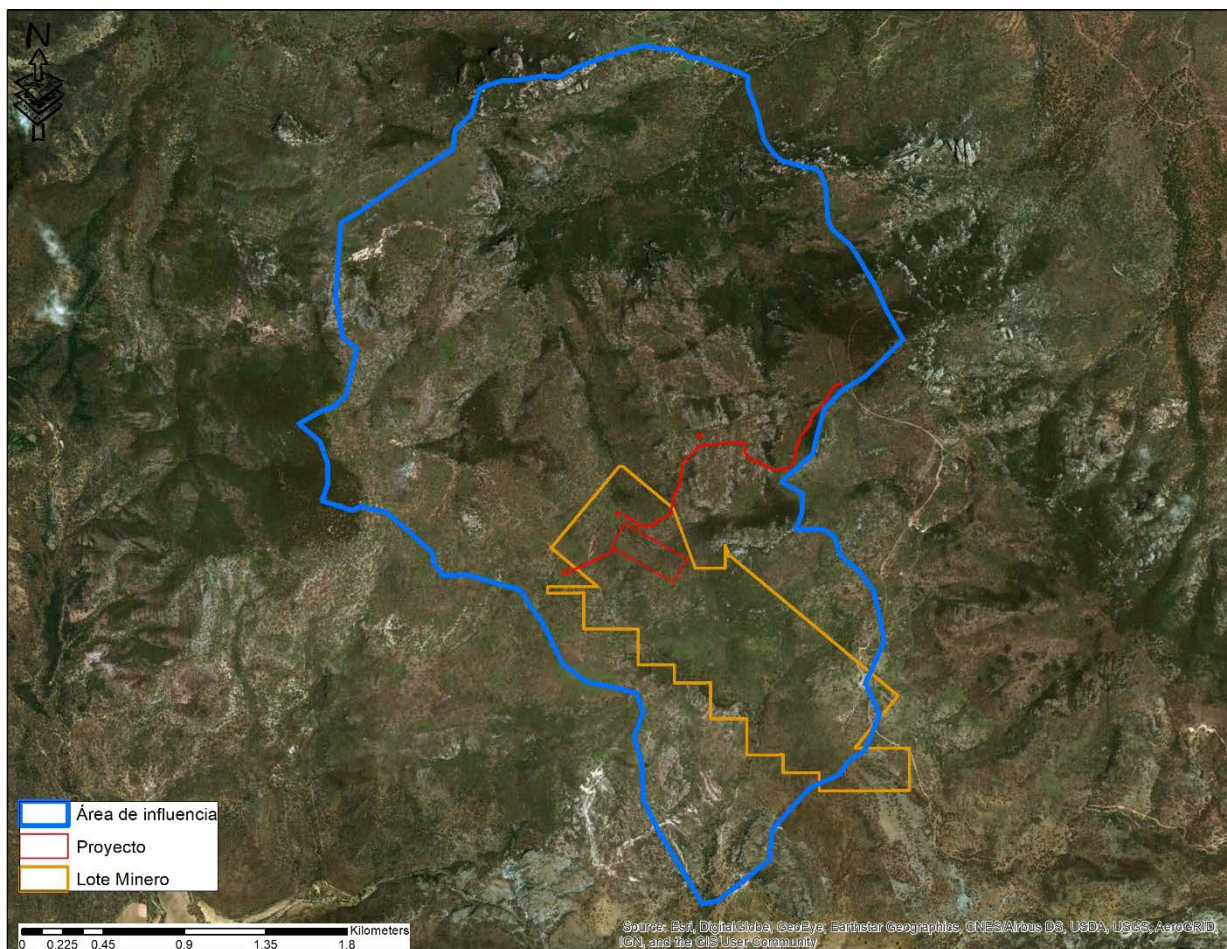


Ilustración 11.- delimitación del área de influencia del proyecto

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

La determinación del clima se realizó en base a la consulta de la clasificación de los climas que se presentan en la región donde se ubica el área de estudio del predio, empleando la clasificación de Köppen modificado por E. García (UNAM, 1970) se ubican dentro de la siguiente clasificación:

Cuadro 27.- Tipos de climas presentes.

TIPO CLIMÁTICO	DESCRIPCIÓN
----------------	-------------

TIPO CLIMÁTICO	DESCRIPCIÓN
BS1 kw (w)	Temperaturas diversas, climas secos muy cálidos, hasta secos con temperaturas semifrías, la temperatura anual templado con verano cálido oscila entre 12° C y 18° C, mientras tanto de -3°C a 18°C es la temperatura del mes más frío, siendo mayor a 18°C la temperatura del más cálido. El régimen de lluvias en verano es menor al 5% de lluvias invernales respecto al total anual. Tipo de clima semiseco templado con lluvias de verano y muy escasa precipitación.

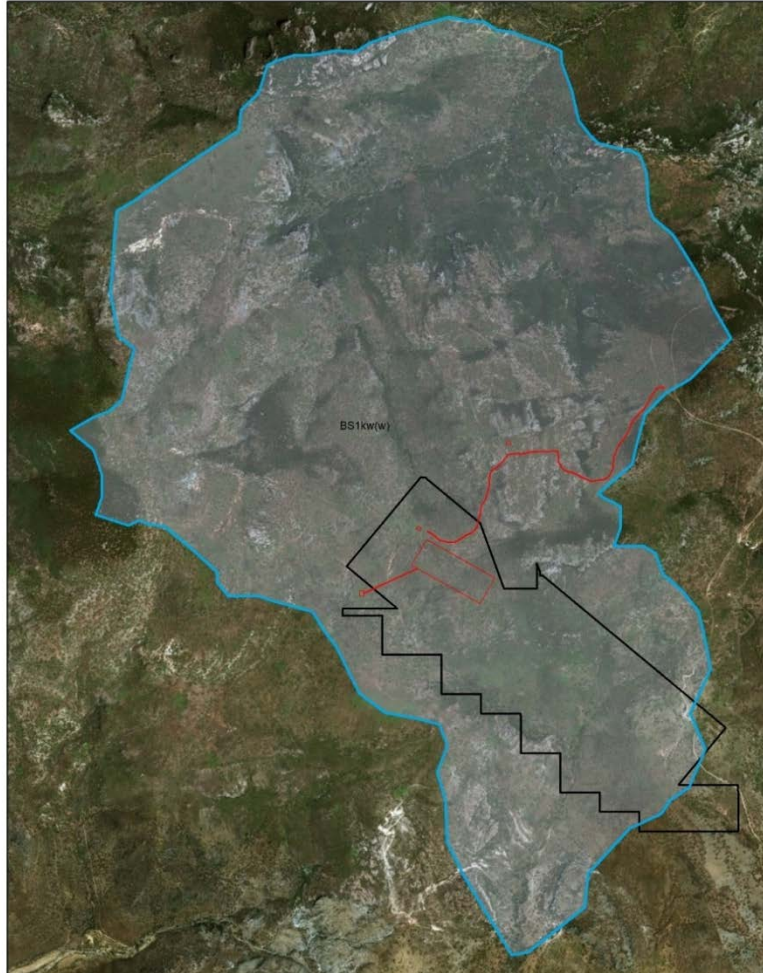


Ilustración 12.- Clima presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

La temperatura influencia la forma de precipitación y las tasas de evaporación, transpiración, y descongelamiento de la nieve. Es una medida que ha sido relacionada a la predicción y explicación de la ocurrencia y distribución de aguas sobre la superficie de la tierra. La temperatura media del mes más caliente es el de mayo con 31.8°C, mientras que las de mes más frío es enero con 1.0°C.

Para la descripción de la temperatura y precipitación, se consideraron los datos registrados en los últimos años de la estación meteorológica más cercana y disponible propia a la cuenca, se tomaron datos de la estación 10063 “San Bartolo” de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en la cortina de la presa Santa Lucia, adyacente a la localidad de Bruno Martínez, municipio de Canatlán, Dgo., a

una altitud de 2,000 msnm con las siguientes coordenadas, longitud 24° 31' 37" latitud Norte y 104° 39' 20" de longitud Oeste.

La información recabada de la estación en un periodo de 70 años (1940 – 2010) se muestra en los siguientes cuadros y gráficos.

Cuadro 28.- Precipitación mensual en mm

Mes	Mín.	Lluvia (mm)			
		Prom.	Máx.	Desv.	Est.
ENE		0.0	0.3	40.0	2.1
FEB		0.0	0.2	35.2	1.4
MAR		0.0	0.2	40.0	1.8
ABR		0.0	0.2	31.0	1.3
MAY		0.0	0.4	36.0	2.1
JUN		0.0	1.7	60.0	5.5
JUL		0.0	2.8	65.0	6.6
AGO		0.0	2.6	60.0	6.3
SEP		0.0	2.2	82.0	6.3
OCT		0.0	0.8	45.0	3.3
NOV		0.0	0.3	40.0	2.2
DIC		0.0	0.2	35.0	1.6
<u>Total general</u>		<u>0.0</u>	<u>1.0</u>	<u>82.0</u>	<u>4.1</u>

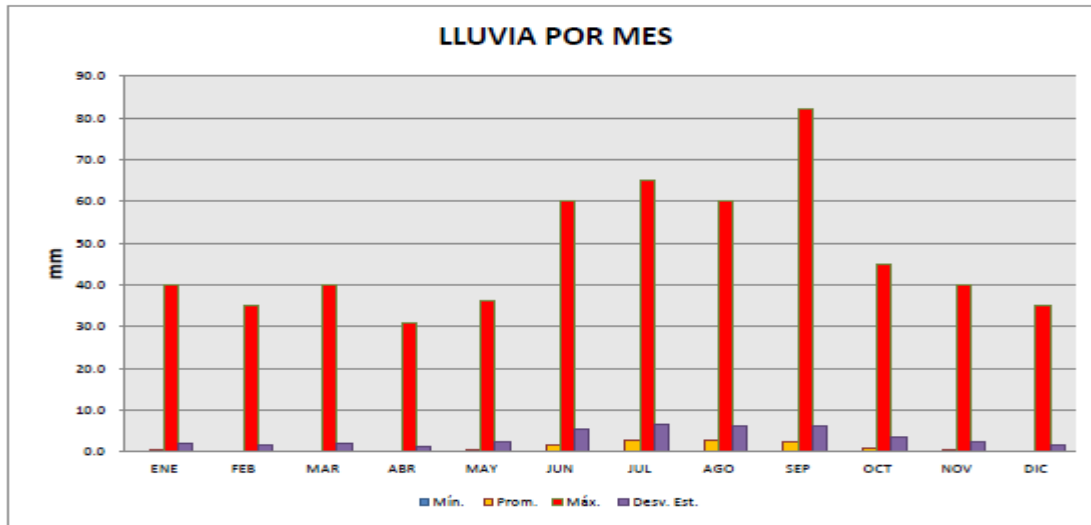


Ilustración 13.- Precipitación mínima, máxima y promedio por mes

PROMEDIO Y MÁXIMO DE LLUVIA, POR DÉCADA MES

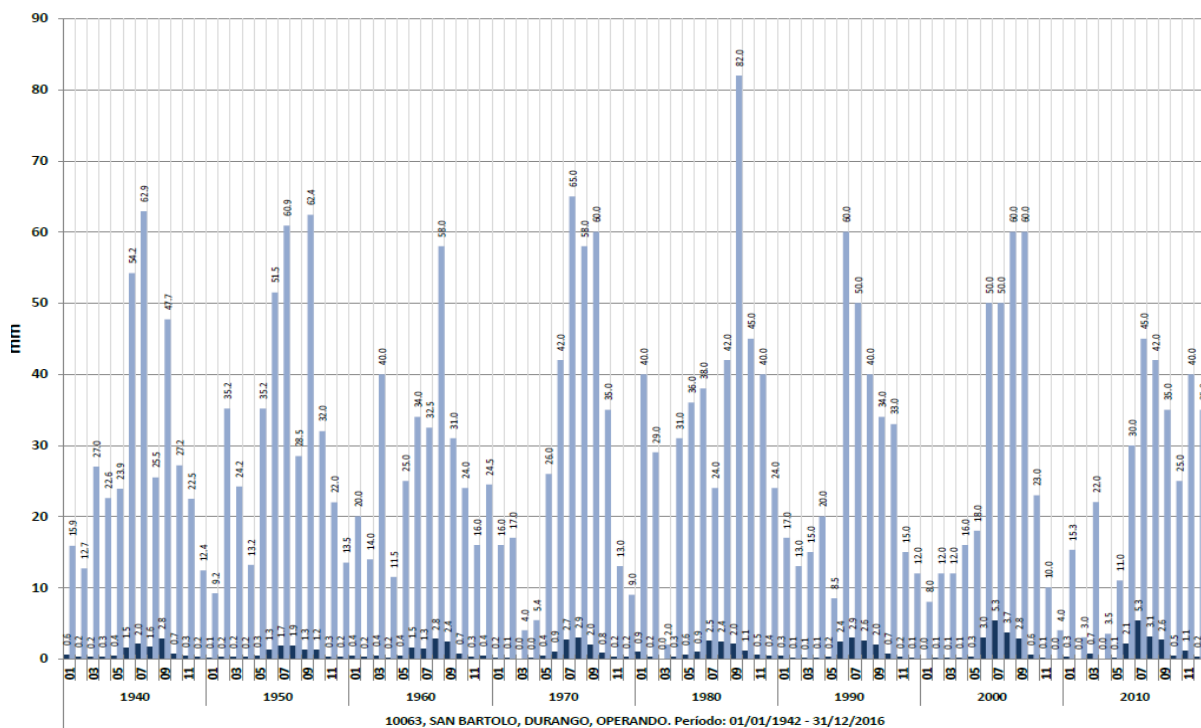


Ilustración 14.- Promedios y máximos de lluvia mensual histórico

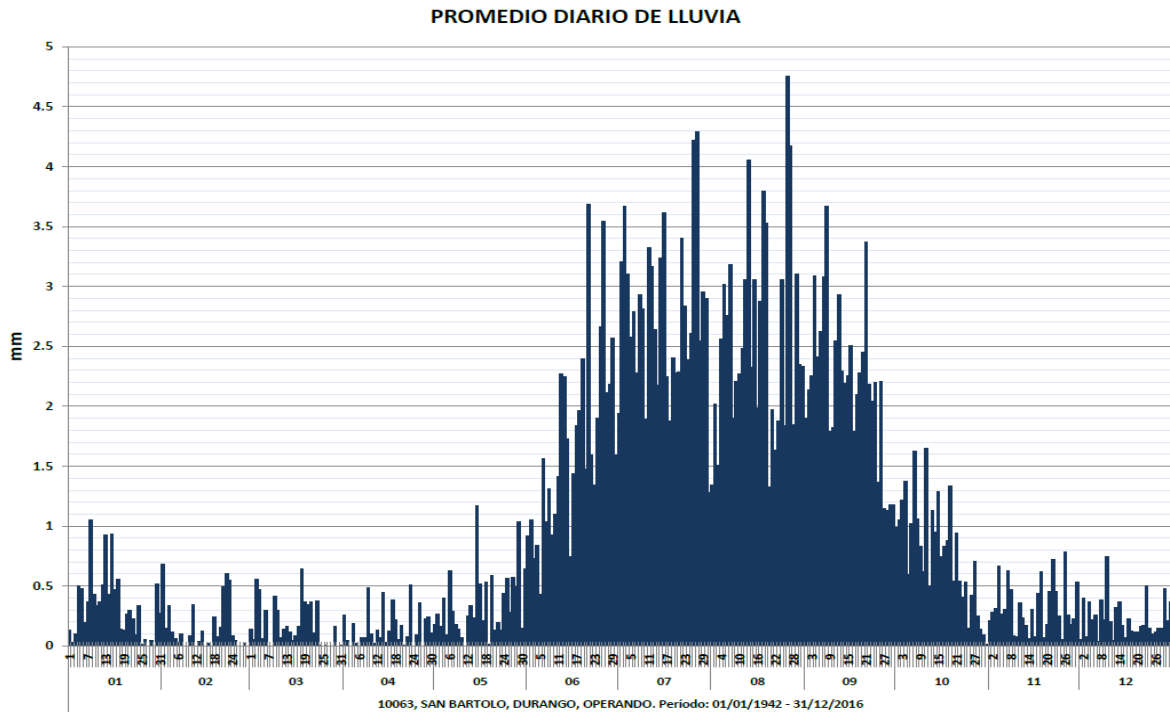


Ilustración 15.- Promedio diario de lluvia histórico

Cuadro 29.- Temperaturas máximas y mínimas mensuales

Temp Min (°C)					Temp Max(°C)				
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	-8.0	1.0	12.0	3.2	ENE	9.0	23.1	32.0	3.1
FEB	-5.0	4.0	14.0	3.9	FEB	11.0	24.9	36.0	3.0
MAR	-6.0	6.7	14.0	4.0	MAR	15.0	27.1	35.0	3.2
ABR	-1.0	8.5	15.0	3.5	ABR	15.0	29.3	38.0	3.0
MAY	2.0	10.8	16.0	2.5	MAY	21.0	31.8	38.0	2.5
JUN	4.0	11.8	16.0	1.9	JUN	23.0	31.4	38.0	2.9
JUL	6.0	11.5	18.0	1.8	JUL	22.0	28.4	38.0	2.8
AGO	6.0	11.4	17.0	1.7	AGO	21.0	27.5	38.0	2.3
SEP	2.0	10.4	14.0	1.8	SEP	19.0	26.3	32.0	2.1
OCT	-3.0	7.9	14.0	3.4	OCT	15.0	25.7	33.0	2.5
NOV	-6.0	3.8	13.0	4.0	NOV	13.0	24.3	32.0	2.1
DIC	-8.0	1.1	10.0	3.3	DIC	8.0	22.0	30.0	2.5
Total general	-8.0	7.4	18.0	4.9	Total general	8.0	26.0	38.0	3.9

TEMPERATURA MÍNIMA

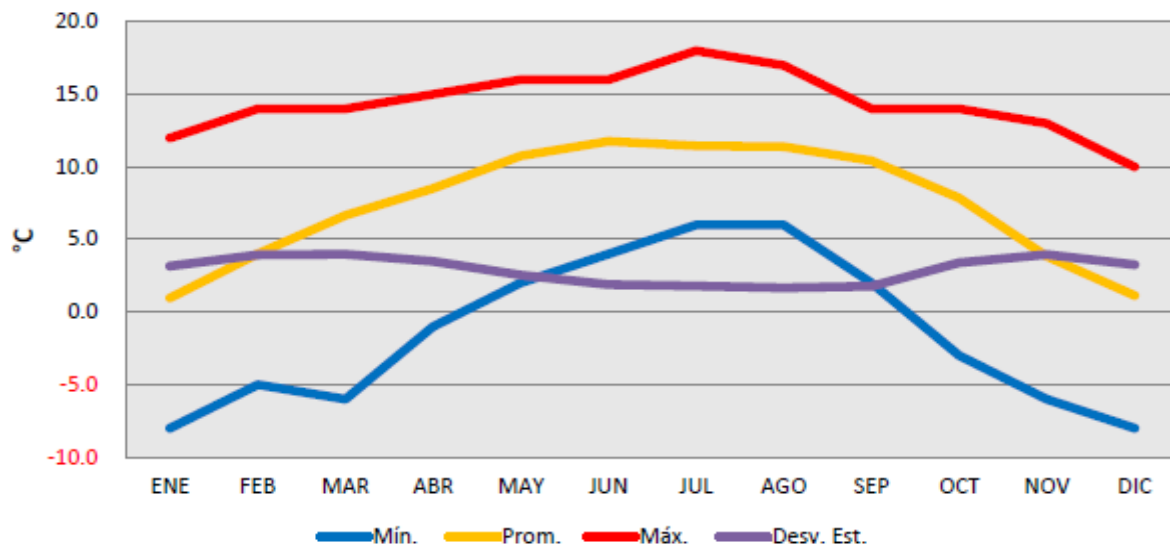


Ilustración 16.- Temperatura mínima en °C

TEMPERATURA MÁXIMA

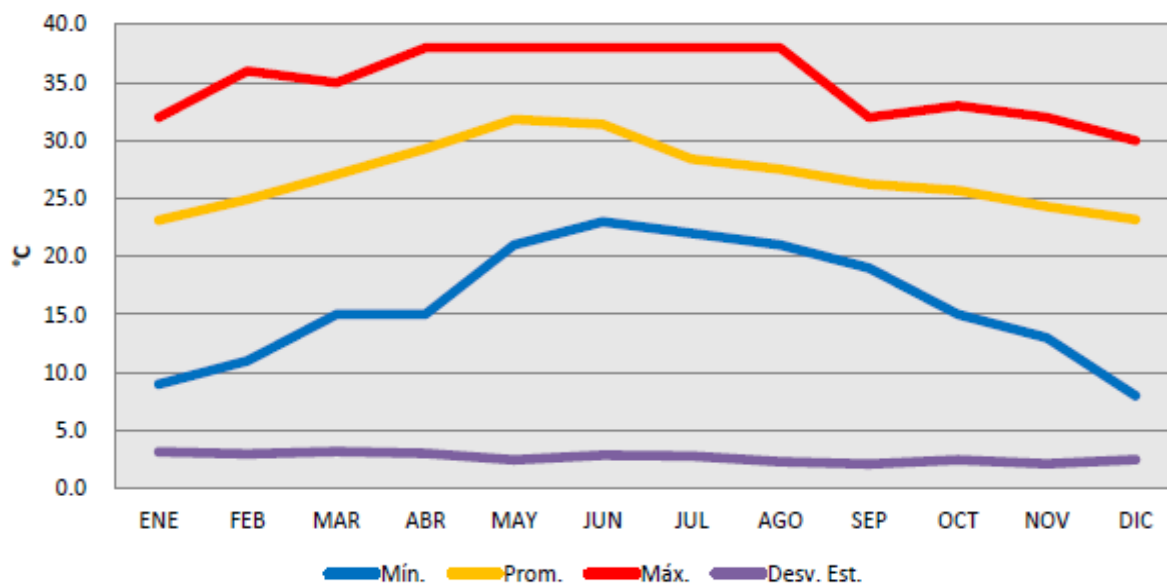


Ilustración 17.- Temperatura máxima en °C

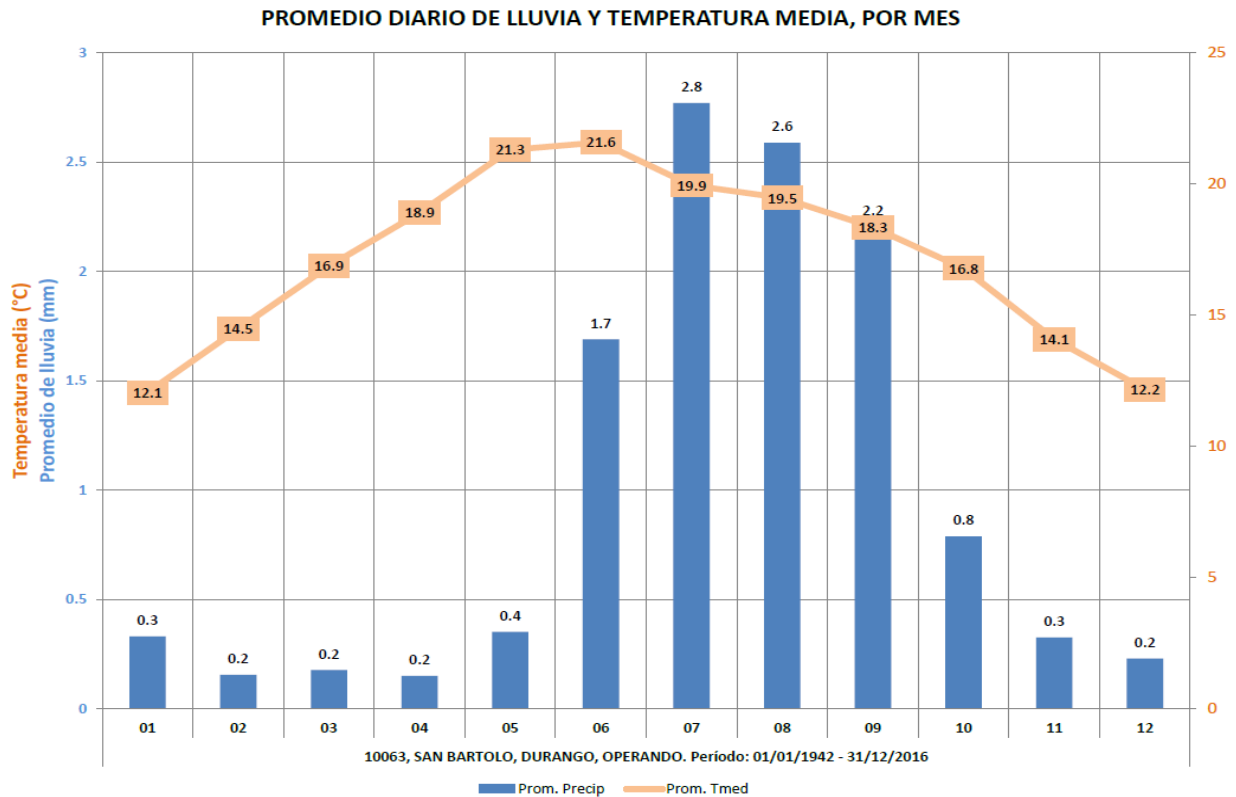


Ilustración 18.- Climograma

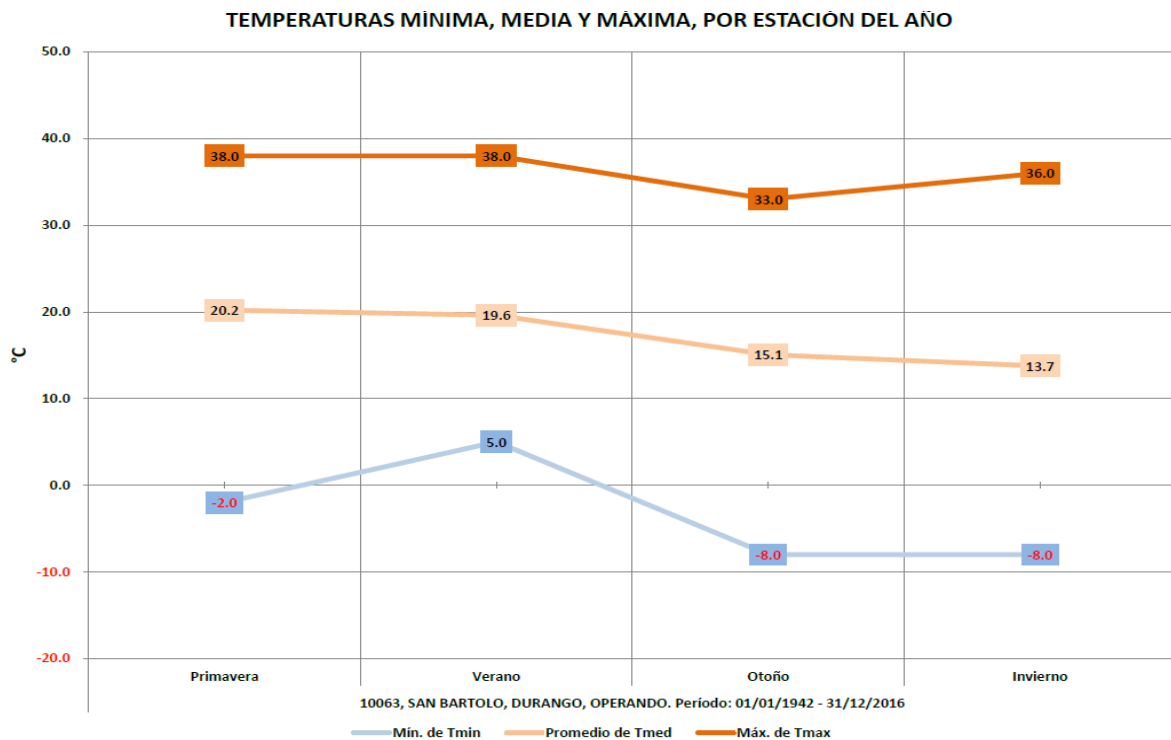


Ilustración 19.- Precipitación y temperaturas por estación del año
LLUVIA PROMEDIO Y MÁXIMA, POR ESTACIÓN DEL AÑO

