

## ÍNDICE

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>3</b>
I.1. PROYECTO.....	3
I.1.1. Nombre del proyecto.....	4
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	4
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	5
I.1.4. Presentación de la documentación legal:.....	5
I.2 PROMOVENTE.....	5
I.2.1. Nombre o razón social.....	5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	6
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	6
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.3.1. Nombre o razón social.....	6
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	6
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	6
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	6
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	7
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	7
II.1.2. Selección del sitio.....	10
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	11
II.1.4. Inversión requerida.....	12
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	13
II.2 Programa General de Trabajo.....	16
II.2.1 Preparación del sitio.....	17
II.2.2 Construcción de obras mineras.....	19
II.2.3 Construcción de obras asociadas o provisionales.....	23
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