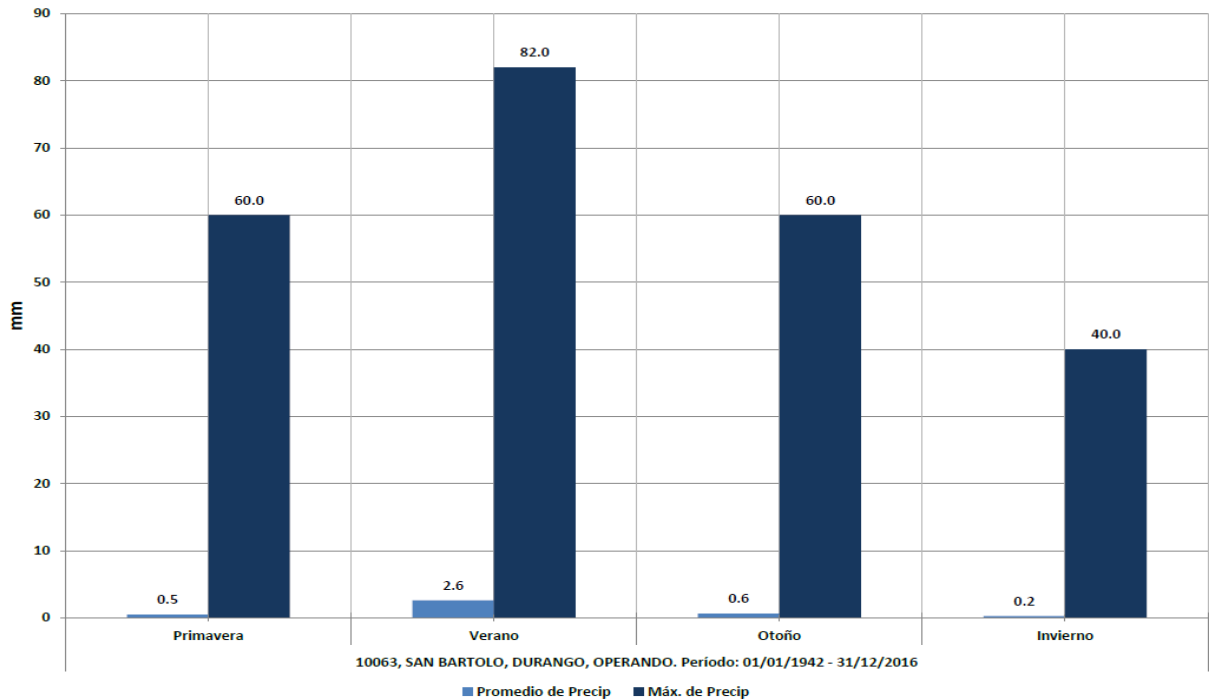


Ilustración 20.- Precipitación máxima y promedios por estación del año

Los vientos predominan durante todo el año con una dirección suroeste y velocidad promedio de 5.90 km/hr. Mientras que la velocidad máxima promedio es 32.30 km/hr. Los datos fueron tomados de la red de estaciones meteorológicas, las cuales pertenecen al INIFAP, siendo la estación “Huertas Bajío El Carmen”, ubicada en el municipio de Canatlán, Dgo., cuyas coordenadas son la siguiente: latitud 24.47380556° Norte y longitud 104.7115556° Oeste. La dirección de los vientos dominantes son los provenientes del Sureste.

Se tienen identificados fenómenos extremos a una distancia de 16.4 km., del sitio del proyecto, destacando el Huracán de Intensidad 1, de nombre Rosa de octubre de 1994 y cercanos al sitio del proyecto se registró la Depresión Tropical Naomi de octubre de 1974 a una distancia de 2.45 km.

b) Geología y geomorfología

De acuerdo con el conjunto de datos geológicos vectoriales a nivel nacional, escala 1: 1,000,000 Serie I del INEGI, representa el conjunto de datos geológicos vectoriales la cuenca hidrológica forestal, representa las diversas unidades de rocas que afloran en el área, referidas a un tiempo geológico (unidades cronoestratigráficas y suelo), así como las estructuras geológicas originadas por los eventos tectónicos, como son, volcanes, fallas y fracturas. Se incluye también zonas geotérmicas y se muestran los puntos con recursos minerales (minas).

La formación geológica tiene su origen en la Era Cenozoico del sistema Terciario, sin series; en cuyas entidades corresponden la unidad cronoestratigráfica, resaltando en su mayor parte por rocas Ígneas extrusiva del tipo riolitas y tobas ácidas, los tipos corresponden a los mostrados en el siguiente cuadro:

Cuadro 30.- Datos geológicos presentes en la cuenca hidrológica forestal.

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	%
Tom (R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita - Toba ácida	Cenozoico	Terciario	100.00

Fallas y fracturas

Las Fallas y Fracturas son fenómenos geológicos que pueden afectar las edificaciones e infraestructura en general, dañando la estabilidad de las construcciones al grado de impedir su uso e incluso llegando a derrumbarlas. Las fracturas son planos de ruptura dentro de una unidad litológica, causadas por movimientos y deformaciones corticales (epirogénesis y orogénesis); por contracción y disecación de los sedimentos; o por liberación de tensión paralela a la superficie. Una falla es una fractura en la que dos bloques de roca, se deslizan uno con respecto al otro en direcciones divergentes. Cuando los bloques tienen movimiento (caso de las fallas), son capaces de provocar daños cuya severidad estará en función de la intensidad del movimiento, a su vez de la superficie o infraestructura que pudiese resultar afectada. Al ubicarse una falla considerada como activa en zona urbana llega a poner en peligro infraestructura a sus alrededores, como viviendas, edificaciones diversas, vialidades, infraestructura de agua y drenaje, entre otros.

Dentro de la cuenca hidrológico forestal se tienen identificadas dos fracturas, una al norte sin datos y otra al sur del tipo normal con movimiento vertical a la izquierda, con dirección sur este; tampoco se tienen identificados aparatos volcánicos (los más cercanos están a 2.2 km.), ni flujos de derrames volcánicos.

Respecto al análisis realizado en el Atlas de Riesgos del Municipio de Durango, Dgo., elaborado en noviembre de 2012, la cuenca y el predio se encuentran en una zona de baja peligrosidad por afectación de fallas y fracturas.

Sismicidad

Un sismo o temblor es una sacudida del terreno que se produce debido a una súbita liberación de energía por reacomodos de materiales de la corteza terrestre que superan el estado de equilibrio mecánico. La litosfera está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. En los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generándose grandes

esfuerzos en el material que las constituye. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Desde el foco (o hipocentro), ésta se irradia en forma de ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones.

La sismicidad se refiere al grado de susceptibilidad de un área a presentar sismos, lo cual a su vez está asociado a ciertas condiciones geológicas, tales como posición con respecto a las márgenes de las placas geológicas.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas B y C son zonas intermedias, 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.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

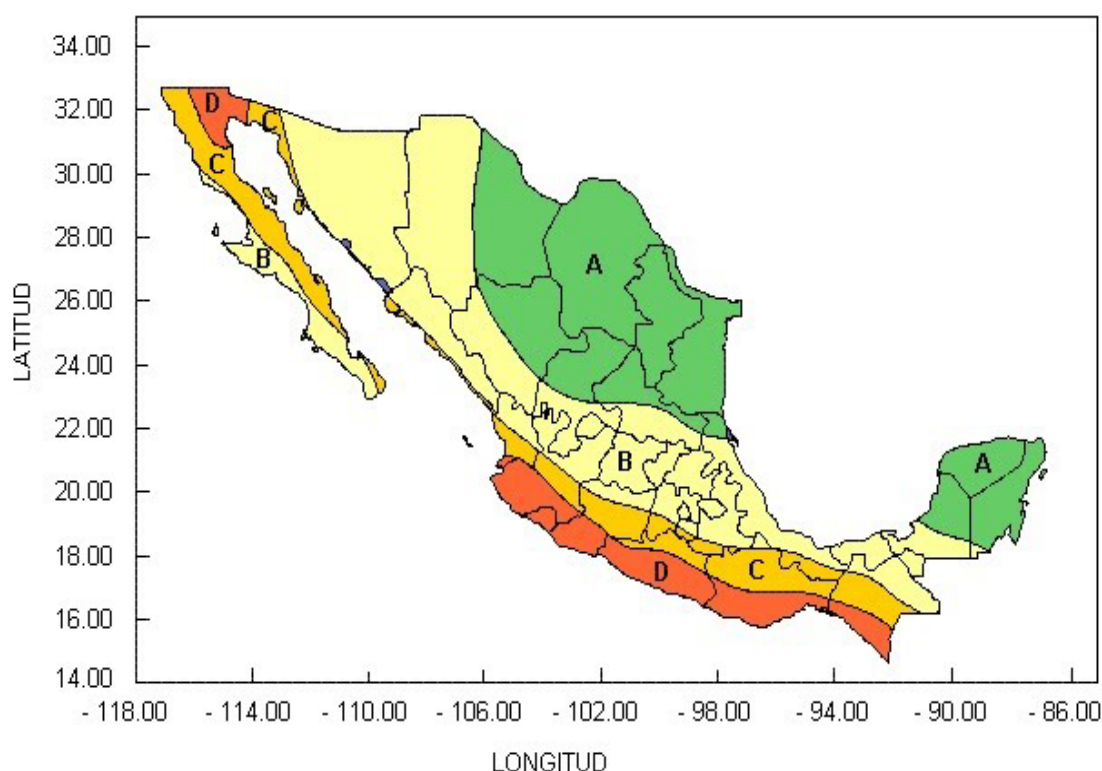


Ilustración 21.- Regionalización sísmica de la República mexicana.

La cuenca hidrológica forestal que integra al predio se encuentra ubicado en la zona sísmica A, donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Susceptibilidad a movimientos de tierra

Los caídos o derrumbes son movimientos abruptos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes pronunciadas y acantilados, por lo que el movimiento es de caída libre, rodando y rebotando.

Los deslizamientos son movimientos de masas de suelo sobre una o varias superficies de falla. En ocasiones presentan síntomas como grietas y asentamientos antes de su movilización. Tienen alto potencial de destrucción.

Los flujos son movimientos de suelos y/o fragmentos de rocas pendiente abajo de una ladera, en donde sus granos o fragmentos tienen movimientos dentro de la masa que se mueve o desliza. Casi siempre ocurren durante lluvias muy intensas, por lo que el material movilizado adquiere gran poder erosivo y velocidad, encausándose por barrancas, cañadas y valles, destruyendo y sepultando lo que encuentra a su paso.

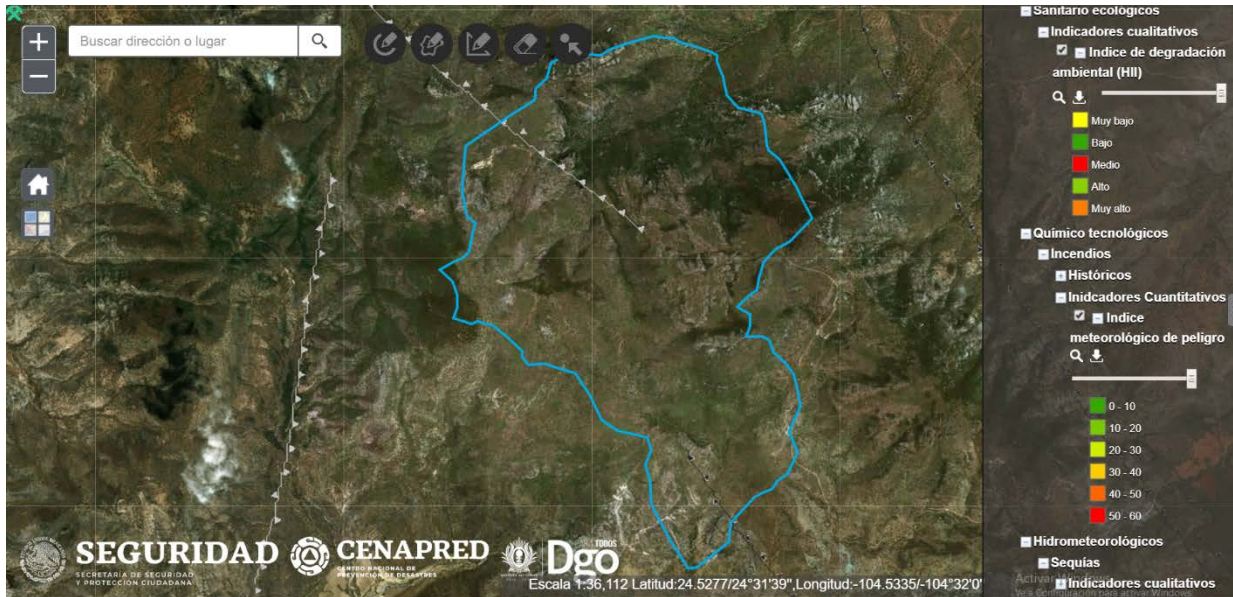


Ilustración 22.- Susceptibilidad a movimiento de tierras (atlas de riesgo).

Derivado de lo anterior el predio se encuentra en una zona con susceptibilidad de baja a moderada al movimiento de tierras.

Susceptibilidad a inundaciones

Las inundaciones son un fenómeno en el cual se anega de agua un área determinada que generalmente está libre de ésta. El agua proviene del desbordamiento de ríos, represas, o escurrimientos de partes altas y se asocia a lluvias intensas, en el área o incluso en otras lejanas. A pesar de considerarse un fenómeno natural, tiene una alta influencia de los procesos de ocupación del territorio y construcción de infraestructura, ya que a menudo el riesgo existe cuando se establecen construcciones en zonas inundables y se crean embudos artificiales que impiden el libre tránsito de las avenidas de agua.

El base al Atlas Nacional de Riesgo y el Atlas de Riesgo del estado de Durango, Dgo., considera a la zona con baja susceptibilidad de inundación.

Movimiento del agua en el subsuelo

El flujo del agua subterránea es la dirección que sigue el agua bajo el suelo debido al gradiente hidráulico, se presentan en la cuenca hidrológica forestal delimitada, el cual es con rumbo suroeste.

No se tienen registrados aprovechamientos con obras como pozos, ni manantiales.

La Unidad Hidrogeológica está formada por uno o varios tipos de roca o material granular, que presenta un comportamiento hidráulico semejante, en los que encontramos material consolidado y no consolidado.

El grado de vulnerabilidad evaluación de la capacidad natural que posee un acuífero para resistir la contaminación, tomando en consideración las características tanto de la roca, como de los materiales que sobreyacen al mismo. Encontramos para la microcuenca delimitada que para el material consolidado el grado de vulnerabilidad es medio y bajo; para el material no consolidado encontramos bajos y altos.

Vulcanismo

El vulcanismo es un conjunto de fenómenos geológicos resultantes de la expulsión de materiales desde la corteza terrestre a la superficie, debido a la presión y posterior liberación por medio de fisuras en las rocas. Los fenómenos asociados a vulcanismo abarcan desde fluidos de lava, hasta caída de ceniza, incluyendo flujos piroclásticos, caída de materiales como tefra y bombas, lahares, y deslizamientos, por mencionar sólo los más representativos.

El sitio del proyecto se encuentra estable en la corteza terrestre, por lo que no es susceptible a la aparición de nuevos volcanes, o a la erupción de los volcanes activos cercanos. Sin embargo, no es posible determinar mediante ningún método, la aparición de un nuevo volcán en una zona geográfica dada, ni predecir un evento eruptivo de un volcán activo.

Para la Cuenca Hidrológico Forestal delimitada que contempla el predio, no se detectaron volcanes activos a menos de 100 Km de distancia. Por otro lado, se identificaron 2 volcanes monogenéticos dentro del municipio. Estas estructuras volcánicas son todas inactivas. En base a lo anterior, se determinó que no existe riesgo por vulcanismo.

Topografía

La visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente

homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía; el proyecto recae en la Provincia Sierra madre Occidental y la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, los sistemas de topo formas se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 31.- Sistemas de topo formas.

CLAVE	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	%
500-0/01	Sierras	Sierra	100.00

La pendiente del terreno es una variable muy importante a tomar en cuenta ya que esta determina la susceptibilidad a eventos que favorecen el proceso de degradación y perdidas de suelo, para lo cual se hace una estimación a través del Modelo Digital de Elevación y con la ayuda del software se integra un Sistema de Información Geográfica en el cual se hace la estimación de los rangos de pendientes, siendo de la siguiente manera:

Cuadro 32.- Estimación de los rangos de pendientes.

Pendiente °	Área (%)
0 – 3	4.8
3 - 12	25.6
12 - 30	53.2
30 - 45	15.8
> 45	0.7

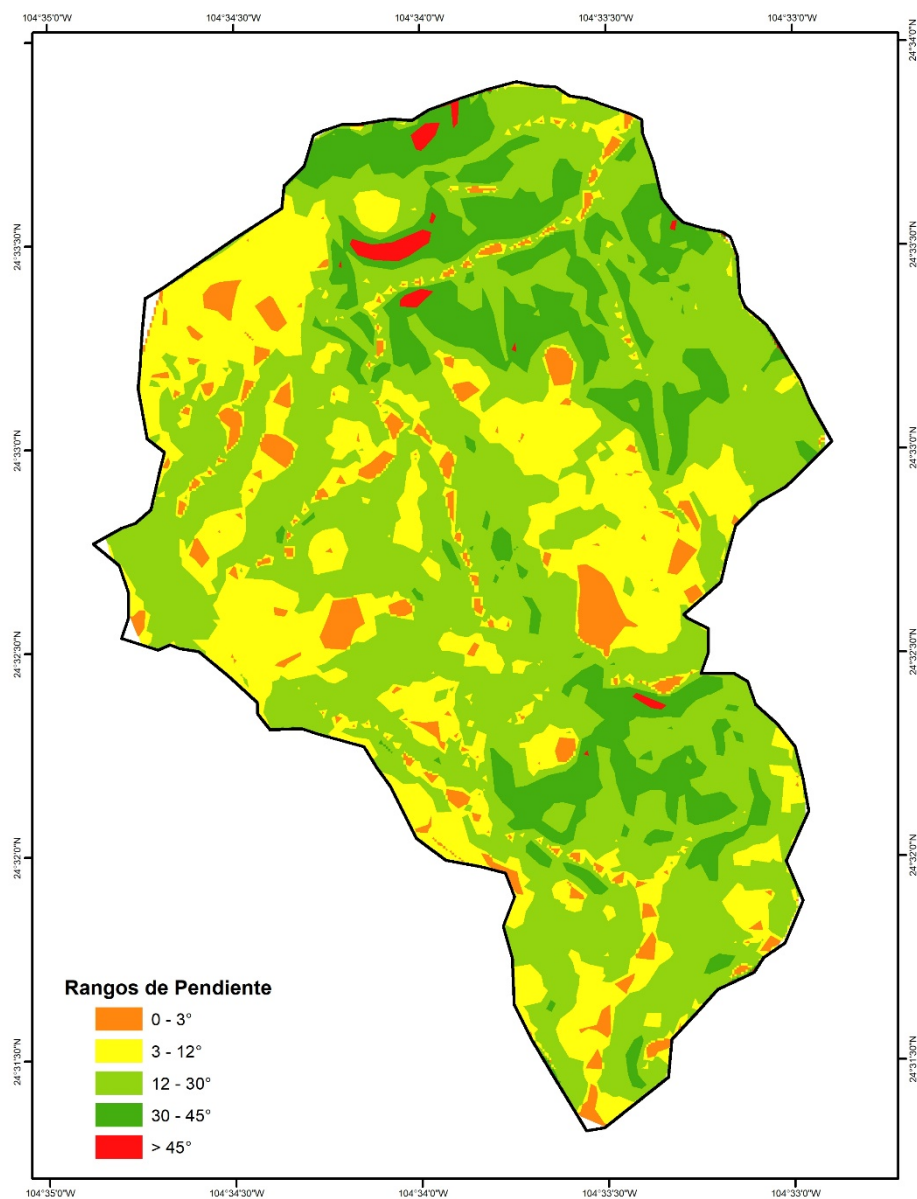


Ilustración 23.- Rangos de pendientes en ° presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

En el cuadro siguiente se presenta la distribución porcentual de la superficie del predio por exposición de acuerdo a las características topográficas existentes en el predio.

Cuadro 33.-Distribución porcentual de la superficie por exposición.

EXPOSICIÓN	%
Zenital	5
Norte	3
Noreste	13
Este	21
Sureste	19
Sur	23
Suroeste	9
Ueste	4
Noroeste	3

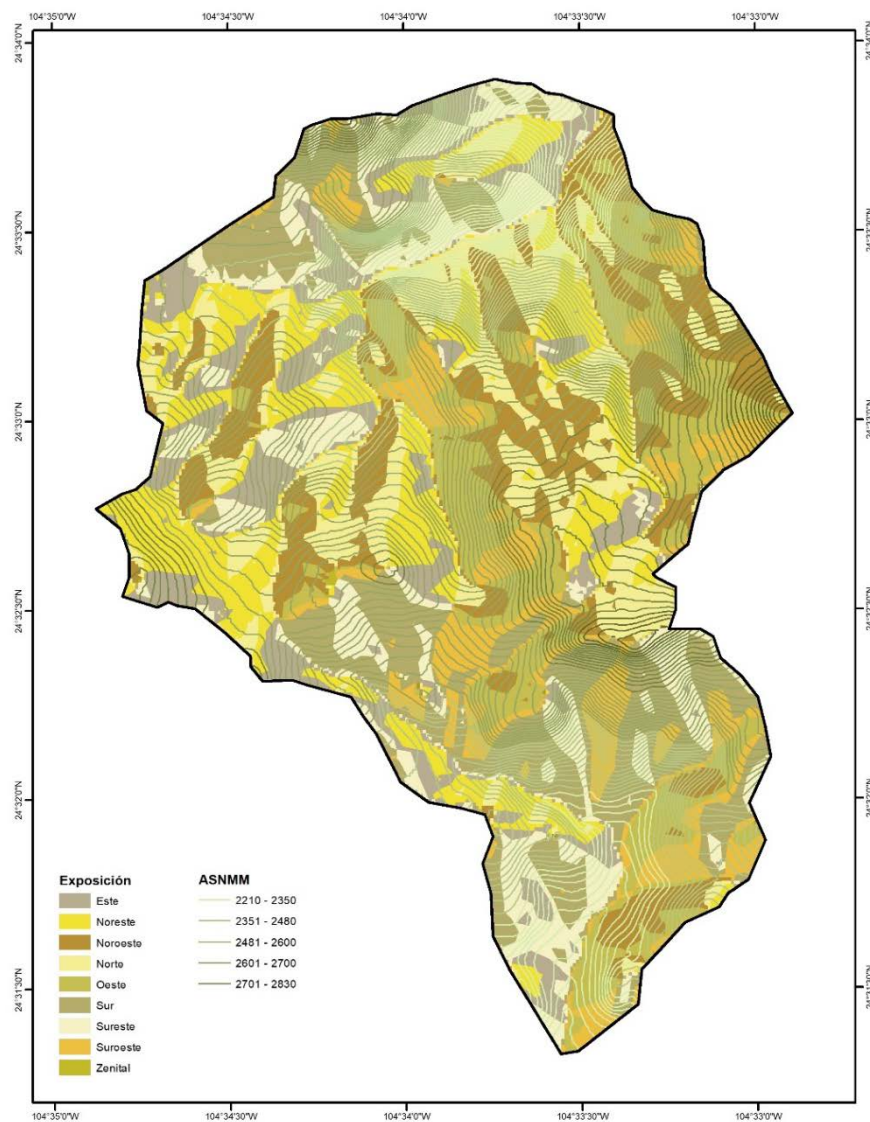


Ilustración 24.- Exposiciones y rumbos presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

La altura promedio en la cuenca hidrológica forestal es aproximada a los 2,520 msnm, presentando una cota superior a los 2,830 msnm y una mínima cercana a los 2,210 msnm.

c) Suelos

La descripción de las unidades y subunidades de suelos presentes en la cuenca hidrológico forestal delimitada donde se ubica el sitio del proyecto, se hace en base al informe sobre recursos mundiales de suelo por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura dentro del sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapa de suelos, de la base referencial mundial del recurso suelo 2014, actualizado en 2015.

CLAVE	Grupo 1	Calificador suplementario	Calificador principal	Grupo 2	Calificador suplementario	Textura	Sup. %
PLmosk+PHSklep/2R	Leptisol	Mélico	Esquel	Phaeozem	Esqueletico	Media	100%

Cuadro 34.- Unidades y subunidades de suelo presentes y su proporción

<http://www.fao.org/3/i3794es/i3794es.pdf>

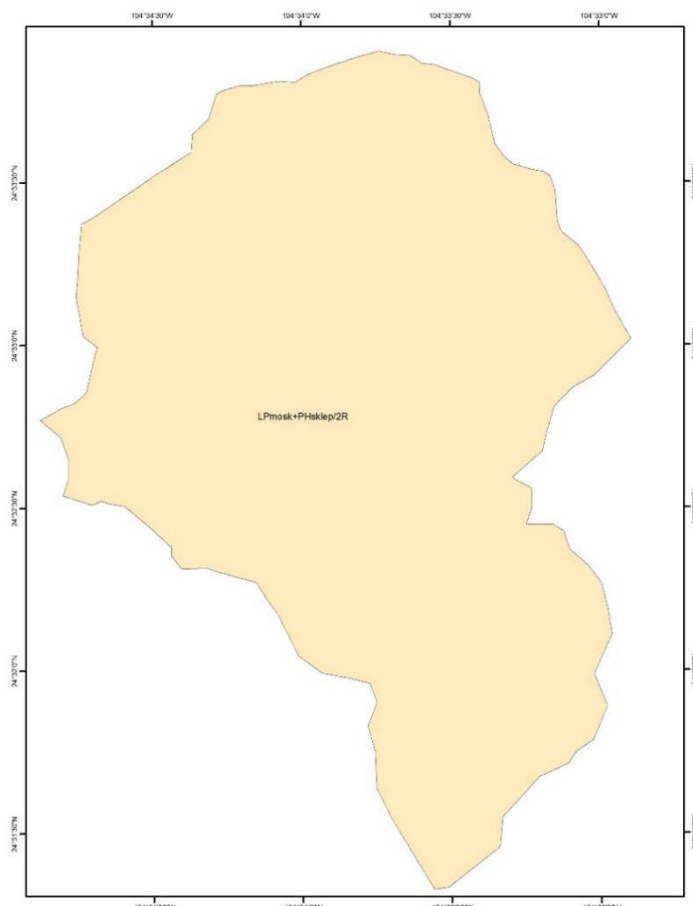


Ilustración 25.- Asociaciones de suelos presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal donde se ubica el proyecto.

Unidades de suelo

Leptosols

Los Leptosols comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas lluviosas. En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

1. Tienen uno de los siguientes:

- a. Roca continua o material duro técnico que comienza a ≤ 25 cm de la superficie del suelo.
- b. $< 20\%$ (en volumen) de tierra fina promediada en una profundidad de 75 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o material duro técnico, lo que esté a menor profundidad.

2. no tienen un horizonte cálcico, chérnico, dúrico, gípsico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico, petroplíntico o spódico.

Connotación: Suelos delgados; del griego leptos, delgado.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina.

Medio ambiente: Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosols tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Distribución regional de Leptosols. Es el GSR más extenso sobre la tierra, con una superficie alrededor de 1 655 millones de hectáreas. Se encuentran desde los trópicos hasta las regiones polares y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. En otros lugares, los Leptosols pueden encontrarse sobre rocas que han resistido la meteorización o donde la erosión ha coincidido con la formación del suelo o ha eliminado la parte superior del perfil del suelo. Los Leptosols con roca continua a menos de 10 cm de profundidad en regiones montañosas son los más abundantes.

Uso y manejo de Leptosols; son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales. Los Leptosols a los que se aplica el calificador Rendzic están plantados con teca y caoba en el sudeste asiático; los de la zona templada están bajo bosque mixto caducifolio principalmente, mientras los Leptosols ácidos están frecuentemente bajo bosque de coníferas. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosols, en particular en regiones de montaña en

zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques. Los Leptosols en pendientes de colinas son generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos. Uno o unos pocos cultivos podrían ser desarrollados en dichas pendientes, pero a costa de una severa erosión.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden ser transformadas en suelos de cultivo mediante la creación de terrazas, la remoción de piedras a mano y el uso de éstas como frente de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos herbáceos y árboles bajo un estricto control) parece prometedora, pero está todavía en una etapa experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosols pueden causar sequía incluso en ambientes húmedos.

Phaeozems

Este grupo integra suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

1. Un horizonte móllico.

Una estructura del suelo suficientemente fuerte como para que no sea a la vez masivo y duro o muy duro en seco (prismas de más de 30 cm de diámetro se incluyen en el significado de masivo si no hay estructura que subdivida los prismas).

2. $\geq 0.6\%$ de carbono orgánico del suelo.

3. uno o ambos de los siguientes:

a. en muestras ligeramente apelmazadas un color Munsell con un brillo de ≤ 3 en húmedo, y ≤ 5 en seco, y un croma de ≤ 3 en húmedo.

b. todos los siguientes:

bi. $\geq 40\%$ (en masa) de carbonato de calcio equivalente en la fracción tierra fina y/o una clase textural areno francosa o más gruesa.

bii. En muestras ligeramente apelmazadas un color Munsell con un brillo de ≤ 5 y un croma de ≤ 3 , ambos en húmedo.

biii. $\geq 2.5\%$ de carbono orgánico del suelo.

4. $\geq 0.6\%$ (absoluto) más carbono orgánico del suelo que el material parental, si está presente y tiene un color Munsell con un brillo de ≤ 4 , en húmedo.

5. Una saturación de bases (por NH_4OAc 1 M, pH 7) de $\geq 50\%$ en todo el espesor hasta una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

6. un espesor de uno de los siguientes:

- a. ≥ 10 cm si está directamente por encima de roca continua, material duro técnico o un horizonte cálcico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico o petroplíntico.
- b. ≥ 20 cm.

Connotación: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra.

Material parental: Eólico (loess), till glacial y otros no consolidados, predominantemente materiales básicos.

Medio ambiente: Cálido a frío (por ejemplo, las tierras altas tropicales) en regiones moderadamente continentales, con humedad suficiente para que exista, en la mayoría de los años, algo de percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seque; terreno plano u ondulado; la vegetación natural es de praderas, como la estepa de pastos altos, y/o bosque.

Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Distribución regional de Phaeozems; estos suelos cubren una extensión aproximada de 190 millones de hectáreas a nivel mundial. Cerca de 70 millones de hectáreas de Phaeozems se encuentran en las tierras bajas centrales húmedas y subhúmedas y en las partes más orientales de las Grandes Llanuras de los Estados Unidos de América.

Uso y manejo de Phaeozems; son suelos porosos, fértiles y excelentes tierras de cultivo. En los Estados Unidos de América y Argentina, los Phaeozems se utilizan para la producción de soja y trigo (y otros granos pequeños). Los Phaeozems irrigados en los altiplanos de Texas producen buenos rendimientos de algodón. Los Phaeozems de la zona templada se siembran con trigo, cebada y verduras junto con otros cultivos. La erosión del viento y del agua son peligros graves. Grandes áreas de Phaeozems se utilizan para la cría y engorde de ganado en pastos mejorados.

Subunidades de suelo

Esquelético

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.

Epilítico

Que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

Estado de conservación del suelo

El suelo, la parte exterior de la corteza terrestre está constituido por una capa de material fragmentario no consolidado; es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna y de las condiciones particulares del relieve. En México existen 25 de las 30 unidades de suelo reconocidas por la FAO, UNESCO y la ISRIC.

Los leptosoles, regosoles y calcisoles son los suelos de más amplia distribución nacional, cubriendo cerca del 60.7% de la superficie del país, son por lo general suelos someros y con poco desarrollo, lo que dificulta su aprovechamiento agrícola. Los suelos fértiles y más explotados (feozems y vertisoles) ocupan el 18% de la superficie del país.

Como parte del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, se realizó un estudio para evaluar la degradación de los suelos causada por el hombre. Según este trabajo, el 45.2% de la superficie del país presentaba degradación inducida por el hombre. El nivel de degradación predominante era de ligero a moderado, mientras que los procesos más importantes de degradación fueron la química (principalmente por la pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica. Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los suelos degradados en el país. Entre las principales causas de degradación se identificaron el cambio de uso del suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo (17.5% en ambos casos). La deforestación (7.4%) ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización (1.5%). Todas estas causas tienen una importante relación con la afectación de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo.

Como resultado de la Evaluación de la Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica y Eólica en la República Mexicana, se identificaron los riesgos de erosión hídrica y eólica que, potencialmente, podrían ocurrir en el país. A nivel nacional, la superficie con riesgos de pérdida de suelo ocasionada por el agua fue de 42% (ligera 10.9%, moderada 20.5%, alta 7.8% y muy alta 2.8%). Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Baja California Sur presentaron más del 50% de su superficie sin riesgo aparente de erosión hídrica, mientras que Guerrero, Puebla, Morelos, Oaxaca y el Estado de México lo presentaron en más del 50% de su superficie. Los riesgos de pérdida de suelo por erosión potencial eólica fueron del 89% (ligera 6.5%, moderada 30.6%, alta 33.6% y muy alta 18.2%) en el territorio nacional. Se presentó particularmente en la franja norte del país, desde Zacatecas hasta el Norte de Chihuahua. También cubriendo la porción costera y el Desierto Sonorense, la costa del Golfo de California y la costa del Pacífico en Baja California Sur. Con excepción de los estados de Chiapas y el Distrito Federal, en el resto de los estados se presenta riesgo de erosión eólica en más del 60% de su superficie. Los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila y Sonora presentaron afectaciones de prácticamente el 100%.

La desertificación es la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas como resultado de diversos factores, incluyendo las variaciones climáticas y las actividades humanas. En México, estas zonas representan el 65% de la superficie nacional con 128 millones de hectáreas. Entre los procesos más importantes de la degradación de estos suelos, se encuentran, en orden de importancia, la química (15.8%), la erosión eólica (12.7%), la hídrica (10.4%) y la degradación física (5.0%). La mayor parte de los suelos de estas zonas muestran degradación ligera y moderada. Las zonas sin problemas de desertificación se encuentran principalmente en el centro del Desierto Chihuahuense, el Gran Desierto de Altar, al noroeste de Sonora, y la península de Baja California. La erosión hídrica se concentra en las faldas de las serranías, mientras que la erosión eólica en las grandes planicies de Zacatecas, Durango y Chihuahua. En los desiertos, el sobrepastoreo es la principal causa de deterioro del suelo.

La erosión identificada en la cuenca hidrológica forestal, basada en cartografía menciona que existen un deterioro para erosión ligera – mediana en el 100% de la cuenca.

Para comenzar a definir la degradación y erosión de los suelos que conforman la cuenca hidrológico forestal, es indispensable considerar el escurrimiento superficial, ya que es la parte de la precipitación que se mueve sobre los terrenos de manera laminar y que, al acumularse en las zonas más bajas del terreno, forma pequeños arroyos que alimentan a las corrientes intermitentes para que éstas a su vez alimenten a los ríos.

La erosión hídrica potencia, es fácil mente estimada con modelos empíricos de predicción, como la Ecuación Universal de Pérdida d Suelos (EUPS) la cual fue desarrollada para predecir pérdidas de suelo promedio anual por hectárea, debidas a la erosión laminar y en canalillos.

Para hacer este cálculo se utiliza la hoja de Excel habilitada por SAGARPA para determinar la erosión del predio.

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/37/01estim-erosion.xls>

La erosión potencial de suelo estimada para la cuenca hidrológico forestal, con vegetación de bosque de encino con vegetación secundaria de matorral, es de 1.36 ton/ha/año, mismas que son depositadas en las partes bajas.

Para este apartado se toma como referencia el con junto de datos vectoriales de la Degradación de Suelos en la República Mexicana, escala 1:250000 de la dirección de geomática de la SEMARNAT del año 2004 con la sobre posición de la capa de suelo, se genera el siguiente cuadro.

Cuadro 35.- Tipos de degradación, erosión y su proporción en los distintos suelos.

TIPO	SUELO	GRADO	CAUSA	%
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Todos	Ligero	Sobrepastoreo	100 .00

d) hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial y subterránea

Se realizó la clasificación hidrológica con el apoyo de un sistema de información geográfica, la cual parte de la información de la Red Hidrográfica escala 1: 50,000 edición 2 para las Regiones Hidrológicas No. 11 y 36, hasta el nivel de subcuenca, para que posteriormente en la microcuenca se hiciera un corte únicamente al área de influencia del sitio del proyecto y así definir la cuenca hidrológica forestal, quedando de la siguiente manera:

Cuadro 36.- Ubicación regional basada en cuencas.

CLAVE	%	REGIÓN HIDROLOGICA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
RH11Ag	89.91	11. Presidio - San Pedro	A. Río San Pedro	g. Río La Saucedá	Juana María
RH36Bb	10.09	36. Nazas - Aguanaval	B. Río Nazas - Rodeo	b. Río de San Juan	El Tepozán

En la cuenca hidrológica forestal denomina El Muerto, contempla los arroyos El Tepozán y Juana María, los cuales desembocan en el drenaje de las regiones hidrológicas 11 y 36 respectivamente; los arroyos mencionados presentan las siguientes características.

Cuadro 37.- Tipo de arroyos presentes en la cuenca hidrológica forestal.

ARROYO	CONDICIÓN	FLIJO MÁXIMO	FLUJO MINÍMO
El Tepozán	Intermitente	241.82 m³/s	0.0 m³/s
Juana María	Intermitente	87.97 m³/s	0.0 m³/s

Los flujos máximos y mínimos son calculados por medio del Simulador de Flujos en Cuencas Hidrográficas con el que se delimita en el componente de aguas arriba de donde desembocan estos arroyos a las lagunas, utilizando la información de las precipitaciones máximas y mínimas registradas en el apartado de precipitación, se puede calcular el caudal de estos.

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

En la cuenca hidrológica forestal delimitada, no se encuentran presentes cuerpos de agua.



Ilustración 26.- Hidrología superficial presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

Hidrología subterránea

El flujo del agua subterránea es la dirección que sigue el agua bajo el suelo debido al gradiente hidráulico, se presenta en la microcuenca con dirección suroeste. No se tienen registrados aprovechamientos con obras como pozos, ni manantiales.

La Unidad Hidrogeológica está formada por uno o varios tipos de roca o material granular, que presenta un comportamiento hidráulico semejante, en los que encontramos material consolidado y no consolidado.

El grado de vulnerabilidad evaluación de la capacidad natural que posee un acuífero para resistir la contaminación, tomando en consideración las características tanto de la roca, como de los materiales que sobreyacen al mismo. Encontramos para la microcuenca delimitada que para el material consolidado el grado de vulnerabilidad es medio y bajo.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Los tipos de vegetación identificados en la cuenca hidrológico forestal delimitada, provienen de un conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 - Serie V, el cual contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes de satélite Landsat TM5 seleccionadas del año 2011. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo. Los Conjuntos de Datos contienen la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos agrícolas con sus respectivas variantes en tipos de vegetación, de usos agrícolas, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de la cartografía mencionada, aplicables a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de dato.

La información contiene:

- Los tipos de vegetación por su afinidad ecológica y composición florística, agrupados en dos niveles jerárquicos. Los tipos de vegetación están definidos con base al sistema de clasificación de los tipos de vegetación de México del INEGI y ordenados por grandes grupos de vegetación.
- Estado sucesional actual de la vegetación según el grado de cambio o alteración de la cubierta vegetal (Vegetación Secundaria).

- Distribución de las comunidades vegetales con base en el reconocimiento de sus variantes definidas por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos.
- Tipos de agricultura por disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola y duración del ciclo de cultivo.

Esto permitió encontrar los siguientes tipos de vegetación en la cuenca hidrológica forestal:

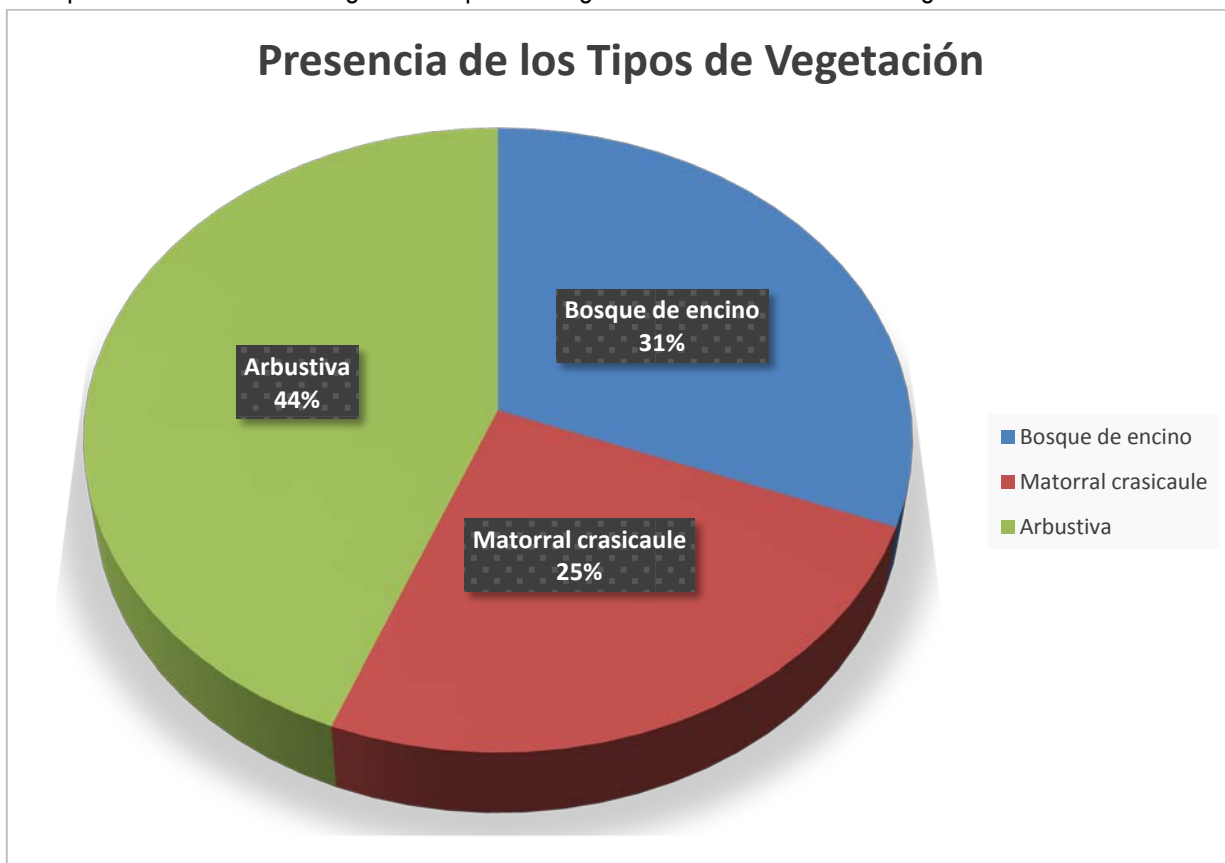


Ilustración 27.- Porcentajes de los tipos de vegetación presentes en la presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

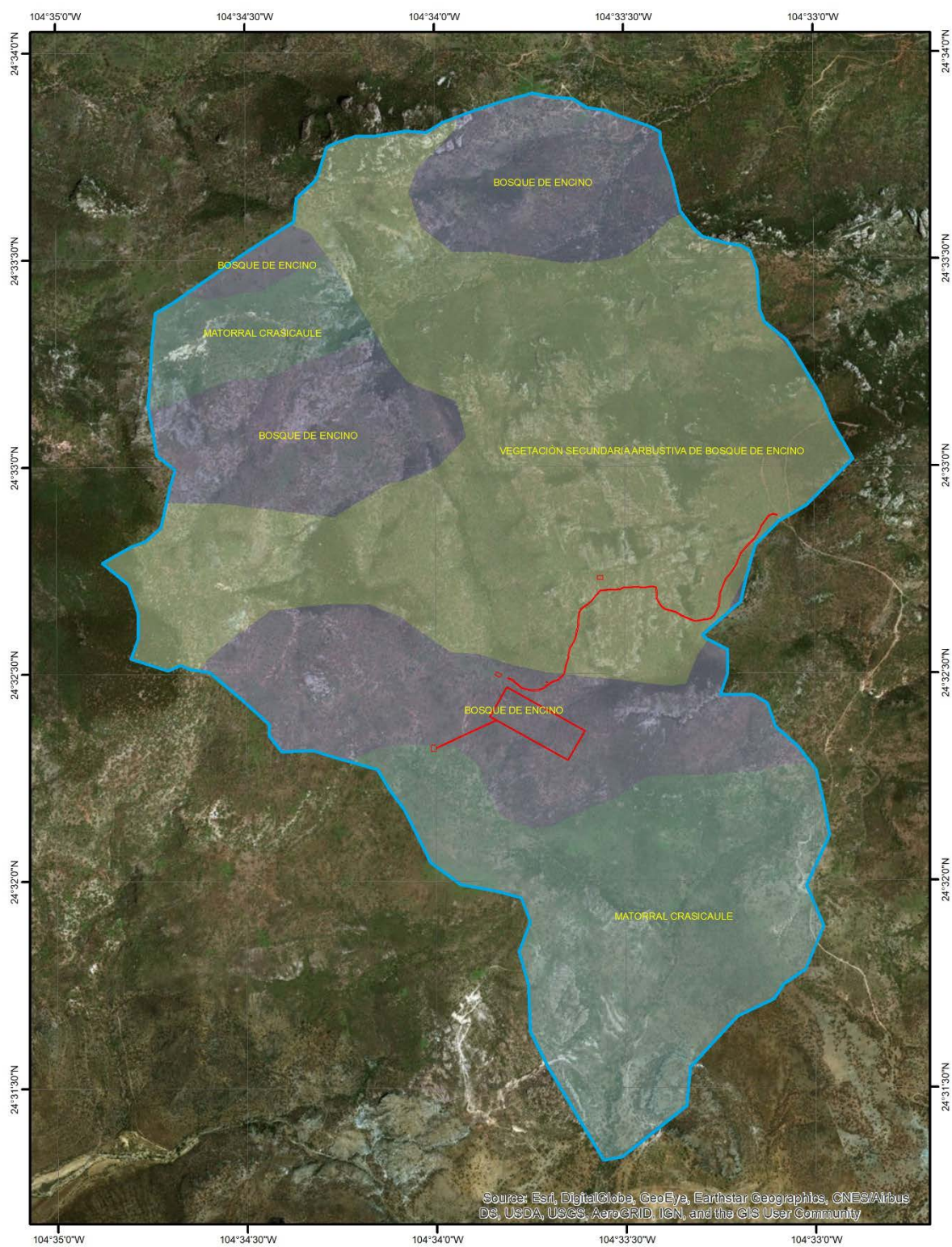


Ilustración 28.- Tipos de vegetación presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

Bosque de encino (BQ) con vegetación secundaria

Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México, en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, Sierra Norte de Oaxaca en los estados de Baja California, Baja California Sur, Nuevo León, Veracruz, Oaxaca, Michoacán México, Jalisco, Guerrero, entre otros, a excepción de la península de Yucatán.

En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26° c. y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros.

Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México); estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo

(*Quercus laurina*), encino nopis (*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*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

La vegetación secundaria en el bosque de encino, manifiesta que de forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en la cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura, definiéndose que se tiene la presencia de vegetación secundaria arbustiva.



Ilustración 29.- Vista de la Vegetación de Bosque de Encino en la parte alta y exposiciones norte de la Cuenca Hidrológico Forestal.



Ilustración 30.- Vista de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino hacia la parte baja de la Cuenca Hidrológico Forestal.

Matorral Crasicaule (MC)

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22 °C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12 °C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa* spp., *Acacia* spp., *Dalea* spp., *Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Larrea* sp., *Brickelia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleia* sp., *Celtis* sp., etcétera.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas “nopaleras” *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*, Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha*, *O. robusta*, *O. leucotricha*, *O. cantabrigiensis*, *O. tomentosa*, *O. violacea*, *O. imbricata* (Cardenche), *O. cholla* (Cholla), y otras diversas asociaciones que dependiendo del gradiente latitudinal y de tipos de suelos puede tener una diferente fisonomía.

La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.



Ilustración 31.- Vegetación matorral crasicaule presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

Caracterización de la vegetación

La vegetación dentro de la cuenca hidrológico forestal El Muerto, a diferencia de la clasificación de la Serie V de INEGI, presenta una combinación no definida de bosque de encinos abiertos asociada

con vegetación crasicaule y arbustiva, pudiéndose ver únicamente en las cañadas y exposiciones norte los bosques de encino.

El componente florístico identificado mediante recorridos, sitios de muestreo y censos de la vegetación dentro de la cuenca hidrológico forestal definida es el siguiente:

Cuadro 38.- Listado de flora localizado en la cuenca hidrológica forestal del proyecto.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación *
Arbustivo	Apocynaceae	<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	
Herbáceo	Asteraceae	<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	
Herbáceo	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Petaca	
Herbáceo	Asteraceae	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	
Herbáceo	Asteroideae	<i>Eupatorium pichinchense</i>	Aromito blanco	
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	Preocupación menor
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	Preocupación menor
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	Preocupación menor
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia rastrea</i>	Nopal de Castilla	
Herbáceo	Cactaceae	<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	
Crasas	Cactaceae	<i>Stenocactus ochoterrenanus</i>	Biznaga Undulada de Ochoterena	
Árboreo	Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	Palo blanco	
Herbáceo	Crassulaceae	<i>Sedum glabrum</i>	Suculenta	
Árboreo	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	Preocupación menor
Árboreo	Ericaceae	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	
Árboreo	Ericaceae	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño Rojo	
Arbustivo	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanita	
Árboreo	Fabaceae	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	
Arbustivo	Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	Preocupación menor
Arbustivo	Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa var. biuncifera</i>	Gatuño	
Arbustivo	Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	
Árboreo	Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	
Árboreo	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	
Árboreo	Fagaceae	<i>Quercus striatula</i>	Encinilla	
Árboreo	Loganiaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	
Arbustivo	Mimosoideae	<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	
Árboreo	Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino rosado	Preocupación menor
Herbáceo	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla Ondulada	
Herbáceo	Pteridaceae	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	
Herbáceo	Pteridaceae	<i>Pellaea cordifolia</i>	Ítamo Real	
Arbustivo	Ruscaceae	<i>Dasyllirion durangensis</i>	Sotol	
Arbustivo	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	
Crasas	Agavaceae	<i>Agave filifera</i>	Lechuguilla	

* De acuerdo a la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

El estado de conservación de esta vegetación se encuentra estable, aunque se ve influenciada por dos especies que pueden alterarla en un mediano y largo plazo, estas son:

- *Mimosa biuncifera*: muchos investigadores relacionan la presencia de esta especie con el grado de perturbación causado por la ganadería, agricultura y tala de áreas forestales principalmente y se considera como una especie indicadora del disturbio humano.
- *Dodonaea viscosa*: Crece en comunidades secundarias, etapas sucesionales de bosques perturbados (especialmente encinares y matorrales xerófilos) y tipos de vegetación mesófila, bordes de arroyos, barrancos y taludes, claros de bosque, lugares expuestos, pastizales deteriorados, terrenos erosionados y matorrales (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

En la actualidad, los principales procesos y presiones que impactan de manera negativa la vegetación de matorral crasicaule, es la actividad de la ganadería extensiva, la cual al no estar controlada provoca un sobrepastoreo; ocasionando la compactación y erosión del suelo.

Para la caracterización de la vegetación, se usó bibliografía particular de la región como es el caso de la obra Estudio de Caso “La Biodiversidad en Durango” en su primera edición (2017), así como la plataforma natura lista de CONABIO; Adicionalmente se realizaron recorridos y se levantó información de 15 sitios de muestreo, permitiendo validar y reforzarla información recopilada, así como registrar aquellas especies cuyas poblaciones son reducidas en número, cobertura y distribución, en los que las técnicas de muestreo no permiten su registro, por lo tanto 4 sitios de los 15 muestreados, corresponden al tipo de vegetación de matorral crasicaule, y el resto corresponde a bosque de encino, cuya georreferenciación se muestra en el cuadro 24.

Cuadro 39.- Muestreo realizado y su georreferenciación

SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
1	544,692	2,714,713	9	543,063	2,715,057
2	545,540	2,715,192	10	544,098	2,713,516
3	544,837	2,714,280	11	543,840	2,714,818
4	544,332	2,714,333	12	543,404	2,714,183
5	543,972	2,714,291	13	544,395	2,713,856
6	545,146	2,714,749	14	545,316	2,713,234
7	545,538	2,713,729	15	544,987	2,712,899
8	542,728	2,714,649			

Análisis de diversidad de la vegetación

Se realizaron recorridos y se levantó información de 15 sitios de muestreo, permitiendo validar y reforzar la información recopilada, así como registrar aquellas especies cuyas poblaciones son

reducidas en número, cobertura y distribución y que las técnicas de muestreo no permiten su registro.

Los sitios de muestreo corresponden a sitios circulares con una superficie de 1,000 m², los cuales fueron distribuidos de una manera aleatoria por tipo de vegetación; la distribución de los sitios de muestreo en la cuenca hidrológico forestal delimitada, se presenta en la siguiente imagen.

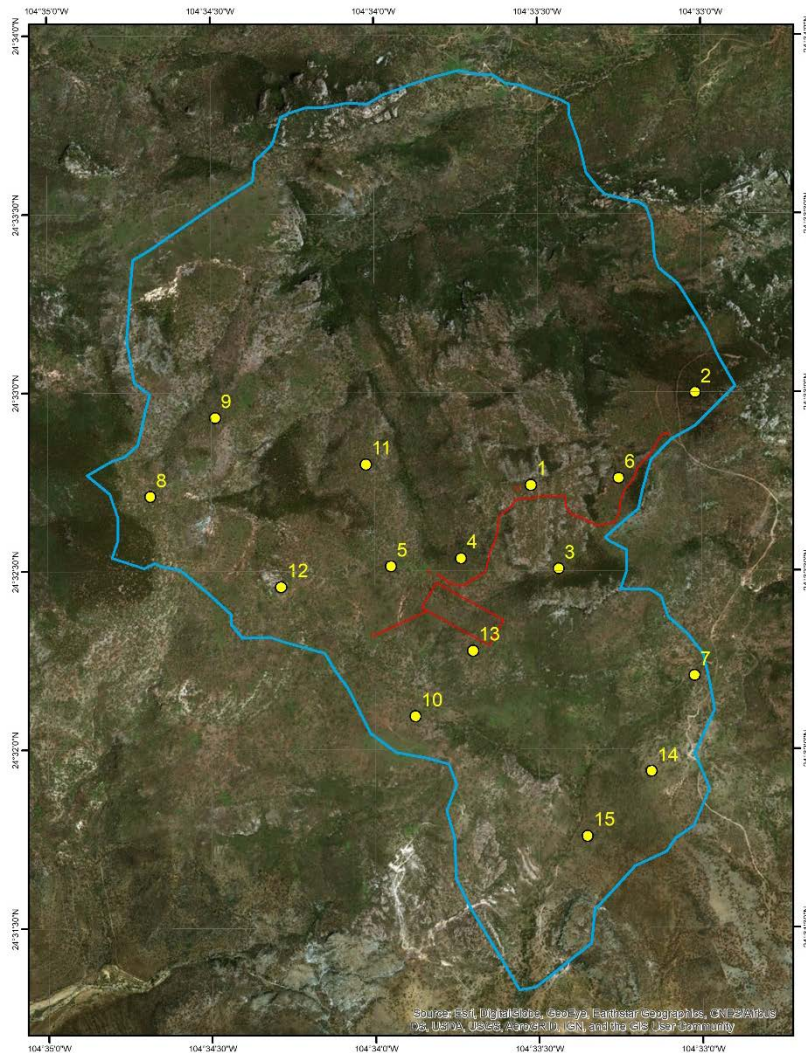


Ilustración 32.- Distribución de los sitios de muestreo en la presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

El muestreo realizado fue aleatorio simple con estratificación por tipo de vegetación, para el caso del tipo de vegetación de matorral crasicaule se realizaron 15 sitios de muestreo circulares con una superficie de 1,000 m², los cuales fueron distribuidos como se muestra en el siguiente cuadro.

La identificación de las especies se realizó in situ y los especímenes con duda desconocidos fueron identificados por expertos en flora de la región. Se realizó un inventario florístico general en el área que ocupara el proyecto, mismo que se utilizó para revisar la existencia de especies de interés

comercial y de las endémicas o con estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en los recorridos se pudo observar la siguiente vegetación, aunque no necesariamente cayera en los sitios de muestreo.

Cuadro 40.- Listado de flora localizado en la cuenca hidrológica forestal del proyecto y su estatus de conservación.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbustivo	Apocynaceae	<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	No se encuentra
Herbáceo	Asteraceae	<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	No se encuentra
Herbáceo	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Petaca	No se encuentra
Herbáceo	Asteraceae	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	No se encuentra
Herbáceo	Asteroideae	<i>Eupatorium pichinchense</i>	Aromito blanco	No se encuentra
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alicoche	No se encuentra
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	No se encuentra
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	No se encuentra
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de Castilla	No se encuentra
Herbáceo	Cactaceae	<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	No se encuentra
Crasas	Cactaceae	<i>Stenocactus ochoterrenus</i>	Biznaga Undulada de Ochoterena	No se encuentra
Arbóreo	Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	Palo blanco	No se encuentra
Herbáceo	Crassulaceae	<i>Sedum glabrum</i>	Suculenta	No se encuentra
Arbóreo	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	No se encuentra
Arbóreo	Ericaceae	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	No se encuentra
Arbóreo	Ericaceae	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño Rojo	No se encuentra
Arbustivo	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanita	No se encuentra
Arbóreo	Fabaceae	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	No se encuentra
Arbustivo	Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	No se encuentra
Arbustivo	Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> var. <i>biuncifera</i>	Gatuño	No se encuentra
Arbustivo	Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	No se encuentra
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	No se encuentra
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	No se encuentra
Arbóreo	Fagaceae	<i>Quercus striatula</i>	Encinilla	No se encuentra
Arbóreo	Loganiaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	No se encuentra
Arbustivo	Mimosoideae	<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	No se encuentra
Arbóreo	Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino rosado	No se encuentra
Herbáceo	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla Ondulada	No se encuentra
Herbáceo	Pteridaceae	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	No se encuentra
Herbáceo	Pteridaceae	<i>Pellaea cordifolia</i>	Ítamo Real	No se encuentra

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbustivo	Ruscaceae	<i>Dasyllirion durangensis</i>	Sotol	No se encuentra
Arbustivo	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	No se encuentra
Crasas	Agavaceae	<i>Agave filifera</i>	Lechuguilla	No se encuentra

Para esfuerzos de muestreo se definieron 15 sitios de muestreo en la cuenca hidrológico forestal, posteriormente se calcularon las curvas suavizadas de acumulación de especies estimadas, cabe mencionar que los muestreo fueron realizados en el mes de marzo de 2018, en donde la temporada es seca y no existe evidencia en hierbas anuales.

El método utilizado para conocer la riqueza de especies total de la cuenca hidrológica forestal para la vegetación de bosque de encino con vegetación secundaria de matorral es la curva de acumulación de especies, la cual muestra el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Se utilizó el cálculo de los modelos no paramétricos, ya que son más sencillos y rápidos, además de ser fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. El modelo no paramétrico de estructura utilizado es Chao1 basado en abundancia, utilizando el programa EstimateS vers. 8.0 (Colwell, 2006), y exportamos los resultados de todas las reordenaciones aleatorias a un archivo de Microsoft® Office Excel donde calculamos el sesgo, la precisión y la exactitud de cada estimador para esfuerzos de muestreo crecientes, con un nivel de confianza del 95%.

Esto permitió generar curvas de acumulación estimadas con niveles superiores e inferiores para la vegetación de matorral crasicaule de las unidades muestreadas dentro de la cuenca hidrológica forestal, siendo las siguientes:

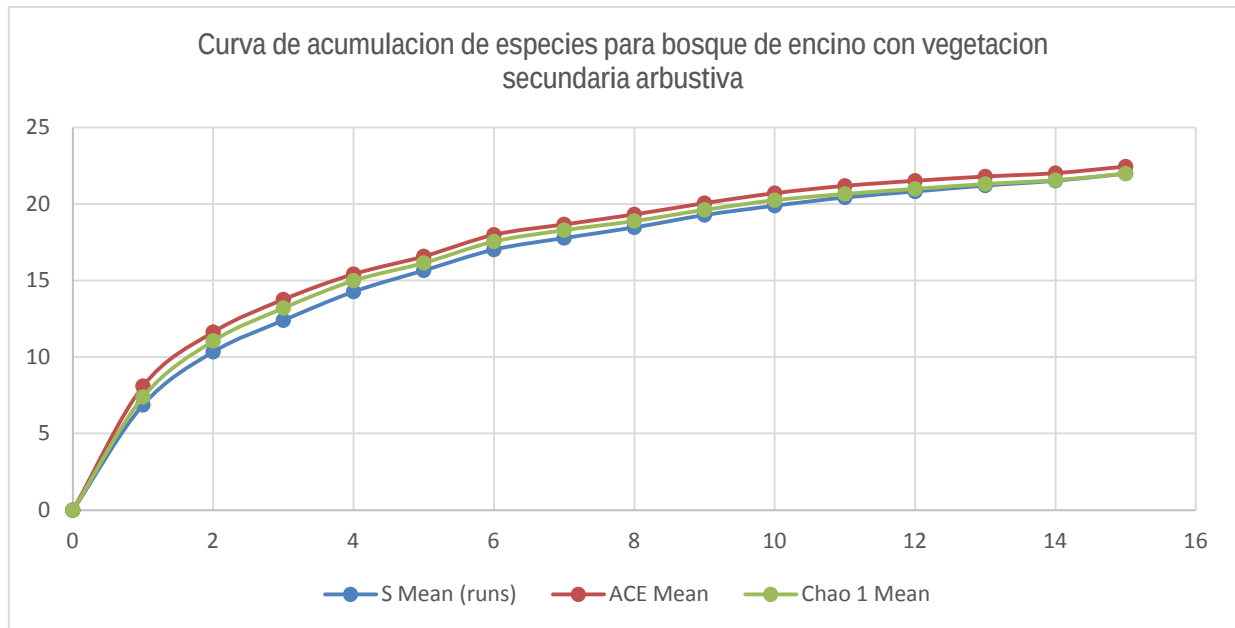


Ilustración 33.- Grafica del número de especies observadas y estimadas para la vegetación de bosque con matorral en la cuenca hidrológica forestal.

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas con los limites superiores e inferiores para el estimador no paramétrico Chao 1 encontramos que, el inventario está completo, esto debido a que las especies observadas tienen una certeza del 94% respecto al estimador Chao1 y del 97% con el estimador ACE. Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado, ya que por más muestra que se recabe en campo el número de especies no aumentara de manera significativa.

Con la información recabada en campo nos permite generar índices de diversidad biológica, que mediante un análisis permite realizar una comparación cualitativa y cuantitativa de las especies que caracterizan a la vegetación de matorral crasicaule con asociación de matorral espinoso delimitado en la cuenca hidrológica forestal con respecto al sitio del proyecto de cambio de uso del suelo.

El análisis de la diversidad de la vegetación se realiza tomando como unidad de medida el promedio de los sitios levantados, cuya forma fue circular con una superficie de 1,000 m² (radio de 17.84 m) y se hace por estrato para la vegetación analizada en este apartado, quedando de la siguiente manera.

Cuadro 41.-Vegetación presente por estrato arbóreo dentro de la cuenca hidrológica forestal.

Estrato arbóreo por hectárea							
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia	cobertura m ²
1	<i>Arbutus arizonica</i>	<i>Madroño</i>	0.67	0.2%	0.0%	0.00	0.700
2	<i>Buddleja cordata</i>	<i>Tepozan</i>	7.33	2.0%	0.4%	0.02	0.600
3	<i>Celtis caudata</i>	<i>Palo blanco</i>	17.33	4.7%	1.4%	0.06	0.800

4	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	3.33	0.9%	0.3%	0.01	0.800
5	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	34.67	9.3%	6.6%	0.16	1.900
6	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	309.33	83.0%	45.5%	1.29	1.472
	Total		372.67	100.0%	54.3%	1.54	

Cuadro 42.- Vegetación presente por estrato arbustivo dentro de la cuenca hidrológica forestal.

Estrato arbustivo por hectárea							
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia	cobertura m ²
1	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	5.33	1.2%	0.5%	0.02	1.000
2	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	1.33	0.3%	0.1%	0.00	0.500
3	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	1.33	0.3%	0.1%	0.00	0.500
4	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> var. <i>biuncifera</i>	Gatuño	453.33	98.3%	18.1%	1.16	0.400
	Total		461.33	100.0%	18.8%	1.19	

Cuadro 43.- Vegetación presente por crasas dentro de la cuenca hidrológica forestal.

Estrato crasicaule por hectárea							
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia	cobertura m ²
1	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alichote	4.67	2.8%	0.0%	0.03	0.100
2	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	72.00	43.0%	0.7%	0.10	0.100
3	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	76.00	45.4%	22.8%	3.00	3.000
4	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de Castilla	2.00	1.2%	0.4%	2.00	2.000
5	<i>Stenocactus ochoterrenus</i>	Biznaga Undulada de Ochoterena	12.67	7.6%	0.0%	0.10	0.001
	Total		167.33	100.0%	24.0%	5.23	

Cuadro 44.- Vegetación presente por estrato herbáceo dentro de la cuenca hidrológica forestal.

Estrato herbáceo por hectárea							
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Índice de valor de importancia	cobertura m²
1	<i>Eupatorium pichinchense</i>	Alamito	176.67	57.0%	1.8%	0.59	0.100
2	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	84.67	27.3%	0.8%	0.28	0.100
3	<i>Pellaea cordifolia</i>	Ítamo Real	30.00	9.7%	0.3%	0.10	0.100
4	<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	18.67	6.0%	0.2%	0.06	0.100
	Total		310.00	100.0%	3.1%	1.03	

En este tipo de vegetación encontramos un total de 19 especies, valor que representa la riqueza específica y al analizar el cuadro anterior, podemos observar que el mayor número de especies se encuentra en el estrato arbóreo, seguido del crasicaule y al final el arbustivo y herbáceo.

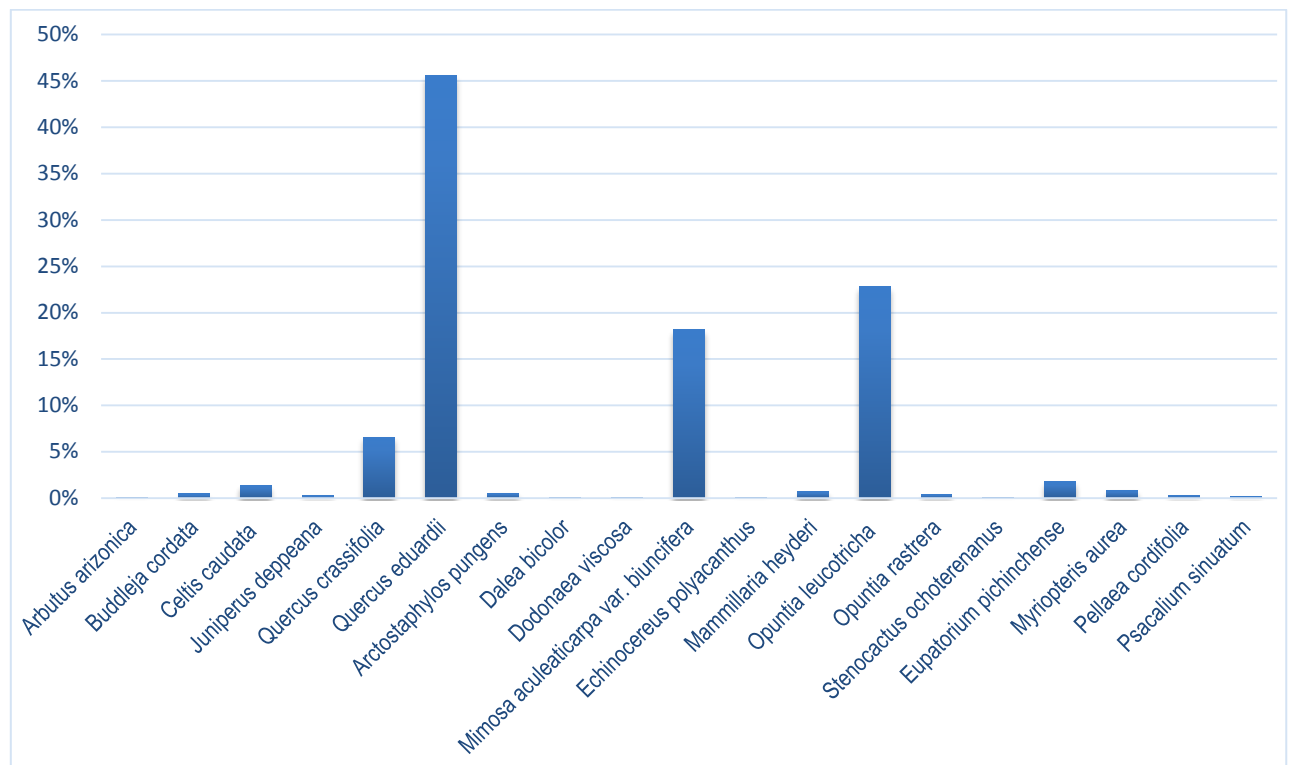


Ilustración 34.- Porcentaje de individuos por especie

Los índices de diversidad por estrato se calculan por hectárea y se describen en los siguientes cuadros:

Cuadro 45.- Cálculos de índices de diversidad de especies por sitio en el estrato arbóreo.

Estrato arbóreo por hectárea							
Especie	Nombre científico	Nombre común	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
1	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	0.67	0.00	0.00	-0.01	0.07
2	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	7.33	0.02	0.00	-0.08	0.30
3	<i>Celtis caudata</i>	Palo blanco	17.33	0.05	0.00	-0.14	0.44
4	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	3.33	0.01	0.00	-0.04	0.20
5	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	34.67	0.00	0.01	0.00	0.00
6	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	309.33	0.83	0.69	-0.15	0.03
	Total		372.67	0.91	0.70	-0.43	1.04

Cuadro 46.- Cálculos de índices de diversidad de especies por sitio en el estrato arbustivo.

Estrato arbustivo por hectárea							
Especie	Nombre científico	Nombre común	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
1	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	5.33	0.01	0.00	-0.06	0.26
2	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabra	1.33	0.00	0.00	-0.02	0.11
3	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	1.33	0.00	0.00	-0.02	0.11
4	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> var. <i>biuncifera</i>	Gatuño	453.33	1.22	0.97	0.24	0.05
	Total		461.33	1.24	0.97	0.14	0.53

Cuadro 47.- Cálculos de índices de diversidad de especies por sitio en el estrato de crasas.

Estrato crasicaule por hectárea							
Especie	Nombre científico	Nombre común	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
1	<i>Echinocereus</i>	Alichote	4.67	0.03	0.00	-0.10	0.36

	<i>polyacanthus</i>						
2	<i>Mammillaria heyderi</i>	<i>Biznaga china</i>	72.00	0.43	0.18	-0.36	0.31
3	<i>Opuntia leucotricha</i>	<i>Nopal duraznillo</i>	76.00	0.45	0.20	-0.36	0.28
4	<i>Opuntia rastrera</i>	<i>Nopal de Castilla</i>	2.00	0.01	0.00	-0.05	0.23
5	<i>Stenocactus ochoterenanus</i>	<i>Biznaga Undulada de Ochoterena</i>	12.67	0.08	0.01	-0.20	0.50
	Total		167.33	1.00	0.39	-0.87	1.68

Cuadro 48.- Cálculos de índices de diversidad de especies por sitio en el estrato herbáceo.

Estrato herbáceo por hectárea							
Especie	Nombre científico	Nombre común	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
1	<i>Eupatorium pichinchense</i>	Alamito	176.67	0.57	0.32	-0.32	0.18
2	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	84.67	0.27	0.07	-0.35	0.46
3	<i>Pellaea cordifolia</i>	Ítamo Real	30.00	0.10	0.01	-0.23	0.53
4	<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	18.67	0.06	0.00	-0.17	0.48
	Total		310.00	1.00	0.41	-1.07	1.64

Cuadro 49.- Índices de diversidad biológica por estrato.

Estrato	Riqueza específica	Índice de Margalef	H	Var H	Equitatividad	Índice de Simpson
Arbóreo	6	0.8445	0.4281	0.0023	0.2389	0.3005
Arbustivo	4	0.4891	-0.1373	-0.1373	-0.0990	0.0343
Crasicaule	5	0.7813	0.8741	0.0055	0.5431	0.6055
Herbáceo	4	0.5230	1.0701	0.0016	0.7719	0.5895

Número de individuos por especie que se espera remover

La estimación del número de individuos a remover por especie en el predio por tipo de vegetación se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 49.- Número de individuos por especie a remover en Matorral Crasicaule.

Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de Individuos
---------	-------------------	--------------	-------------------

Estrato	Nombre científico	Nombre común	No. de Individuos
Arbóreo	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	5
Arbóreo	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	11
Arbóreo	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	1
Arbóreo	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	212
Arbóreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	7
Arbóreo	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	285
Arbóreo	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	1,009
Subtotal arboreo		7	1,530
Arbustivo	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	3
Arbustivo	<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	2
Arbustivo	<i>Dasyllirion durangense</i>	Sotol	114
Arbustivo	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2
Arbustivo	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	179
Arbustivo	<i>Quercus striatula</i>	Encinilla	5
Arbustivo	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	15
Subtotal arbustivo		7	320
Crasicaule	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	115
Crasicaule	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	128
Crasicaule	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de Castilla	31
Crasicaule	<i>Stenocactus ochoterrenanus</i>	Biznaga Undulada de Ochoterena	7
Subtotal crasicaule		4	281
Herbáceo	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla Ondulada	1
Herbáceo	<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alichote	1
Herbáceo	<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	41
Herbáceo	<i>Pellaea cordifolia</i>	Ítamo Real	8
Herbáceo	<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	27
Herbáceo	<i>Sedum glabrum</i>	Suculenta	3
Herbáceo	<i>Stevia serrata</i>	Petaca	1,300
Subtotal herbáceo		7	1,381

Cuadro 50.- Concentrado del número de individuos a remover por estrato.

Estrato	Especies	Individuos
Arbóreo	7	1,530
Arbustivo	7	320
Crasicaule	4	281
Herbáceo	7	1381
Total	25	3,512

Estimación de existencias volumétricas

Únicamente se hace una estimación para las especies maderables, las cuales corresponden a lo siguiente:

Cuadros 51.- Estimación del volumen a remover del sitio del proyecto.

Tipo de vegetación	Especie	Nombre común	ETR m3 por afectar
Bosque de encino con vegetación arbustiva	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	0.217
	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	0.185
	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	0.002
	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	0
	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	0.318
	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	26.469
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	93.122
Total			120.313

Cuadro 52.- Estimación del volumen a remover por predio.

Municipio /Localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Superficie (ha.)	Especie	Nombre común	No. de Individuos por afectar	Volumen por afectar m3 VTA
Canatlán	Ejido Francisco Javier Mina	Bosque de encino con vegetación secundaria	7.00	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	5	0.217
				<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	11	0.185
				<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	1	0.002
				<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	212	0
				<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	7	0.318
				<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco hoja ancha	285	26.469
				<i>Quercus eduardii</i>	Encino blanco	1,009	93.122
				<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	3	0
				<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	2	0
				<i>Dasyliroon durangense</i>	Sotol	114	0
				<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	2	0
				<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	179	0
				<i>Quercus striatula</i>	Encinilla	5	0
				<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	15	0
				<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	115	0
				<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	128	0

				<i>Echinocereus polyacanthus</i>	Alichote	1	0
				<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal de Castilla	31	0
				<i>Stenocactus ochoteranensis</i>	Biznaga Undulada de Ochoterena	7	0
				<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla Ondulada	1	0
				<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho	41	0
				<i>Pellaea cordifolia</i>	Ítamo Real	8	0
				<i>Psacalium sinuatum</i>	Peyotillo	27	0
				<i>Sedum glabrum</i>	Suculenta	3	0
				<i>Stevia serrata</i>	Petaca	1,300	0
Total						3,512	120.313

b) Fauna

Las comunidades faunísticas, constituyen un recurso natural sumamente importante cuya conservación resulta necesaria para el funcionamiento de los ecosistemas. Dichos organismos son excelentes indicadores del estado de conservación del ecosistema. Por lo que es de suma importancia, efectuar una evaluación de la fauna silvestre con el objetivo de cubrir los siguientes tres objetivos:

- Seleccionar un grupo faunístico, la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto.
- Identificar especies con algún régimen de conservación derivado de la normatividad mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010)
- Considerar aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en ningún régimen de conservación.

La descripción de la fauna en el área de estudio y de influencia, se efectuó de acuerdo a cinco grupos taxonómicos (anfibios, reptiles, aves, peces y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, porque son fácilmente organismos 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.

Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies terrestres a encontrar en el sitio del proyecto, la cual se verificó posteriormente durante recorridos y muestreo de campo realizados en los meses de enero y febrero de 2018.

La metodología empleada para la obtención de un listado de especies de fauna fue la técnica de inventarios rápidos, la cual consiste en transectos lineales matutinos y vespertinos con una duración mínima de 30 minutos, además de puntos de observación, principalmente para aves. Se registraron todas las especies de vertebrados observados, a partir de encuentros visuales y rastros como huellas, excretas, plumas, etc. Las técnicas se eligieron por el hecho de que la fauna presente en el

estado de Durango es una de las mejores descritas en el país, lo cual justifica las metodologías anteriormente mencionadas.

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 etc. para la totalidad de los grupos.

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 (2001), 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.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del sitio del proyecto, y con ayuda de guías de campo se identificaron especies no presentes durante los muestreos.

Aves.

El monitoreo de fauna dentro del predio corresponde al transecto 1 realizado a las 8:00 horas del día 28 de agosto de 2018 en vegetación bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva, el cual inicio en la coordenada UTM 545,403 y 2,714,969 con una longitud de 1,880 metros y una dirección suroeste, sobre la línea del camino que llega al predio donde se pondrá el tajo cielo abierto, en la que se encontró lo siguiente:

Cuadro 53.- Listado de especies de Aves encontradas en el transecto 1 de vegetación de bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
<i>Buteo jamaicensis</i>	<i>Aguililla cola roja</i>	Aves	Observación	2
<i>Caprimulgus arizonae</i>	tapacaminos	Aves	Observación	1
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Aves	Observación	11
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	Aves	Observación	3
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Aves	Observación	2
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	Aves	Observación	1
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Aves	Observación	4

El transecto 2 realizado a las 18:00 horas del día 28 de agosto de 2018 en vegetación de bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva, el cual inicio en la coordenada UTM 544,156 y 2,714,239 con una longitud de 500 metros y una dirección sureste, sobre el área que se va a poner el tajo, en la que se encontró lo siguiente:

Cuadro 54.- Listado de especies de aves encontradas en el transecto 2 del predio.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Aves	Observación	1
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Aves	Observación	2
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Aves	Observación	5
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	Aves	Observación	1
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Aves	Observación	2
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chivo	Aves	Observación	6

Para esfuerzos de muestreo se definieron 2 transectos de muestreo en el predio, posteriormente se calcularon las curvas suavizadas de acumulación de especies estimadas.

El método utilizado para conocer la riqueza de fauna total del predio para especies de Aves, es la curva de acumulación de especies, la cual muestra el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Se utilizó el cálculo de los modelos no paramétricos, ya que son más sencillos y rápidos, además de ser fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. El modelo no paramétrico de estructura utilizado es Chao1 basado en abundancia, utilizando el programa EstimateS vers. 8.0 (Colwell, 2006), y exportamos los resultados de todas las reordenaciones aleatorias a un archivo de Microsoft® Office Excel donde calculamos el sesgo, la precisión y la exactitud de cada estimador para esfuerzos de muestreo crecientes, con un nivel de confianza del 95%.

Esto permitió generar curvas de acumulación estimadas con niveles superiores e inferiores para las especies de Aves de los transectos muestreados dentro del predio, siendo las siguientes:

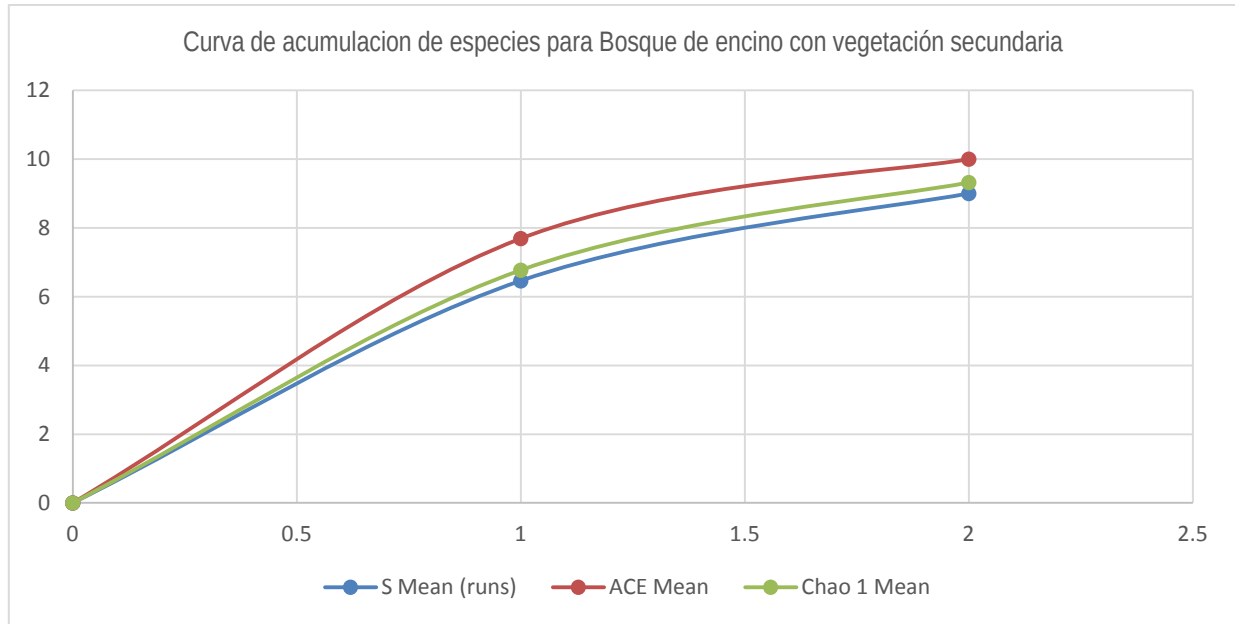


Ilustración 35.- Grafica del número de especies observadas y estimadas para Aves en el predio.

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas para el estimador no paramétrico, ACE y Chao 1 encontramos que, el inventario está completo, esto debido a que las especies observadas tienen una certeza del 87% respecto al estimador ACE y respecto al estimador Chao 1 de 96%. Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado, ya que por más muestra que se recabe en campo el número de especies no aumentara de manera significativa.

Recabada la información del número total de especies en los muestreos se determina la riqueza específica del sitio correspondiente al proyecto, además del conteo de todos los individuos pertenecientes a cada especie registrada para determinar la abundancia con lo que se generan los indicadores de acuerdo a la siguiente tabla.

Cuadro 55.- Índices de diversidad biológica para fauna silvestre (Aves).

Especie	Nombre científico	Nombre común	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
1	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	1.5	0.07	0.00	-0.18	0.49
2	<i>Caprimulgus arizonae</i>	Tapacaminos	0.5	0.02	0.00	-0.09	0.33
3	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	8	0.36	0.12	-0.37	0.37
4	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos nortño	1.5	0.07	0.00	-0.18	0.49
5	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	3	0.14	0.01	-0.27	0.54
6	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	0.5	0.02	0.00	-0.09	0.33
7	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	3	0.14	0.01	-0.27	0.54
8	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	1	0.05	0.00	-0.14	0.43
9	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chivo	3	0.14	0.01	-0.27	0.54
Total			22.00	1.00	0.16	-1.86	4.06

Cuadro 56.- Índices de diversidad biológica para fauna silvestre (Aves).

Estrato	Riqueza específica	Índice de Margalef	H	Var H	Equitatividad	Índice de Simpson
Aves	9	2.5881	1.8617	0.0272	0.8473	0.8377

Mamíferos

Este monitoreo se basa en determinar la presencia de diferentes especies de una manera directa a través de transectos, el monitoreo de fauna dentro del predio corresponde a los transectos evaluados para aves en el predio lográndose observar lo siguiente:

Cuadro 57.- Listado de especies de mamíferos encontradas en el transecto 1 de vegetación matorral crasicaule en el predio.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
<i>Sylvalagus floridanus</i>	Conejo de monte	Mamíferos	Observación	3
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Mamíferos	Observación	1

Cuadro 58.- Listado de especies de fauna encontradas en el transecto 2 de vegetación matorral crasicaule, pastizal halófilo y suelos lacustres en el predio.

Especie	Nombre común	Grupo	Evidencia	Cantidad
<i>Sylvalagus floridanus</i>	Conejo de monte	Mamíferos	Observación	2
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Mamíferos	Excretas	1
<i>Pecari tajacu</i>	Javalí	Mamíferos	Observación	7
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Mamíferos	Excretas	2

Para esfuerzos de muestreo se definieron 2 transectos de muestreo en el predio, posteriormente se calcularon las curvas suavizadas de acumulación de especies estimadas.

El método utilizado para conocer la riqueza de fauna total del predio para especies de Mamíferos, es la curva de acumulación de especies, la cual muestra el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Se utilizó el mismo método y procedimiento ya mencionado en las especies de aves, pero ahora para las especies de Mamíferos, permitiéndonos generar curvas de acumulación estimadas con niveles superiores e inferiores para la fauna silvestre del grupo de mamíferos de las unidades muestreadas dentro del predio, siendo las siguientes:

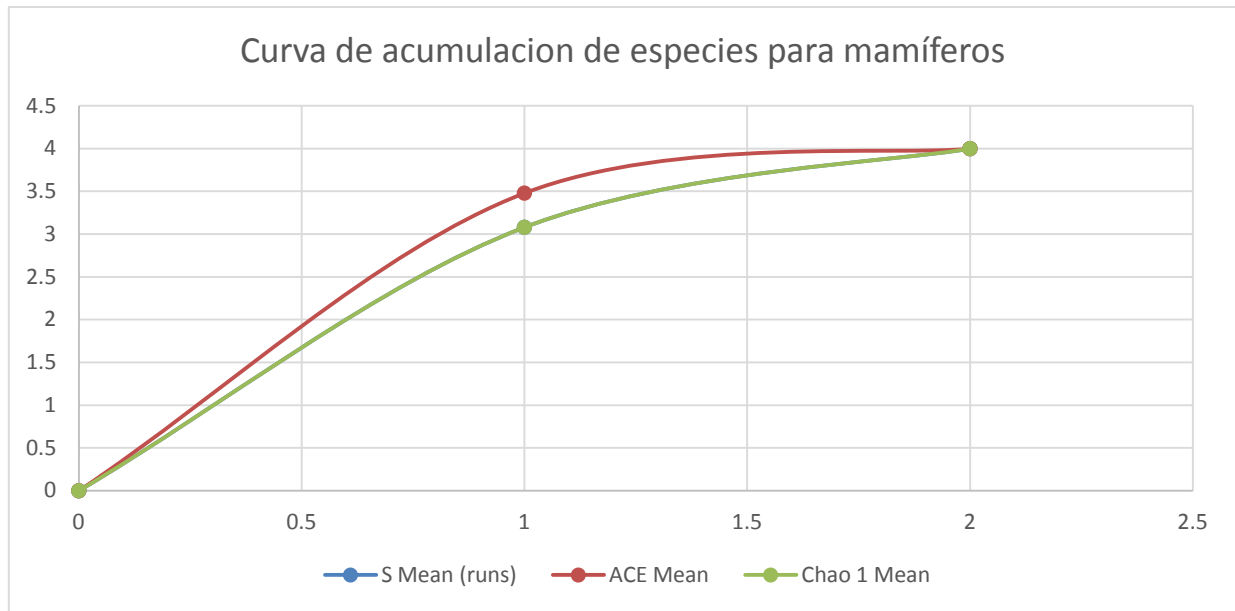


Ilustración 36.- Grafica del número de especies observadas y estimadas para fauna silvestre en el predio.

Después de analizar los resultados del comportamiento de las curvas para el estimador no paramétrico, ACE y Chao 1 encontramos que, el inventario está completo, esto debido a que las especies observadas tienen una certeza del 88.9% respecto al estimador ACE y respecto al estimador Chao 1 de 100%.

Determinando que el esfuerzo de muestreo realizado es adecuado, ya que por más muestra que se recabe en campo el número de especies no aumentara de manera significativa.

Recabada la información del número total de especies en los muestreos se determina la riqueza, además del conteo de todos los individuos pertenecientes a cada especie registrada para determinar la abundancia con lo que se generan los indicadores de acuerdo a la siguiente tabla:

Cuadro 59.- Índices de diversidad biológica para fauna silvestre (Mamíferos).

Especie	Nombre científico		N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
1	<i>Sylvalagus floridanus</i>	Conejo de monte	2.5	0.31	0.07	-0.36	0.42
2	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1	0.13	0.00	-0.26	0.54
3	<i>Pecari tajacu</i>	Javalí	3.5	0.44	0.16	-0.36	0.30
4	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1	0.13	0.00	-0.26	0.54
Totales			8	1.00	0.22	-1.25	1.80

Cuadro 60.- Índices de diversidad biológica para fauna silvestre (Mamíferos).

Estrato	Riqueza específica	Índice de Margalef	H	Var H	Equitatividad	Índice de Simpson
Mamíferos	4	1.4427	1.2450	0.316	0.8981	.7768

IV.2.3. Paisaje

El paisaje presenta características que lo diferencian de otras variables territoriales o ambientales, y que deben tenerse en cuenta en la gestión del recurso paisajístico.

Podemos considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso (Pedreros, 2004). El paisaje es desde el contexto ecológico, una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella.

Además de esta definición, existe otro enfoque que apunta a una idea diferente, al concepto de paisaje visual, que considera más la estética y la capacidad de percepción del paisaje de un observador. Bajo este enfoque se habla de paisaje visual o percibido en lugar de paisaje ecológico, poniéndose el énfasis en el efecto de un paisaje determinado sobre el observador, y aunque intervienen los cinco sentidos, el visual es el más relevante.

De acuerdo con estas consideraciones, puede desarrollarse la descripción del paisaje:

- Mediante los elementos derivados de la percepción del observador
- A través de los elementos derivados del propio territorio

Con base en lo anterior, se realizará la descripción mediante una técnica mixta, con énfasis en el segundo enfoque. De esta manera, se consideran cinco aspectos importantes (SEMARNAT, 2002):

- o Visibilidad
- o Fragilidad visual
- o Calidad paisajística
- o Frecuencia de presencia humana
- o Singularidades paisajísticas

Sabiendo que la descripción del paisaje conlleva componentes subjetivos, a fin de contenerlos se definen los aspectos referidos, de manera que estos se desarrollen más adelante, bajo un marco de referencia predeterminado.

Visibilidad: Es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se estudia con base en datos topográficos: altitud, orientación, pendiente, etc.

Fragilidad del paisaje: Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que produzcan en él. La integran factores biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Calidad paisajística: Esta se define en función de tres elementos de percepción: características intrínsecas, calidad visual y calidad del fondo escénico. Las características intrínsecas del sitio se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc. La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 a 700 m, donde se aprecian las formaciones vegetales, la litología, las grandes masas de agua, etc. Finalmente, la calidad del fondo escénico o fondo visual del área donde se establecerá el proyecto, está determinado por la intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y rasgos geomorfológicos.

Frecuencia de presencia humana: Esta variable considera que existen diferencias notables en la percepción del paisaje, sin observadores y con alta frecuencia de visitas, dado que la población afectada toma importancia en el segundo caso. Por ello, las carreteras, núcleos urbanos y miradores deben considerarse.

Singularidades paisajísticas: Son los elementos sobresalientes de carácter natural o artificial, incluyéndose los recursos científicos, culturales e históricos.

Habiendo establecido los conceptos que servirán de base para la descripción del paisaje, se enuncian las fases de su desarrollo: definición del área de estudio, determinación de las unidades de paisaje y descripción del paisaje.

Habiendo establecido los conceptos que servirán de base para la descripción del paisaje, se enuncian las fases de su desarrollo: definición del área de estudio, determinación de las unidades de paisaje y descripción del paisaje.

IV.2.3.1. Definición del área de estudio.

El área de estudio, evidentemente, está determinada por la localización del proyecto que corresponde a la ubicación específica del predio. Su área de influencia se define por la integración de tres variables (Pedreros, 2004):

- ✓ Concentración demográfica
- ✓ Accesibilidad
- ✓ Flujo de pasajeros y turistas

La concentración demográfica de las localidades Aguinaldo, municipio de Panuco de Coronado y las localidades de Donato Guerra, Ricardo Flores Magón y Bruno Martínez del Municipio de Canatlán, mismos que se encuentran por tramos carreteros que rodean la sierra de La Silla, los cuales contemplan el paisaje competo de la Sierra mencionada.

La accesibilidad al paisaje vinculado con el predio de proyecto, es directa e indirecta. Esto depende de la ubicación geográfica de observación del predio, con respecto a las localidades referidas, en relación a la Sierra de La Silla, misma que presenta paisajes muy pintorescos de las formaciones rocosas.

Desde las carreteras y poblados que circundan La Sierra de La Silla, no se aprecia el proyecto, ya que es muy pequeño y la distancia de observación desde estas es muy lejana.

De los puntos de observación no es posible visualizar el área del proyecto, esto debido a la diferencia de alturas sobre el nivel del mar, entre la carretera y el proyecto.

Cuadro 61.- Puntos de observación del paisaje al sitio del proyecto.

Punto	ASNM	Distancia (Km.)	Observación al proyecto
Aguinaldo	2,140	6.05	No
Ricardo Flores Magón	2,035	8.29	No
Bruno Martínez	1,938	8.35	No
Donato Guerra	1,983	10.49	No



Ilustración 37.- Puntos de observación para la evaluación del paisaje

IV.2.3.2. Determinación de la unidad de paisaje.

Las unidades de paisaje se definen como las porciones de la superficie terrestre, provistas de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, clima, aguas, suelos, vegetación, fauna silvestre), forman un conjunto de interrelación e interdependencia.

Para su identificación y establecimiento se consideran criterios ecológicos y morfopedológicos, de manera que se parte jerárquicamente del clima descendiendo al nivel de la vegetación -tomando a esta, como la parte integral de cada unidad de paisaje- y de la vegetación a las unidades de paisaje específicas, estableciendo una línea de razonamiento que va de la cobertura hacia el substrato.

De esta manera, se reconocen y separan las unidades del paisaje, en función de sus límites naturales establecidos por su tipo de roca, pendiente, relieve y criterios morfopedológicos (SEMARNAP, 2000).

Para el caso de estudio, conviene señalar que se establecerán las Unidades de Paisaje (UP) con base a los aspectos visuales o a los factores considerados como definitorios del paisaje (Predrero, 2004). Para ello, se utiliza el siguiente procedimiento:

- Determinar el componente central, que es el más representativo del área: la vegetación o el relieve
- Ubicar gráficamente el área de estudio, reconociendo unidades homogéneas con base al elemento central seleccionado
- Integrar los componentes restantes del paisaje a las unidades homogéneas establecidas

En base a la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V de INEGI y los trabajos de campo en el predio, la vegetación natural que existe dentro del predio corresponde a matorral crasicaule con asociación de matorral espinoso y pastizal.

Las unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación, corresponde a matorral nativo poli-específico.

Con esto se define la Unidad de paisaje UP-MNP y se evalúa con visual en los cuatro puntos cardinales francos en un sitio intermedio del proyecto, quedando como se muestra la siguiente ilustración.

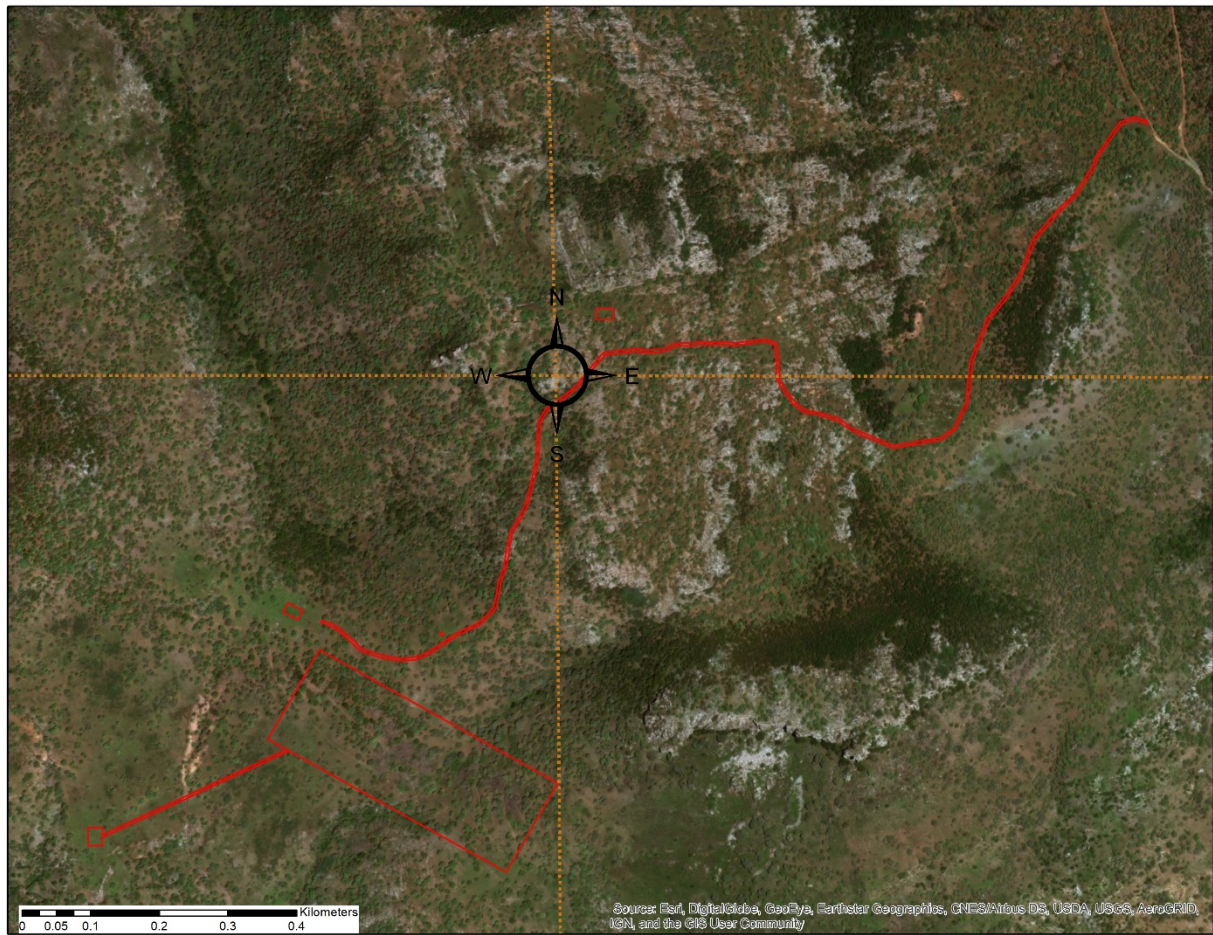


Ilustración 38.- Unidad de Paisaje del predio.

Una vez que ha sido reconocida la UP de la zona, se procede a integrar los restantes componentes del paisaje: La UP-MNP se establece en relieve de cima cerril, en la ladera suave o en la cima, con una altitud que fluctúa de 2,670 msnm y una pendiente menor al 10%, donde dominan las exposiciones este y sureste y se tiene una visual completa del horizonte.

IV.3.1.4.2 Integración de componentes del paisaje

Este apartado se desarrolla aplicando a la UP definida en párrafos anteriores, los conceptos previamente establecidos:

- Visibilidad
- Fragilidad visual
- Calidad paisajística
- Frecuencia de presencia humana

■ Singularidades paisajísticas

Para ello se conformaron matrices de integración que concentran la UP y los conceptos en los que se basa la descripción del paisaje.

Cuadro 62.- Integración de los componentes del paisaje UP-MNP.

Componente	Concepto	Norte	Sur	Este	Oeste
Visibilidad	Altitud	2,570	2,600	2,646	2,525
	Orientación	Norte	Sur	Este	Oeste
	Pendiente	< 20%	< 20%	< 20%	< 20%
Fragilidad	Tipo de suelo	Afloramientos rocosos de con formas piramidales	Afloramientos rocosos	Afloramientos rocosos de basalto	Lomeríos con formaciones de cañada y parteaguas
	Estructura de vegetación	Dominan pastos y arbustos, con presencia encinos	Bosques de encino en las exposiciones norte y matorral en las sur	Bosques de encino en las exposiciones norte y matorral en las este	Dominan pastos y arbustos, con presencia de suculentas
	Diversidad de vegetación	Baja	Baja	Baja	Baja
	Estatus de protección	No	No	No	No
	Áreas naturales protegidas	No	No	No	No
Calidad paisajística	Belleza escénica	Resalta la formación Rocosa que le da el Nombre a la Sierra de la Silla, al fondo se aprecian los valles alta calidad Paisajística	Presente la Formación Rocosa del Cerro El Muerto, al fondo se aprecian los valles alta calidad Paisajística	Presente la Formación Rocosa del Cerro San Cayetano, alta calidad paisajística	Se aprecia el lecho de la laguna las zona de lagunas de Canatlán y el valle, Alta calidad paisajística
	Atributos de alto valor de conservación	No presentes	No presentes	No presentes	No presentes
Actividades humanas	Presencia humana	No	No	No	Si
	Actividad productiva	Ganadería	Ganadería	Ganadería	Ganadería
	Centros de población	No	No	No	No
Singularidades paisajísticas	Elementos sobresalientes	Terreno en condición original con afectaciones evidentes de la vegetación por sequias	Terreno en con vegetación en condición original	Terreno en condición original con afectaciones evidentes de la vegetación por heladas y sequia	Terreno en condición original con afectaciones evidentes de la vegetación por heladas y sequia

IV.2.4. Medio socioeconómico

Evolución Demográfica

En el año de 2005 se tenían contabilizados 29,354 habitantes y según los datos del INEGI en su Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio de Canatlán, habitan 31,401 personas, de las cuales el 49.79 % es población masculina con una edad promedio de 24 años y el 51.62% es femenina con edad promedio de 26 años.

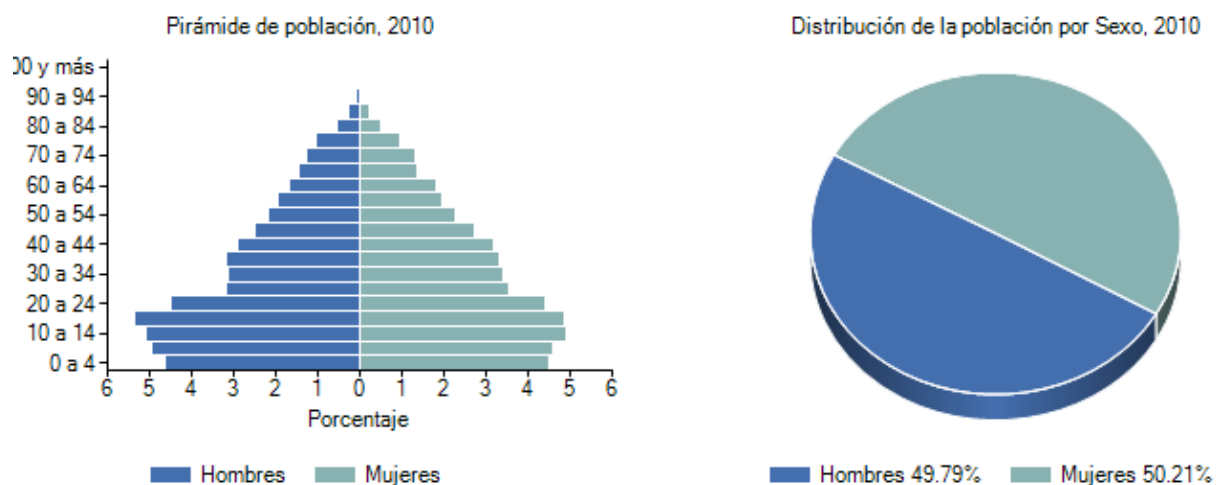


Ilustración 39.- Pirámide poblacional del municipio de Canatlán

Existe un total de 151 localidades, teniendo mayor presencia las localidades con población de menos de 100 habitantes (76.16%), seguida de las de más de 100 hasta 500 habitantes (13.91%), las demás localidades se muestran en la siguiente grafica

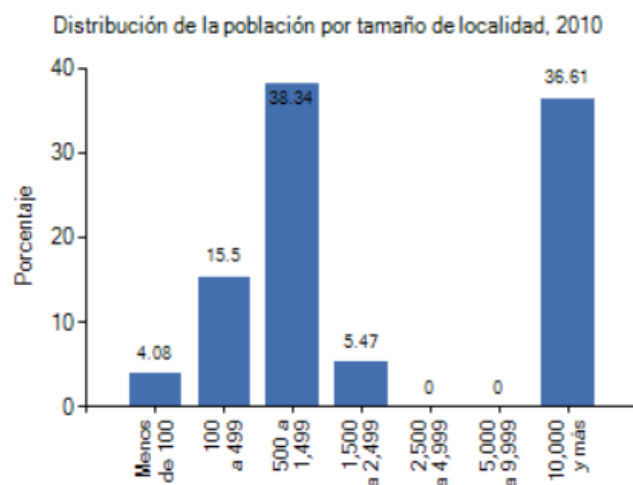


Ilustración 40.- Distribución de la población por localidad

Las localidades con mayor población son:

Cuadro 63.- Localidades con mayor población

Localidad	Población
Canatlán	11,495
José Guadalupe Aguilera (santa lucía)	1,719
Ricardo Flores Magón	1,467
San José de Gracia	1,256
Venustiano Carranza (Ocotán)	1,259

La población económicamente activa del municipio es de 10,836 y se encuentra ocupada a 10,401 quedando desocupada una población de 435 habitantes, y la distribución de la población ocupada según el sector de su actividad en el siguiente:

Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010		
Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3,050
	21 Minería	62
Secundario	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	49
	23 Construcción	957
	31 Industrias manufactureras	966
	43 Comercio al por mayor	165
Terciario	46 Comercio al por menor	1,346
	48 Transportes, correos y almacenamientos	126
	51 Información en medios masivos	22
	52 Servicios financieros y de seguros	17
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	7
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	33
	55 Dirección de corporativos y empresas	
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	58
	61 Servicios educativos	1,196
	62 Servicios de salud y de asistencia	152
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	43
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	297
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	610
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	434
No especificado	99 No especificado	85

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.

Ilustración 41.- Distribución de la población ocupada según sector de actividad

Educación

El municipio cuenta con la infraestructura adecuada para impartir educación preescolar, elemental, media y media superior, licenciatura y posgrado.

Aparte de que hay 935 analfabetos de 15 y más años, 232 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años 883 no tienen ninguna escolaridad, 9,922 tienen una escolaridad incompleta. 4491 tienen una escolaridad básica y 4412 cuentan con una educación post-básica. Un total de 2018 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 7 años.



Ilustración 42.- Grado promedio de escolaridad histórico

Salud

El sector salud se encuentra integrado en el municipio, por diversas instituciones, donde se tienen 15 unidades de consulta externa y 4 unidades de hospitalización; el porcentaje de derechohabientes es del 68.69% de la población; la tasa de mortalidad infantil es del 19.88%.

Las principales causas de defunción en el municipio se dan por causas externas de mortalidad con 43 casos, Diabetes con 21 casos y se presenta en población de mayor de 20 años, las enfermedades hipertensivas presentan 10 casos y los tumores 28 casos.

Vivienda

La concentración urbana se da en la cabecera municipal y en algunas otras localidades, desarrollándose algunos programas de fomento a la vivienda con apoyo oficial. La tenencia de la vivienda reviste el carácter de privado contando en su totalidad con los servicios públicos fundamentales. El tipo de construcción es a base de adobe y ladrillo predominando en la zona centro de la cabecera municipal, el estilo colonial.

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio habitan un total de 7,870 viviendas particulares ocupadas, de las cuales 155 se encuentran sin energía eléctrica, 442 sin agua entubada, 1,265 sin drenaje, 1,164 viviendas cocinan con leña y 1,036 no cuentan con sanitario.

Agricultura

La producción agrícola reportada para el año 2010 se presenta en la siguiente ilustración.

Producción agrícola 2010							
Cultivo / Variedad	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción		Rendimiento Rendimiento (Ton/Ha)	Rendimiento Precio Medio Rural (\$/Ton)	Rendimiento Valor de la producción (Miles \$)
			Valor	Unidad			
Avena forrajera verde	14,493.00	14,290.00	174,568.00	Tonelada	40.00	750.00	69,557.00
Frijol / Canario	1,096.00	1,096.00	438.40	Tonelada	0.40	6,000.00	2,630.40
Frijol / Negro querétaro	1,136.00	1,136.00	454.40	Tonelada	0.40	6,000.00	2,726.40
Frijol / Otros negros	500.00	500.00	200.00	Tonelada	0.40	6,000.00	1,200.00
Frijol / Pinto nacional	10,724.50	7,656.50	3,062.60	Tonelada	0.40	6,000.00	18,375.60
Girasol	7.00	7.00	7.00	Tonelada	1.00	5,000.00	35.00
Maíz forrajero verde	15.00	15.00	750.00	Tonelada	50.00	400.00	300.00
Maíz grano / Blanco	12,145.00	11,872.00	9,986.00	Tonelada	8.50	2,800.00	27,960.80
Manzana / Red delicious	5,915.75	5,915.75	26,620.88	Tonelada	4.50	6,000.00	159,725.28
Manzana / Rome beauty	411.65	411.65	1,852.43	Tonelada	4.50	6,000.00	11,114.58
Manzana / Starking	1,426.60	1,426.60	6,419.70	Tonelada	4.50	6,000.00	38,518.20
Pastos y praderas verde	0.00	0.00	0.00	Tonelada	0.00	0.00	0.00
Pera	48.00	48.00	240.00	Tonelada	5.00	3,000.00	720.00
Sorgo forrajero verde	228.00	228.00	3,420.00	Tonelada	15.00	450.00	1,539.00
Trigo grano / Corto y tenaz	91.00	91.00	282.10	Tonelada	3.10	2,000.00	564.20

Fuente: Elaboración propia a partir de SAGARPA/SIAP. Producción anual: Cierre de la producción agrícola por estado. Anuario Agrícola, 2010.
En: <http://www.siap.gob.mx/>

Ilustración 43.- Producción agrícola

Ganadería

La ganadería es una actividad muy importante en el municipio, logrando producir lo siguiente:

Producción pecuaria de ganado o ave en pie, 2010

Especie / Producto	Producción (Toneladas)	Precio (Pesos por Kg)	Valor de la producción (Miles de pesos)	Peso (Kg)
Ave / Ave en pie	36.72	18.08	664.04	1.60
Bovino / Ganado en pie	2,753.33	20.47	56,358.92	281.61
Caprino / Ganado en pie	6.00	17.87	107.28	23.00
Ovino / Ganado en pie	21.66	18.14	392.98	30.00
Porcino / Ganado en pie	218.00	20.32	4,430.56	80.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SAGARPA/SIAP. Resumen municipal pecuario: Producción, precio, valor y peso de ganado o aves en pie. Anuario Pecuário, 2010.
En: <http://www.siap.gob.mx/>

Ilustración 44.- Producción pecuaria

Otros productos, 2010

Especie / Producto	Producción (Toneladas)	Precio (Pesos por Kg o litro)	Valor de la producción (Miles de pesos)
Abeja / Cera	9.43	60.00	565.92
Abeja / Miel	94.33	40.00	3,773.00
Ave / Huevo plato	180.24	11.96	2,156.10
Bovino / Leche	3,109.66	4.87	15,156.33
Caprino / Leche	3.01	4.00	12.04
Ovino / Lana	6.23	2.50	15.59

Fuente: Elaboración propia a partir de SAGARPA/SIAP. Resumen municipal pecuario: Producción, precio, valor y peso de otros productos. Anuario Pecuário, 2010.
En: <http://www.siap.gob.mx/>

Ilustración 45.- Otros productos

Grupos Étnicos

En el municipio no existen grupos étnicos, pero se cuenta con la presencia de indígenas huicholes y tepehuanos que emigran de sus lugares de origen a trabajar en la pesca de la manzana.

Factores socioculturales

Desde 1950 se celebra entre el 23 y 30 de septiembre la Feria de la Manzana en Canatlán, a iniciativa del Sr. Francisco Treviño Martínez en ese entonces presidente municipal, auxiliando en la organización por los señores Baltazar Espinoza y Don Pedro Flores. Está feria, actualmente es regional y se realiza del 12 al 16 de septiembre.

El 01 de marzo se celebra la festividad del divino pastor, Cuando llega el primer viernes de marzo, El Divino Pastor es venerado; desde el 24 de febrero inicia el novenario, y a su fiesta, desde un día

antes, acuden miles de peregrinos de la sierra de Durango, de algunos de sus municipios, de diversos puntos del país y también del extranjero. El Divino Pastor es una imagen del tamaño promedio de una persona, que yace en un nicho, cubierto por una frazada, con su corona de espinas y ensangrentado.

Desde siglos atrás, ha sido objeto de veneración. Para llegar a él, los visitantes se tienen que abrir paso entre la muchedumbre y entre los comerciantes. Grupos de matachines o danzantes con vistosos y coloridos trajes danzan afuera de la parroquia en su honor. La fiesta, concluye la noche del mismo viernes con luces y fuegos pirotécnicos. Es común que al día siguiente de que finalizó su festividad, el Divino Pastor de inmediato continúe su travesía. Algunos menonitas de nuestra entidad le llaman a esta imagen “El Santo Llovedor” porque tienen la creencia, al igual que los católicos, que a las comunidades que visita, llama a la lluvia para que traiga consigo abundantes cosechas, además de la fama de milagroso.

Centros turísticos

El municipio de Canatlán cuenta con los Bañerios de Sauces, Colima, Presa Caboraca, Cerro del Garbanzo en donde se pueden realizar todo tipo de actividades recreativas, deportivas, etc.

Monumentos históricos

Se encuentra la Hacienda La Saucedá, de estilo colonial, construida por los jesuitas en el siglo XVII, la Parroquia de Canatlán de estilo colonial, edificada en el siglo XVIII y reconstruida en dos ocasiones, la primera a principios del siglo XIX y la segunda en 1914, el Casco de la Hacienda de Guatimapé e iglesia en ruinas, de estilo colonial, del siglo XVIII.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Se realiza el análisis de la información recopilada en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificaron y analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de influencia del proyecto en la cuenca hidrológico forestal y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.



Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizó la sobre posición de los planos elaborados con el apoyo del Sistemas de Información Geográfica (SIG), que tienen la capacidad de almacenar, tratar y proporcionar no solo cartografía básica, sino también cartografía estadística que contiene datos alfanuméricos que se representan en los planos y los límites del sistema ambiental delimitado; esto permitió detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el siguiente plano de diagnóstico:

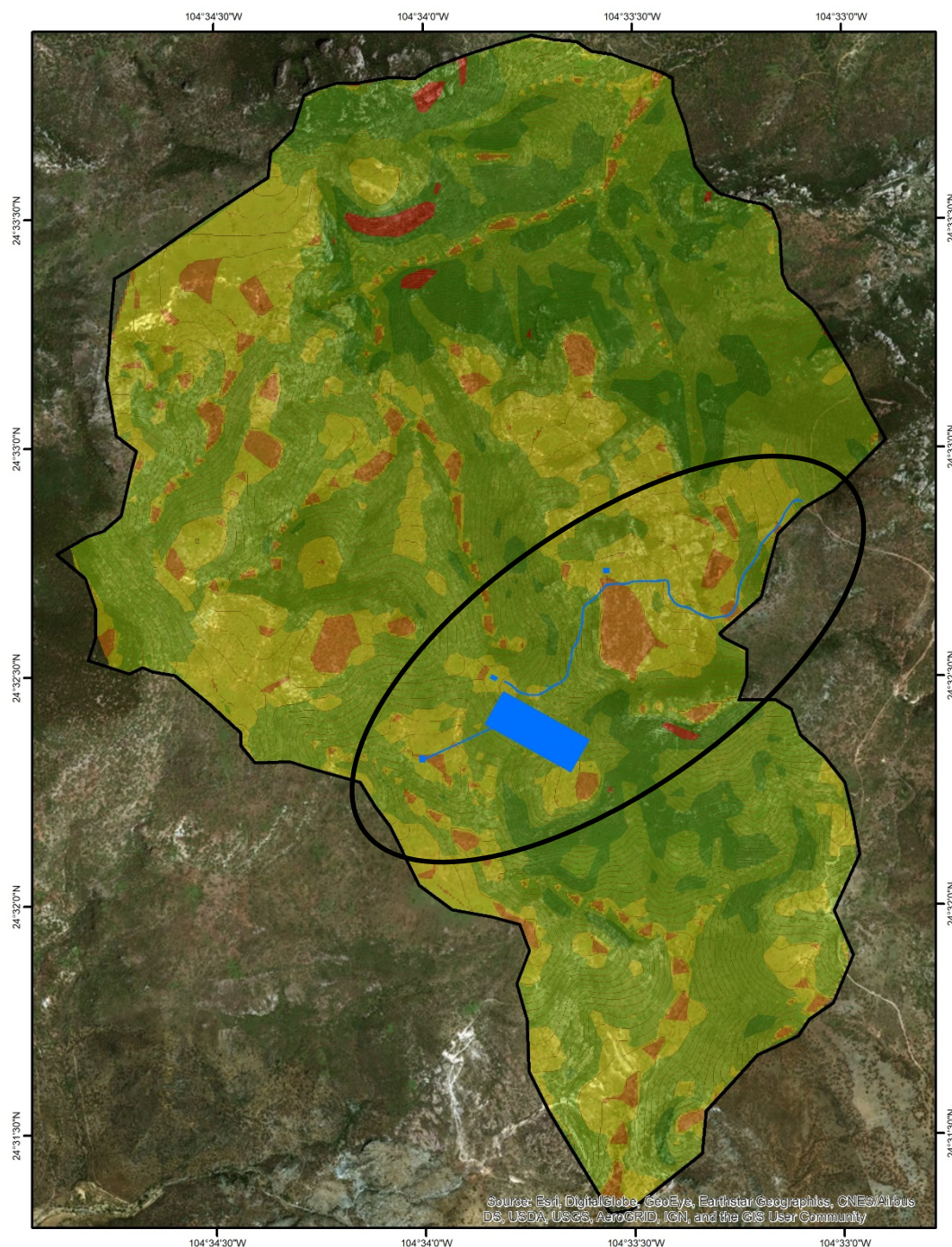


Ilustración 46.- Ubicación del área crítica

Se define la microcuenca como área de influencia, ya que esta tiene gran importancia por la relación directa que existe entre la parte alta y la parte baja, de forma que las acciones que el hombre realiza en la parte alta afectan de manera determinante en la parte baja; como sistema natural reúne todas las condiciones para utilizarla como unidad planificadora en el establecimiento de programas

integrados que permitan la solución de problemas de mucha complejidad. Se delimita una superficie de 917.58 ha., de las cuales el proyecto representa el 0.7628%.

El punto considerado como crítico, refiere al sitio del proyecto, el cual se encuentra en los parteaguas de las microcuencas que conforman el área de influencia del proyecto.

Se realizó además en el mismo SIG una delimitación y digitalización de todos los componentes de la cuenca, quedando su composición más específica, como se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 47.- Componentes dentro de la cuenca delimitada.

Adicionalmente para la integración e interpretación del inventario ambiental se hace en función la metodología para la evaluación del impacto ambiental de Batelle-Columbus con sus 78 parámetros ambientales, para lo cual se realizó una delimitación y digitalización de todos los componentes de la cuenca con el siguiente cuadro:

Cuadro 64.- Síntesis de inventario ambiental

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SINTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL	
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Ecología	Especies y poblaciones terrestres	Pastizales y praderas	236.49 ha., representa el 25.78 % de la cuenca, se encuentran en la parte baja de la cuenca y se componen de pastos, arbustos y crasas.	Se mantendrán las 236.49 ha., representa el 25.78 % de la cuenca, se encuentran en la parte baja de la cuenca y se componen de pastos, arbustos y crasas.
		Cosechas	Por las condiciones topográficas no se tiene evidencia de áreas de cultivo	No se incorporan áreas de cultivo para la obtención de cosechas
		Vegetación natural	Se tienen 681.09 ha., representa el 74.22 % de la cuenca, la constituye vegetación de bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva en la que se desarrolla actividad productiva de la ganadería extensiva.	Se reducirá la superficie a 674.09 ha., representa el 73.4 % de la cuenca y se seguirá utilizando para realizar actividades de ganadería extensiva. 7 ha., cambian de uso de suelo para hacerlo industrial del tipo minero. Con esto se estarán perdiendo 1,530 árboles de 7 especies de las cuales sobresale el encino; 320 arbustos representados mayormente por la gatuña; 281 crasas en su mayoría biznagas y nopales; 1,381 hierbas.
		Especies dañinas	Presencia de especies invasoras principalmente pasto rosado y gatuña como indicadores de suelos degradados, atribuible a la ganadería extensiva	Continuara la presencia de especies invasoras principalmente pasto rosado y gatuña como indicadores de suelos degradados, ya que se seguirá practicando la ganadería extensiva.
		Fauna cinegética	Presencia de codorniz, conejo de monte y venado	La fauna será desplazada de manera paulatina por el ruido y tráfico de personal y equipos.
	Especies y	Pesca comercial	No se tiene	No se tendrá

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SINTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL	
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	poblaciones acuáticas	Vegetación natural	Ausencia de bosques de galería y humedales	Ausencia de bosques de galería y humedales
		Especies dañinas	No presentes	No se tendrán
		Pesca deportiva	No se tiene	No se tendrá
		Aves acuáticas	Muy baja presencia	Continuara con muy baja presencia
	Hábitats y comunidades Terrestres	Cadena alimenticia	Debilitada por la influencias de las actividades humanas, aunque las áreas abiertas ofrecen la oportunidad de alimentación para aves rapaces como el aguililla cola roja	Debilitada por la influencias de las actividades humanas, aunque las áreas abiertas ofrecen la oportunidad de alimentación para aves rapaces como el aguililla cola roja
		Uso del suelo	En la totalidad de la superficie de la cuenca se destina para la ganadería extensiva	Se reducen 7 ha., para la actividad ganadera, disminuyendo 0.5 la capacidad de carga de una unidad animal.
		Especies raras y en peligro	Se tiene la presencia de una especie de reptil listado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de especies de lento crecimiento como biznagas y nopales.	Se tiene el riesgo de muerte de fauna por aplastamiento, casería, etc., además de pérdida de vegetación por el cambio de uso del suelo.
		Diversidad de especies	Presenta una baja diversidad de especies;	Continuara con una baja diversidad de especies
	Hábitats y comunidades acuáticas	Cadena alimenticia	Ausencia de fuentes de alimento acuático	Ausencia de fuentes de alimento acuático
		Especies raras y en peligro	Sin presencia de especies raras y en peligro	Sin presencia de especies raras y en peligro
		Características fluviales	Sin cuerpos de agua permanentes, solo escurrimientos intermitentes y algunos abrevaderos para el ganado.	No se incorporan cuerpos de agua permanentes y el proyecto cruza un escurrimiento intermitente del arroyo El Guaje.
		Diversidad de especies	Muy baja presencia	Muy baja presencia

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SINTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL	
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Ecosistema	Descriptivo	La cuenca hidrológico forestal está constituida por vegetación de encino en la parte alta, con mezcla de vegetación secundaria en el inter de conexión con el matorral crasicaule de la parte baja; no hay escurrimientos permanentes ni cuerpos de agua	Se reduce la cobertura de matorral y se aumenta la superficie de infraestructura por la operación del proyecto
Contaminación ambiental	Contaminación del agua	Pérdida en las cuencas hidrográficas	Se tienen poca precipitación en la zona y el agua escurre rápidamente por los arroyos intermitentes que drenan el agua de lluvia fácilmente, pudiendo ocasionar avenidas fuertes.	El proyecto se ubica en el parteaguas y se contempla un aumento de escurrimientos por operación del proyecto, principalmente en el camino de acceso
		D.B.O.	No hay fuentes de agua permanentes	No se incorporan cuerpos de agua permanentes
		Oxígeno disuelto	No hay fuentes de agua permanentes	No se incorporan cuerpos de agua permanentes
		Coliformes fecales	No identificados	Con la presencia de personal en el área existe el riesgo de tener coliformes fecales
		Carbón inorgánico	No hay fuentes de agua permanentes	No se incorporan cuerpos de agua permanentes
		Nitrógeno inorgánico	No hay fuentes de agua permanentes	No se incorporan cuerpos de agua permanentes
		fósforo inorgánico	No hay fuentes de agua permanentes	No se incorporan cuerpos de agua permanentes
		Pesticidas	No hay fuentes de agua permanentes	Riesgo de utilización de herbicidas para control de las hierbas
		P.H.	No hay fuentes de agua permanentes	Posible uso de cal para señalización que sea arrastrada por la acción del agua y modifique el PH

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SINTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL	
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO
		Variación en el flujo de la corriente	El flujo de corriente calculado mediante el sistema ANTARES de INEGI estima que el arroyo El Tepozán puede alcanzar un flujo máximo de 241.82 m ³ /s en un evento de lluvia de máxima intensidad con un periodo de retorno de 100 años; el arroyo Juana María en las mismas condiciones que el anterior puede alcanzar un flujo máximo de 87.97 m ³ /s y es en este donde se encuentra la mayor parte del proyecto	Por la poca dimensión que representa el proyecto los flujos de corrientes en las partes bajas de las cuencas no serán significativos.
		Temperatura	No hay fuentes de agua permanentes	No se incorporan cuerpos de agua permanentes
		Sólidos disueltos totales	No se tienen fuentes permanentes de agua	Se tiene el riesgo de que aumenten los sólidos disueltos en el agua.
		Sustancias tóxicas	No se tienen fuentes que pongan en riesgo la contaminación del agua	Riesgo de contaminación del agua por fugas de combustibles y lubricantes de equipos y maquinaria.
		Turbidez	No hay fuentes de agua permanentes	Posible aumento de la presencia de sedimentos en los cauces de los arroyos, principalmente en los Arroyos El Tepozán y Juana María.
	Contaminación atmosférica	Monóxido de carbono	No se tiene registro, sin embargo las condiciones de ausencia de fuentes permanentes de altas emisiones, el área permanece con una buena calidad del aire.	Este aumentará, ya que el proyecto estará aportando 15.22 ton. en la etapa de preparación del sitio y en la operación del proyecto aportará 45.67 ton. anualmente.
		Hidrocarburos	No se tiene identificada alguna fuente permanente que consuma hidrocarburos	La instalación y operación del proyecto incrementará el consumo de diésel de 23,128 litros anualmente.
		Óxidos de nitrógeno	No se tiene registro, sin embargo las condiciones de ausencia de fuentes permanentes de altas emisiones, el área permanece con una buena calidad del aire.	Este aumentará, ya que el proyecto estará aportando 3.21 Kg. en preparación, construcción y operación del proyecto



ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C.

Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SINTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL	
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO
		Partículas solidas	No se tiene registro, sin embargo las condiciones de ausencia de fuentes permanentes de altas emisiones, el área permanece con una buena calidad del aire, ya que no se presentan tolveneras en el área.	Las partículas aumentarán, ya que en el sitio del proyecto se estima una erosión por la acción del viento de 2.07 ton/año, por la remisión de la vegetación, haciendo que durante la vida útil del proyecto de emitan 305.53 ton. de partículas suspendidas en 21 años.
		Oxidantes fotoquímicos (ozono)	No se tiene registro, sin embargo las condiciones de ausencia de fuentes permanentes de altas emisiones, el área permanece con una buena calidad del aire.	Este aumentará, ya que el proyecto estará aportando 3.21 Kg. en preparación, construcción y operación del proyecto
		Óxidos de azufre	No se tiene registro, sin embargo las condiciones de ausencia de fuentes permanentes de altas emisiones, el área permanece con una buena calidad del aire.	Por las dimensiones del proyecto la calidad del aire se mantendrá buena.
		Otros (partículas suspendidas)	No se tienen identificadas más que las partículas de suelo en forma de polvaredas o remolinos temporales.	No se incorporan otras
	Contaminación del suelo	Uso del suelo	En la superficie total de la obra se practica la ganadería extensiva, la cuestión minera no se ha trabajado por al menos de 50 años y comenzó a aparecer vegetación, evidenciada por las obras artesanales del sitio; se tiene la presencia de robo de mineral de los terreros	se reduciría el uso de suelo pecuario en una superficie de 7.0 ha., lo que representa el 0.76% de la superficie de la cuenca, pasando a un uso Minero (industrial)
		Erosión	La erosión potencial estimada mediante la ecuación universal es de 1.36 ton./ha. La erosión eólica actual es de 0.36 ton./ha.	La erosión eólica aumentará en el sitio del proyecto a 2.44 ton./ha.
	Contaminación por ruido	Ruido	No se tienen registradas fuentes fijas	Aumento de las fuentes de ruido ocasionadas por el uso de equipos, explosivos y maquinaria pesada en la zona del proyecto

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SINTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL	
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO
Aspectos estéticos	Suelo	Material geológico superficial	Compuesto de un cordón montañoso que se eleva 2,850 msnm de partes planas o de valles con 1,930 msnm.	Se modifica el material geológico superficial en 6 ha. que es donde se realizara el sistema de minado a cielo abierto (tajo)
		Relieve y caracteres topográficos	Relieve muy característico con formaciones rocosas de picachos que le dan el nombre a la Sierra de La Silla	Es muy poco significativo respecto a la superficie de la cuenca.
		Extensiones y alineaciones	La cuenca forma parte del macizo montañoso de La Sierra de La Silla en el que limitan los municipios de Canatlán, Panuco de Coronado y San Juan del Río.	No es significativa la extensión del proyecto, ya que el paisaje aparecerá como igual visto desde las localidades y poblaciones aledañas.
	Aire	Olor y visibilidad	No existen olores desagradables y se tiene una visibilidad clara del paisaje	Posible olor proveniente de los escapes de los equipos y vehículos de la operación del proyecto.
		Sonidos	No se tienen identificadas fuentes de emisión de ruido	Aumento de las fuentes de ruido ocasionadas por el uso de equipos, explosivos y maquinaria pesada en la zona del proyecto
	Agua	Presencia de agua	Solo en temporada de lluvias, con arroyos con escurrimientos temporales y abrevaderos para ganado con poca capacidad.	Solo en temporada de lluvias, con arroyos con escurrimientos temporales y abrevaderos para ganado con poca capacidad.
		Interface agua-tierra	No se tiene la presencia de manantiales, el escurrimiento superficial estimado es de 1,221.50 m3 en el sitio del proyecto; la evo transpiración en el sitio del proyecto se estima en 228.32 mm/año	Se estima un aumento en el escurrimiento superficial a 1,759.96 m3 (68.57%), con la remoción de la vegetación en el sitio del proyecto la evo transpiración en el sitio del proyecto se estima en 330.89 mm/año
		Olor y materiales flotantes	No se tienen identificadas lagunas de oxidación ni descargas de aguas residuales	Posibles emisiones de olores y materiales flotantes por el establecimiento de letrinas y biodigestores
		Área de superficie de agua	No se tienen fuentes permanentes de agua	No se tendrán fuentes permanentes de agua
		Márgenes arboladas y geológicas	No se tienen	No se tendrán

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SINTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL	
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Biota	Animales domésticos	Se tiene la presencia de ganado vacuno y equino en la mayor parte de la cuenca hidrológica forestal	Se disminuye la superficie de agostadero en una superficie de 7.0 ha.
		Animales salvajes	Con presencia	La fauna será desplazada de manera paulatina por el ruido y tráfico de personal y equipos.
		Diversidad de tipos de vegetación	Los tipos de vegetación identificados son bosque de encino con vegetación secundaria y matorral crasicaule	Los tipos de vegetación identificados son bosque de encino con vegetación secundaria y matorral crasicaule
		Variedad dentro de los tipos de vegetación	Presentan vegetación con poca biodiversidad y tiene la presencia de especies invasoras, además de otras utilizadas como indicadoras de la degradación del suelo.	Seguirá presentando vegetación con poca biodiversidad y tiene la presencia de especies invasoras, además de otras utilizadas como indicadoras de la degradación del suelo
	Objetos artesanales	Objetos artesanales	No se tienen	No se tendrán
	Composición	Efectos de composición	No se tienen	No se tendrán
		Elementos singulares	Formaciones rocosas	No serán afectadas las formaciones rocosas
Aspectos de interés humano	Valores de educación y científicos	Arqueológico	No se tienen	No se tendrán
		Ecológico	No se tienen	No se tendrán
		Geológico	No se tienen	No se tendrán
		Hidrológico	No se tienen	No se tendrán
	Valores históricos	Arquitectura y estilos	No se tienen	No se tendrán
		Acontecimientos	No se tienen	No se tendrán
		Personajes	Se dice que las minas eran aprovechadas en primera instancia por los españoles, después en la revolución fueron las que aportaron Recursos para el general Francisco Villa.	No se tendrán
		Religiosos y culturales	No se tienen	No se tendrán
		Frontera del oeste	No se tienen	No se tendrán

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SINTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL	
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Culturas	Indios	No se tienen	No se tendrán
		Grupos étnicos	No se tienen	No se tendrán
		Grupos religiosos	No se tienen	No se tendrán
	Sensaciones	Admiración	Se tienen formaciones rocosas muy características	No serán afectadas las formaciones rocosas
		Aislamiento, soledad	No se tiene	No se tendrán
		Misterio	Se dice que en la zona existen tesoros que el General Villa dejó enterrados	No se tendrán
		Integración con la naturaleza	No se tiene	No se tendrán
	Estilos de vida (patrones culturales)	Oportunidades de empleo	No se tienen oportunidades de empleos permanentes y se reporta un desempleo en el municipio de 437 habitantes y no se reporta actividad minera	Se estarán generando 36 empleos locales para hombres y mujeres, así como 60 empleos para profesionistas o mano de obra calificada.
		Vivienda	en la zona es baja la ocupación de trabajadores con empleos permanentes que les den oportunidad de acceder a créditos para vivienda	Se contará con oficinas y áreas con servicios para los trabajadores, que mejoran las condiciones de trabajo; los trabajadores contarán con el beneficio del INFONAVIT para poder acceder a créditos para mejorar o adquirir viviendas.
		Interacciones sociales	No se tienen inversiones de la industria minera de minerales metálicos	Se aumentan las inversiones, los propietarios obtienen ingresos por regalías que pueden ser destinadas para obras sociales; el municipio puede acceder a los recursos del Fondo Minero para obra social. Se reduce la migración hacia las ciudades. Se mejora la calidad de vida.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de impactos

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), concebida como un instrumento de la política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos períodos de tiempo y se concretan en economías en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Se utilizó la metodología de Método de Batelle-Columbus, el cual se trata de un formato en forma de árbol, el cual contiene los factores ambientales en cuatro niveles, denominándose a los del primer nivel categorías, componentes a los del segundo, los del tercero parámetro y a los del cuarto mediciones ambientales.

Estos niveles van en orden creciente a la información que proporcionan, constituyendo el nivel tres la clave del sistema de evaluación, los cuales, en número de 78, se consideran como aspectos significativos del medio que se adoptan como indicadores de impacto; su estimación se hace a través del 4 nivel: las medidas.

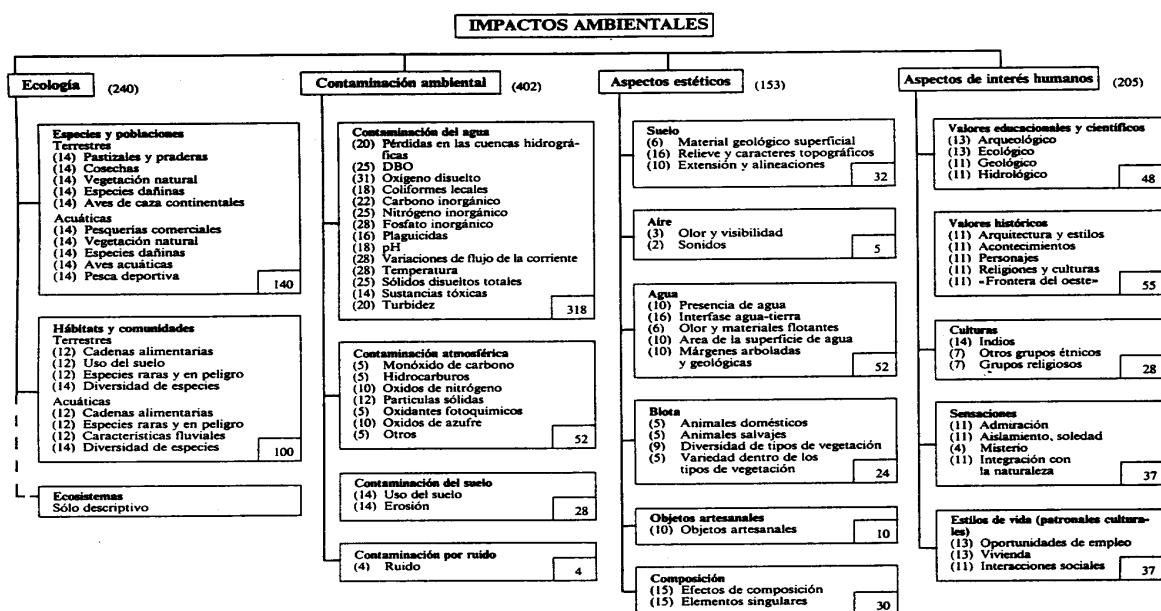


Ilustración 48.- Parámetros ambientales del método Batelle- Columbus

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Obtenidos los parámetros, se procede a transformar los valores en unidades conmensurables (medibles para poder hacer comparaciones), las medidas de cada parámetro se trasladan a una escala de puntuación que va de 0 a 1, misma que representa la calidad ambiental en unidades medibles, los paso para hacer la transformación de datos en Unidades de Impacto Ambiental (UIA) en la siguiente:

Paso 1: Transformar cada uno de los datos (resultado de mediciones) en su correspondiente equivalente de índice de calidad ambiental, a partir de la gráfica correspondiente; Para obtener valores de calidad ambiental comparables, al extremo óptimo se le asigna el 1 y al pésimo 0 (cero), quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir los distintos estados de calidad posibles del parámetro considerado.

Paso 2: Ponderar la importancia del parámetro considerado, según su peso relativo dentro de los componentes ambientales considerados. A cada parámetro se le asigna un valor resultado de la distribución de 1,000 unidades, el cual se asigna según su contribución al medio ambiente, quedando ponderados los distintos parámetros.

Cuadro 65.- Categoría ambiental

CATEGORIA AMBIENTAL	UIP
Ecología	240
Contaminación ambiental	402
Aspectos estéticos	153
Aspectos de interés humano	205
UIA _{TOTAL}	1000

Paso 3: expresar a partir de los valores anteriores encontradas el impacto neto resultado de multiplicar el índice de calidad por el peso respectivo, quedando la siguiente función matemática:

$$UIA = (CA) * (UIP)$$

Dónde:

UIA = Unidades de Impacto Ambiental

CA = Calidad Ambiental

UIP = Unidad de Importancia Pondera

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Aplicando el sistema establecido a la situación del medio si se ejecuta el proyecto y la que tendría el medio si este no se realizara, se obtiene para cada parámetro el valor que indica el impacto neto del proyecto, esto se hace mediante la ecuación:

$$\text{UIA (con proyecto)} - \text{UIA (sin proyecto)} = \text{UIA}$$

El valor puede resultar ser negativo (adverso) o positivo (beneficioso), considerando, a que las UIA evaluadas para cada parámetro, son conmensurables, se suman y se evalúa el impacto global del proyecto con distintas alternativas en un mismo proyecto para obtener la óptima, situación en la que engloba la ejecución del proyecto con acciones o medidas.

El impacto total del proyecto será la suma de cada uno de los impactos expresados en sus correspondientes UIA, cuanto más cercano sea la cifra a 1,000 como valor óptimo, más positivo es el impacto del proyecto y cuanto más bajo, más desfavorable.

El modelo también dispone de un sistema de alertas por considerar ante la presencia de algunas situaciones críticas. Aunque el impacto global de in proyecto sea admisible, puede haber ciertos parámetros que hayan sido afectados en forma más o menos admisible, ante tal situación se establece un sistema de banderas rojas, según la variación porcentual del parámetro producido por la ejecución del proyecto.

Las señales de alerta corresponden a los mayores impactos adversos del proyecto y a los elementos frágiles del medio ambiente que requieren atención detallada, también llamados impactos significativos.

Al realizar la matriz con la información del proyecto y aplicarle la formula se obtiene el impacto neto, el cual permito caracterizar y clasificar las señales de alerta que trae como consecuencia la ejecución del proyecto, quedando identificados los impactos significativos; es de señalar que para los parámetros que no se pudieron medir o aplicar al proyecto se les asigno el valor de 1, la información se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 66.- Impacto neto del proyecto

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTRICOS	CALIDAD AMBIENTAL		Unidades de importancia	UNDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)			SEÑALES DE ALERTA
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CAMBIO NETO	
Ecología	Especies y poblaciones terrestres	Pastizales y praderas	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
		Cosechas	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
		Vegetación natural	1.00	0.75	14	14.00	10.50	-3.50	
		Especies dañinas	0.80	0.80	14	11.20	11.20	0.00	
		Fauna cinegética	1.00	0.80	14	14.00	11.20	-2.80	
	Especies y poblaciones acuáticas	Pesca comercial	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
		Vegetación natural	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
		Especies dañinas	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
		Pesca deportiva	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
		Aves acuáticas	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
	Hábitats y comunidades Terrestres	Cadena alimenticia	0.20	0.20	12	2.40	2.40	0.00	
		Uso del suelo	1.00	0.95	12	12.00	11.40	-0.60	
		Especies raras y en peligro	1.00	0.75	12	12.00	9.00	-3.00	
		Diversidad de especies	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
	Hábitats y comunidades acuáticas	Cadena alimenticia	1.00	1.00	12	12.00	12.00	0.00	
		Especies raras y en peligro	1.00	1.00	12	12.00	12.00	0.00	
		Características fluviales	1.00	1.00	12	12.00	12.00	0.00	
		Diversidad de especies	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
	Ecosistema	Descriptivo	1.00	1.00	0	0.00	0.00	0.00	
			18.0	17.25	240.00	227.60	217.70	-9.90	
Contaminación ambiental	Contaminación del agua	Pérdida en las cuencas hidrográficas	1.00	0.90	20	20.00	18.00	-2.00	
		D.B.O.	1.00	1.00	25	25.00	25.00	0.00	
		Oxígeno disuelto	1.00	1.00	31	31.00	31.00	0.00	
		Coliformes fecales	1.00	0.90	18	18.00	16.20	-1.80	
		Carbón inorgánico	1.00	1.00	22	22.00	22.00	0.00	
		Nitrógeno inorgánico	1.00	1.00	25	25.00	25.00	0.00	
		fosfato inorgánico	1.00	1.00	28	28.00	28.00	0.00	
		Pesticidas	1.00	0.90	16	16.00	14.40	-1.60	
		P.H.	1.00	0.90	18	18.00	16.20	-1.80	



ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C.

Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	CALIDAD AMBIENTAL		Unidades de importancia	UNDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)			SEÑALES DE ALERTA
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CAMBIO NETO	
		Variación en el flujo de la corriente	1.00	0.90	28	28.00	25.20	-2.80	
		Temperatura	1.00	1.00	28	28.00	28.00	0.00	
		Sólidos disueltos totales	1.00	0.90	25	25.00	22.50	-2.50	
		Sustancias tóxicas	1.00	0.90	14	14.00	12.60	-1.40	
		Turbidez	1.00	0.90	20	20.00	18.00	-2.00	
	Contaminación atmosférica	Monóxido de carbono	1.00	0.80	5	5.00	4.00	-1.00	
		Hidrocarburos	1.00	0.80	5	5.00	4.00	-1.00	
		Óxidos de nitrógeno	1.00	0.80	10	10.00	8.00	-2.00	
		Partículas sólidas	1.00	0.90	12	12.00	10.80	-1.20	
		Oxidantes fotoquímicos (ozono)	1.00	0.80	5	5.00	4.00	-1.00	
		Óxidos de azufre	1.00	0.80	10	10.00	8.00	-2.00	
		Otros (partículas suspendidas)	1.00	1.00	5	5.00	5.00	0.00	
	Contaminación del suelo	Uso del suelo	1.00	0.90	14	14.00	12.60	-1.40	
		Erosión	1.00	0.90	14	14.00	12.60	-1.40	
	Contaminación por ruido	Ruido	1.00	0.90	4	4.00	3.60	-0.40	
			24.00	21.80	402.00	402.00	374.70	-27.30	
Aspectos estéticos	Suelo	Material geológico superficial	1.00	0.90	6	6.00	5.40	-0.60	
		Relieve y caracteres topográficos	1.00	0.90	16	16.00	14.40	-1.60	
		Extensiones y alineaciones	1.00	0.90	10	10.00	9.00	-1.00	
	Aire	Olor y visibilidad	1.00	0.90	3	3.00	2.70	-0.30	
		Sonidos	1.00	0.90	2	2.00	1.80	-0.20	



ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C.

Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	CALIDAD AMBIENTAL		Unidades de importancia	UNDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)			SEÑALES DE ALERTA
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CAMBIO NETO	
	Agua	Presencia de agua	1.00	1.00	10	10.00	10.00	0.00	
		Interface agua-tierra	1.00	0.90	16	16.00	14.40	-1.60	
		Olor y materiales flotantes	1.00	0.80	6	6.00	4.80	-1.20	
		Área de superficie de agua	1.00	1.00	10	10.00	10.00	0.00	
		Márgenes arboladas y geológicas	1.00	1.00	10	10.00	10.00	0.00	
	Biota	Animales domésticos	1.00	1.00	5	5.00	5.00	0.00	
		Animales salvajes	1.00	0.80	5	5.00	4.00	-1.00	
		Diversidad de tipos de vegetación	1.00	0.90	9	9.00	8.10	-0.90	
		Variedad dentro de los tipos de vegetación	1.00	0.90	5	5.00	4.50	-0.50	
	Objetos artesanales	Objetos artesanales	1.00	1.00	10	10.00	10.00	0.00	
	Composición	Efectos de composición	1.00	1.00	15	15.00	15.00	0.00	
		Elementos singulares	1.00	1.00	15	15.00	15.00	0.00	
			17.00	15.80	153.00	153.00	144.10	-8.90	
Aspectos de interés humano	Valores de educación y científicos	Arqueológico	1.00	1.00	13	13.00	13.00	0.00	
		Ecológico	1.00	1.00	13	13.00	13.00	0.00	
		Geológico	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
		Hidrológico	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
	Valores históricos	Arquitectura y estilos	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
		Acontecimientos	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
		Personajes	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
		Religiosos y culturales	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
		Frontera del oeste	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
	Culturas	Indios	1.00	1.00	14	14.00	14.00	0.00	
		Grupos étnicos	1.00	1.00	7	7.00	7.00	0.00	
Grupos religiosos		1.00	1.00	7	7.00	7.00	0.00		

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	CALIDAD AMBIENTAL		Unidades de importancia	UNDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)			SEÑALES DE ALERTA
			SIN PROYECTO	CON PROYECTO		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CAMBIO NETO	
	Sensaciones	Admiración	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
		Aislamiento, soledad	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
		Misterio	1.00	1.00	4	4.00	4.00	0.00	
		Integración con la naturaleza	1.00	1.00	11	11.00	11.00	0.00	
	Estilos de vida (patrones culturales)	Oportunidades de empleo	0.50	0.90	13	6.50	11.70	5.20	
		Vivienda	0.50	0.90	13	6.50	11.70	5.20	
		Interacciones sociales	0.50	0.90	11	5.50	9.90	4.40	
			17.50	18.70	205.00	186.50	201.30	14.80	

Cuadro 67.- Comparativo de UIA y cambio neto del proyecto para determinar la calidad ambiental

CATEGORÍA	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CAMBIO NETO
Ecología	227.6	217.7	-9.9
Contaminación ambiental	402.00	374.70	-27.30
Aspectos estéticos	153.00	144.10	-8.90
Aspectos de interés humano	186.50	201.30	14.80
Total	969.1	937.8	-31.3

Derivado de la aplicación de la metodología, encontramos que existe un cambio neto negativo total del proyecto de -31.3, sin embargo, ambas evaluaciones alcanzan una clasificación de muy alto por estar en los rangos superiores a los 700 UIA; pero también se identificaron siete impactos significativos y veintiun impactos menores, los cuales requiere atención mediante medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación.



V.1.3.1. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

En la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieren cambio de uso de suelo, modalidad particular, primera edición del año 2002 emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales, a su anexo Métodos para la Identificación, Predicción y Evaluación de los Impactos Ambientales, basado en una investigación documental de dichos métodos fueron analizados y evaluados, donde el Método Batelle Columbus lo clasifica en los métodos cuantitativos (algunos autores lo definen como semicuantitativo) menciona que este método opera sobre un árbol de factores ambientales organizados. El método seleccionado es el que alcanzo la mayor valoración en comparación de otros métodos y representa más ventajas en su aplicación que desventajas.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Derivado de la identificación de los impactos significativos por la ejecución del proyecto se plantea una serie de medidas para prevenir o mitigar los impactos ocasionados al ecosistema los cuales se describen a continuación.

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

Cuadro 68.- Medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SEÑALES DE ALERTA	IMPACTOS NEGATIVOS DETECTADOS	ETAPA DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DE LA MEDIDA	DESCRIPCION DE LA MEDIDA
Ecología	Especies y poblaciones terrestres	Pastizales y praderas						
		Cosechas						
		Vegetación natural		Desmorte de vegetación nativa en una superficie de 7.0 ha., en los que se verán afectados 11,530 árboles de 7 especies delas cuales sobresale e encino; 320 arbustos representados mayormente por la gatuña; 281 crasas en su mayoría biznagas y nopales; 1,381 hierbas. Posible muerte de vegetación por aplastamiento de vehículos circulando fuera de las áreas autorizadas.	Preparación del sitio	Prevención, Mitigación, Restauración y Compensación	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono del proyecto	Prevención: Se realizarán pláticas de concientización con el personal y se colocarán letreros. Mitigación: se contempla el programa de rescate y reubicación de 114 individuos de sotol, 115 individuos de biznagas china, 128 individuos de nopal duraznillo, 31 de nopal rastrero, 7 biznagas ochenteras y un alichote; Restauración: Se contempla la reforestación del tajo en la etapa de abandono utilizaran las especies de <i>Nopal</i> , <i>encino</i> y <i>huizache</i> , con una densidad de 900 plantas por hectárea en una superficie total a restaurar de 6.0 ha., cuyo monto estimado de ejecución es de \$ 86,000.00. Compensación: se realizara el pago al Fondo Forestal Mexicano por concepto de Compensación Ambiental en los Montos y proporciones que determine la secretaria.
		Especies dañinas						
		Fauna cinegética		Posible muerte por aplastamiento de fauna de lento desplazamiento; Riesgo e cacería y maltrato por parte de los trabajadores.	Preparación del sitio, Construcción y Operación.	Prevención	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono del proyecto	Prevención: Se realizaran pláticas de concientización con el personal, se regulará la velocidad de circulación y se colocaran letreros; se contempla el programa de rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento y ahuyentamiento gradual de fauna de fácil desplazamiento.
	Especies y poblaciones acuáticas	Pesca comercial						
		Vegetación natural						
		Especies dañinas						
		Pesca deportiva						
		Aves acuáticas						
	Hábitats y comunidades Terrestres	Cadena alimenticia						
		Uso del suelo		Re reducen 7 ha. de agostadero, reduciendo la carga animal para media Unidad Animal	Preparación del sitio	Compensación		Se contempla una superficie a compensar de 21 ha., en ecosistema templado, mediante un deposito al Fondo Forestal Mexicano que determine la SEMARNAT
		Especies raras y en peligro		Riesgo de muerte de fauna por aplastamiento, riesgo de maltrato o caza de fauna. Se tiene fauna de lento desplazamiento y una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Preparación del sitio, Construcción y Operación.	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Se realizaran pláticas de concientización con el personal, se regulará la velocidad de circulación y se colocaran letreros; se contempla el programa de rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento y ahuyentamiento gradual de fauna de fácil desplazamiento.
		Diversidad de especies						
	Habitats y comunidades acuáticas	Cadena alimenticia						
		Especies raras y en peligro						
		Características fluviales						
		Diversidad de especies						
	Ecosistema	Descriptivo						

 ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C. Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.								
CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SEÑALES DE	IMPACTOS NEGATIVOS DETECTADOS	ETAPA DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DE LA MEDIDA	DESCRIPCION DE LA MEDIDA
Contaminación ambiental	Contaminación del agua	Pérdida en las cuencas hidrográficas		Aumento de escurrimientos por la eliminación de la cobertura vegetal y suelo orgánico del proyecto, estimando en 538.46 m³ anuales y reducción de la infiltración en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención y restauración	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Mitigación: Se contempla el acomodo de material vegetal muerto en forma de cordones a curva de nivel ; se contempla la construcción de bermas y una nivelación del terreno menor al 5%.
		D.B.O.						
		Oxígeno disuelto						
		Coliformes fecales		Se estarán generando aguas residuales por la instalación de servicios sanitarios móviles y fijos.	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento, abandono	Prevención: Instalación de Biodigestores y letrinas móviles con mantenimiento periódico por parte de la empresa contratada para el servicio
		Carbón inorgánico						
		Nitrógeno inorgánico						
		fosfato inorgánico						
		Pesticidas		Riesgo de utilización de herbicidas para control de las hierbas	Preparación del sitio	Prevención	Preparación del sitio	Prevención: Queda estrictamente prohibido el uso de herbicidas y agroquímicos
		P.H.		Posible uso de cal para señalización que sea arrastrada por la acción del agua y modifique el PH	Preparación del sitio	Prevención	Preparación del sitio	Prevención: Queda estrictamente prohibido el uso cal para delimitación de áreas de trabajo
		Variación en el flujo de la corriente		Aumento de escurrimientos por la eliminación de la cobertura vegetal y suelo orgánico del proyecto, estimando en 538.46 m³ anuales y reducción de la infiltración en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención y restauración	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Mitigación: Se contempla el acomodo de material vegetal muerto en forma de cordones a curva de nivel; se contempla la construcción de bermas y una nivelación del terreno menor al 5%. Restauración: Se contempla la construcción de 50 m³ de presas filtrantes
		Temperatura						
		Solidos disueltos totales		Riesgo de que 1,800 m³ de suelo vegetal sean arrastrados por los escurrimientos pluviales	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención y restauración	Preparación del sitio, operación y mantenimiento, abandono	Mitigación: Se contempla la recuperación de 1800 m3 de suelo vegetal; se contempla el acomodo de material vegetal muerto en forma de cordones a curva de nivel; se contempla la construcción de bermas y una nivelación del terreno menor al 5%. Restauración: Se contempla la construcción de 50 m3 de presas filtrantes y la reforestación de 6 ha..
		Sustancias toxicas		Riesgo de contaminación del agua por fugas de combustibles y lubricantes de equipos y maquinaria.	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento, abandono	Prevención: Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria; implementación de lonas finadas bajo los motores para contener fugas; se dispondrá de un taller y almacén temporal de residuos con las características necesarias para evitar derrames. Enviar a confinamiento los residuos peligrosos mediante manifiesto de trasferencia.
		Turbidez		Riesgo de que 1,800 m3 de suelo vegetal sean arrastrados por los escurrimientos pluviales	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención y restauración	Preparación del sitio, operación y mantenimiento, abandono	Mitigación: Se contempla la recuperación de 1800 m3 de suelo vegetal; se contempla el acomodo de material vegetal muerto en forma de cordones a curva de nivel; se contempla la construcción de bermas y una nivelación del terreno menor al 5%. Restauración: Se contempla la construcción de 50 m3 de presas filtrantes y la reforestación de 6 ha..
	Contaminación atmosférica	Monóxido de carbono		Aumento en las emisiones de CO2 en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria; chequeo del convertidor catalítico de los motores.
		Hidrocarburos		Aumento del consumo de combustibles y aumento de emisiones	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Realizar platicas de concientización con operadores y trabajadores sobre el uso responsable y eficiente de combustibles y lubricantes.
		Óxidos de nitrógeno		Aumento en las emisiones de óxidos de nitrógeno en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria; chequeo del convertidor catalítico de los motores.

 ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C. Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.								
CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SEÑALES DE	IMPACTOS NEGATIVOS DETECTADOS	ETAPA DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DE LA MEDIDA	DESCRIPCION DE LA MEDIDA
		Partículas solidas		Emisión de polvos y partículas suspendidas	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Mitigación	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Mitigación Realizar riegos periódicos en los caminos y áreas tráfico, así como el poner lonas para tapar el mineral durante el transporte.
		Oxidantes fotoquímicos (ozono)		Aumento en las emisiones de oxidantes de ozono en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria; chequeo del convertidor catalítico de los motores.
		Óxidos de azufre		Aumento en las emisiones de oxidantes de ozono en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Mitigación	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria; chequeo del convertidor catalítico de los motores.
		Otros (partículas suspendidas)						
	Contaminación del suelo	Uso del suelo		se reduciría el uso de suelo pecuario en una superficie de 7.0 ha., lo que representa el 0.76% de la superficie de la cuenca, parando a un uso Minero (industrial). Con la presencia de trabajadores se tiene la generación de residuos sólidos y de manejo especial.	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Compensación: Se contempla una superficie a compensar de 21 ha., en ecosistema templado, mediante un deposito al Fondo Forestal Mexicano que determine la SEMARNAT. Prevención: Se dispondrá de contenedores y áreas de almacenamiento temporal de residuos para evitar la dispersión por el área, siendo trasferidos conforme a procedimientos.
		Erosión		La erosión eólica aumentara en el sitio del proyecto a 2.44 ton./ha.	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención restauración	y Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Mitigación: Se contempla la recuperación de 1800 m3 de suelo vegetal; se contempla el acomodo de material vegetal muerto en forma de cordones a curva de nivel; se contempla la construcción de bermas y una nivelación del terreno menor al 5%. Restauración: Se contempla la construcción de 50 m3 de presas filtrantes y la reforestación de 6 ha..
	Contaminación por ruido	Ruido		Aumento de las fuentes de ruido ocasionadas por el uso de equipos, explosivos y maquinaria pesada en la zona del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria; chequeo del convertidor catalítico y silenciadores de los motores.
Aspectos estéticos	Suelo	Material geológico superficial		Perdida de suelo vegetal	Preparación del sitio	Mitigación	Preparación del sitio	Mitigación: El suelo vegetal producto del cambio de uso del suelo estimado en un volumen de 1,800 m3 será colectado, trasladado y almacenado en un sitio específico dentro del área del proyecto.
		Relieve y caracteres topográficos		Evitar realizar trabajos fuera del área del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Señalizar los límites del área y realizar platicas con los trabajadores para evitar realizar maniobras y trabajos fuera de la zona autorizada.
		Extensiones y alineaciones						
	Aire	Olor y visibilidad						
		Sonidos		Aumento de las fuentes de ruido ocasionadas por el uso de equipos, explosivos y maquinaria pesada en la zona del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria; chequeo del convertidor catalítico y silenciadores de los motores.
	Agua	Presencia de agua						

 ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C. Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.								
CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SEÑALES DE	IMPACTOS NEGATIVOS DETECTADOS	ETAPA DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DE LA MEDIDA	DESCRIPCION DE LA MEDIDA
		Interface agua-tierra		Aumento de escurrimientos por la eliminación de la cobertura vegetal y suelo orgánico del proyecto, estimando en 538.46 m3 anuales y reducción de la infiltración en el sitio del proyecto	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención y restauración	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Mitigación: Se contempla el acomodo de material vegetal muerto en forma de cordones a curva de nivel; se contempla la construcción de bermas y una nivelación del terreno menor al 5%. Restauración: Se contempla la construcción de 50 m3 de presas filtrantes
		Olor y materiales flotantes		Posibles emisiones de olores y materiales flotantes	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Se contara con baños móviles y fijos, además de biodigestores, los cuales contarán con el mantenimiento y limpieza necesaria.
		Área de superficie de agua						
		Márgenes arboladas y geológicas						
	Biota	Animales domésticos						
		Animales salvajes		Mayor desplazamiento de fauna por la operación del proyecto, posible mortandad por aplastamientos y casería.	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención	Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Prevención: Se realizaran pláticas de concientización con el personal, se regulará la velocidad de circulación y se colocaran letreros; se contempla el programa de rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento y ahuyentamiento gradual de fauna de fácil desplazamiento.
		Diversidad de tipos de vegetación						
		Variedad dentro de los tipos de vegetación						
	Objetos artesanales	Objetos artesanales						
	Composición	Efectos de composición						
		Elementos singulares						
Aspectos de interés humano	Valores de educación y científicos	Arqueológico						
		Ecológico						
		Geológico						
		Hidrológico						
	Valores históricos	Arquitectura y estilos						
		Acontecimientos						
		Personajes						
		Religiosos y culturales						
		Frontera del oeste						
	Culturas	Indios						
		Grupos étnicos						
		Grupos religiosos						
	Sensaciones	Admiración						
		Aislamiento, soledad						
		Misterio						
		Integración con la naturaleza						



ASESORÍA FORESTAL Y AMBIENTAL DE DURANGO S.C.

Calle Alameda No. 109, Fraccionamiento Artemisas, C. P. 34167, Durango, Dgo.

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	SEÑALES DE	IMPACTOS NEGATIVOS DETECTADOS	ETAPA DEL IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DE LA MEDIDA	DESCRIPCION DE LA MEDIDA
	Estilos de vida (patrones culturales)	Oportunidades de empleo						
		Vivienda						
		Interacciones sociales						

VI.2. Impactos residuales.

Se refiere a los efectos que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos, es importante remarcar que con la aplicación de las medidas el cambio neto baja considerablemente

Cuadro 69.- Impactos residuales al aplicar las medidas al proyecto

CATEGORÍA	COMPONENTES	PARAMÉTROS	CAMBIO NETO SIN MEDIDAS	SEÑALES DE ALERTA	CAMBIO NETO CON MEDIDAS	SEÑALES DE ALERTA RESIDUALES
Ecología	Especies y poblaciones terrestres	Pastizales y praderas	0.00		0.00	
		Cosechas	0.00		0.00	
		Vegetación natural	-3.50		-0.84	
		Especies dañinas	0.00		0.00	
		Fauna cinegética	-2.80		-1.40	
	Especies y poblaciones acuáticas	Pesca comercial	0.00		0.00	
		Vegetación natural	0.00		0.00	
		Especies dañinas	0.00		0.00	
		Pesca deportiva	0.00		0.00	
		Aves acuáticas	0.00		0.00	
	Hábitats y comunidades Terrestres	Cadena alimenticia	0.00		0.00	
		Uso del suelo	-0.60		-0.60	
		Especies raras y en peligro	-3.00		-1.20	
		Diversidad de especies	0.00		0.00	
	Hábitats y comunidades acuáticas	Cadena alimenticia	0.00		0.00	
		Especies raras y en peligro	0.00		0.00	
		Características fluviales	0.00		0.00	
		Diversidad de especies	0.00		0.00	
	Ecosistema	Descriptivo	0.00		0.00	
			-9.90		-4.04	
Contaminación ambiental	Contaminación del agua	Pérdida en las cuencas hidrográficas	-2.00		-1.00	
		D.B.O.	0.00		0.00	
		Oxígeno disuelto	0.00		0.00	
		Coliformes fecales	-1.80		-0.36	
		Carbón inorgánico	0.00		0.00	

		Nitrógeno inorgánico	0.00		0.00	
		fosfato inorgánico	0.00		0.00	
		Pesticidas	-1.60		0.00	
		P.H.	-1.80		0.00	
		Variación en el flujo de la corriente	-2.80		-1.40	
		Temperatura	0.00		0.00	
		Sólidos disueltos totales	-2.50		-0.50	
		Sustancias tóxicas	-1.40		-0.70	
		Turbidez	-2.00		-0.40	
	Contaminación atmosférica	Monóxido de carbono	-1.00		-0.75	
		Hidrocarburos	-1.00		-0.75	
		Óxidos de nitrógeno	-2.00		-1.50	
		Partículas sólidas	-1.20		-0.60	
		Oxidantes fotoquímicos (ozono)	-1.00		-0.50	
		Óxidos de azufre	-2.00		-1.00	
		Otros (partículas suspendidas)	0.00		0.00	
	Contaminación del suelo	Uso del suelo	-1.40		-0.70	
		Erosión	-1.40		-0.70	
	Contaminación por ruido	Ruido	-0.40		-0.20	
			-27.30		-11.06	
Aspectos estéticos	Suelo	Material geológico superficial	-0.60		-0.30	
		Relieve y caracteres topográficos	-1.60		-0.80	
		Extensiones y alineaciones	-1.00		-1.00	
	Aire	Olor y visibilidad	-0.30		-0.30	
		Sonidos	-0.20		-0.10	
	Agua	Presencia de agua	0.00		0.00	
		Interface agua-tierra	-1.60		-0.80	
		Olor y materiales flotantes	-1.20		-0.60	
		Área de superficie de agua	0.00		0.00	
		Márgenes arboladas y geológicas	0.00		0.00	
	Biota	Animales domésticos	0.00		0.00	
		Animales salvajes	-1.00		-0.50	
		Diversidad de tipos de vegetación	-0.90		0.00	
		Variedad dentro de los tipos de vegetación	-0.50		0.00	

	Objetos artesanales	Objetos artesanales	0.00		0.00	
	Composición	Efectos de composición	0.00		0.00	
		Elementos singulares	0.00		0.00	
			-8.90		-4.40	
Aspectos de interés humano	Valores de educación y científicos	Arqueológico	0.00		0.00	
		Ecológico	0.00		0.00	
		Geológico	0.00		0.00	
		Hidrológico	0.00		0.00	
	Valores históricos	Arquitectura y estilos	0.00		0.00	
		Acontecimientos	0.00		0.00	
		Personajes	0.00		0.00	
		Religiosos y culturales	0.00		0.00	
		Frontera del oeste	0.00		0.00	
	Culturas	Indios	0.00		0.00	
		Grupos étnicos	0.00		0.00	
		Grupos religiosos	0.00		0.00	
	Sensaciones	Admiración	0.00		0.00	
		Aislamiento, soledad	0.00		0.00	
		Misterio	0.00		0.00	
		Integración con la naturaleza	0.00		0.00	
	Estilos de vida (patrones culturales)	Oportunidades de empleo	5.20		5.20	
		Vivienda	5.20		5.20	
		Interacciones sociales	4.40		4.40	

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

VII.1. Pronostico del escenario.

La descripción de los escenarios ambientales se realiza a partir de una matriz comparativa por cada componente ambiental evaluado, haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio del proyecto, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del proyecto en el medio.

Como resultado de la aplicación de la metodología en cada una de las categorías, los escenarios de evaluados cuantitativamente se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 68.- Comparativo de UIA aplicadas en los escenarios de evaluación del proyecto.

CATEGORÍA	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CAMBIO NETO SIN MEDIDAS	PROYECTO CON MEDIDAS	CAMBIO NETO SIN MEDIDAS
Ecología	227.6	217.7	-9.9	223.6	-4.0
Contaminación ambiental	402.00	374.7	-27.3	390.94	-11.06
Aspectos estéticos	153.00	144.1	-8.9	148.60	-4.40
Aspectos de interés humano	186.50	201.3	14.8	201.30	14.80
Total	969.1	937.8	-31.3	964.4	-4.7

El análisis del Escenario ambiental “sin proyecto”, considera la situación ambiental actual de la zona del Proyecto y del Sistema Ambiental. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área de influencia del proyecto, el cual presenta ya evidencia del uso minero por la presencia de obras artesanales realizadas hace tiempo, de las cuales la vegetación ha comenzado a ocupar su lugar; con la aplicación de la metodología para evaluar los impactos ambientales, presenta condiciones naturales que casi llegan al óptimo según los parámetros evaluados, con un valor de las 969.1 Unidades de Impacto Ambiental (UIA).

El escenario ambiental “con Proyecto y sin medidas de mitigación”, considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el documento, así como los impactos ambientales plasmadas en las matrices de evaluación de los impactos en los sistemas ambientales que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto y abandono, los cuales bajan considerablemente a 937.8 UIA, aunque se clasifica aun como un proyecto con poco impacto debido a la superficie en comparación con la cuenca evaluada, presenta algunos impactos con un cambio neto negativo de 31.3 UIA.

El escenario ambiental “con Proyecto y con medidas de mitigación”, toma en cuenta la descripción de los aspectos para prevenir mitigar, restaurar y compensar. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para esto se considera la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del Proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto; Con la aplicación de las medidas se disminuye significativamente los impactos negativos a casi dejarlo en la misma condición al original con un valor de 964.4, presentando una diferencia poco significativa negativa de 4.7 UIA. No es posible eliminar todos los impactos, solamente se mitigan, restauran o compensan.

VII.1. Programa de vigilancia ambiental.

Se

anexa.

VII.3. Conclusiones

El análisis del impacto ambiental del proyecto minero “La Purísima” se desprende en primera instancia, para de dar cumplimiento a la normatividad aplicable, por tal motivo se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, como un instrumento para identificar los impactos y establecer una serie de medidas para prevenir, mitigar, restaurar u compensarlos.

El sitio del proyecto se ubica en un área con un alto potencial minero para el aprovechamiento de minerales metálicos con valores y reservas para varios años, generando importantes fuentes de empleo y reactivando la economía local y mejorando la calidad de vida de las localidades cercanas.

El proyecto se desarrolla sobre vegetación forestal nativa compuesta por bosque de encino con asociación secundaria de matorrales, la cual representa una baja biodiversidad y no se encuentran presentes especies listadas en con algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010; se hace la evaluación del impacto ambiental identificando algunos impactos significativos a los que se le establecen medidas a fin de prevenir, mitigar, restaurar y compensar los impactos, para reducir su impacto al ecosistema de una manera significativa.

Dentro de las medidas, se contempla un programa de rescate y reubicación de especies vegetales; se espera rescatar y almacenar el suelo vegetal proveniente del despalde del área, mismo que será utilizado en la etapa de abandono del proyecto para arropar el suelo estéril y realizar acciones de reforestación sobre este; Se tiene contemplado un programa de ahuyentamiento de fauna para propiciar el desplazamiento de las especies de fácil movimiento y una captura y reubicación de especies de lento desplazamiento; se tiene identificado como sitio potencial para la presencia de *crotalus molossus* especie con estatus de protección; se contempla el programa de reforestación y restauración de suelos en la etapa de abandono; entre otras medidas.

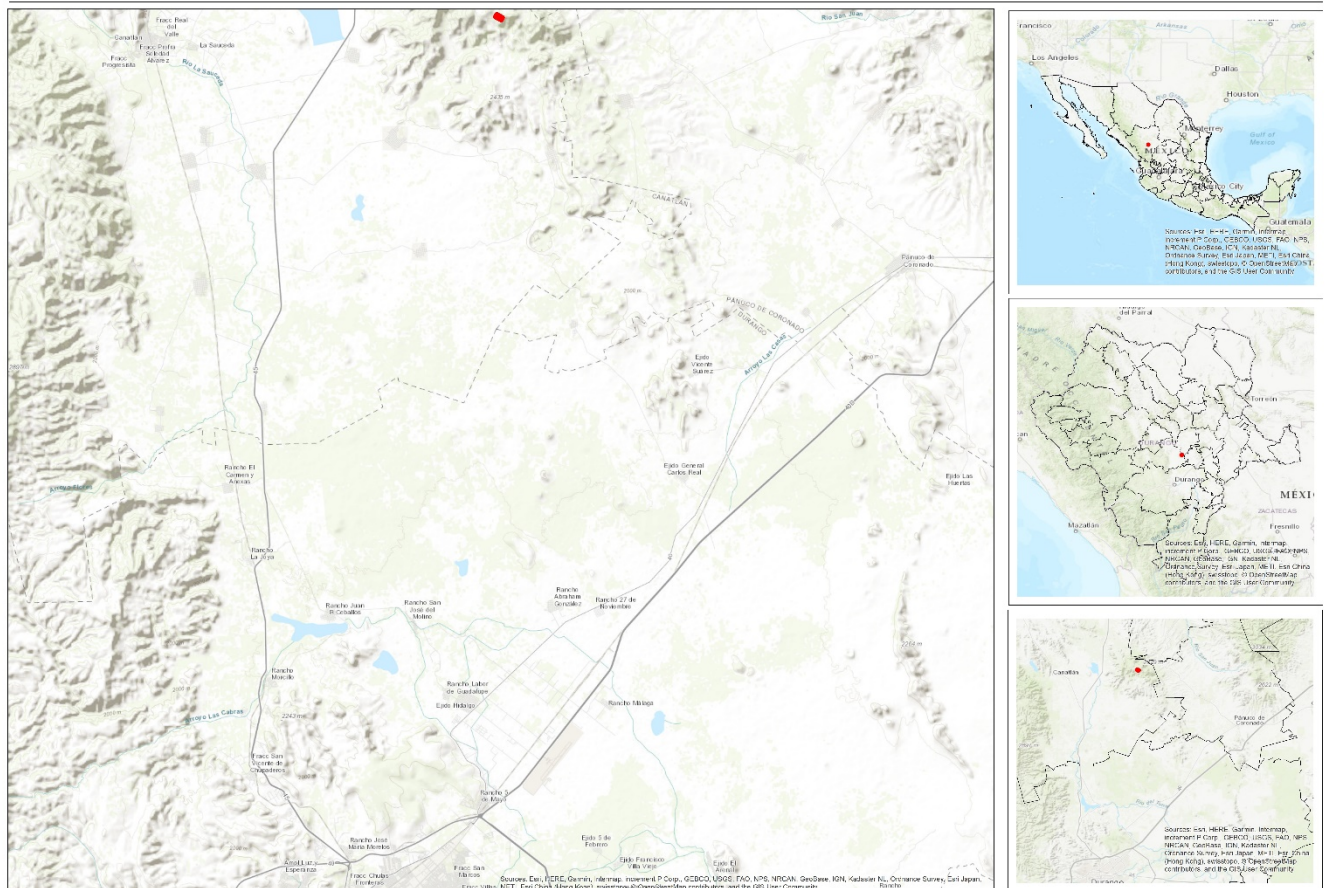
Se concluyendo que los impactos ambientales negativos significativos que se espera sean generados por el proyecto minero La Purísima sobre el entorno natural, con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación, serán minimizados; además de la generación de los beneficios sobre el medio socioeconómico, se establece que la ejecución y desarrollo del proyecto es factible en términos ambientales, sociales, económicos y técnicos.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información

VIII.1.1. Cartografía

UBICACIÓN DEL PROYECTO MINERO "LA PURÍSIMA"



VIII.1.2. Fotografías



Foto 1.- Toma de información de campo en la cuenca



Foto 2.- Toma de información de campo en la cuenca



Foto 3.- Toma de información de información de campo en el área CUSTF



Foto 4.- Toma de información de información de campo en el área CUSTF



Foto 5.- Toma de información de información de campo en el área CUSTF



Foto 6.- Vista del Paisaje del área propuesta al CUSTF vista desde el camino de acceso



Foto 7.- Vista del Paisaje del área propuesta al CUSTF



Foto 8.-Vista de áreas aledañas al proyecto



Foto 9.- Obras mineras artesanales en el área del proyecto.



Foto 10.- Obras mineras artesanales en el área del proyecto.



Foto 11.- Terreros por aprovechar en el área del proyecto.



Foto 12.- Obras mineras artesanales en el área del proyecto.

VIII.1.3. Documentación del Promovente

VIII.1.4. Documentación legal del predio y contrato

VIII.1.5. Documentación legal del lote minero y contrato

VIII.1.6. Planos de ubicación

VIII.1.7. Programa de vigilancia ambiental

VIII.1.8. Resumen ejecutivo de la MIA

VIII.1.9. Matriz de evaluación de impacto ambiental (electrónico)

VIII.1.10. Documento de Consulta (electrónico)



VIII.1.8. Documentación del Responsable de la elaboración de la MIA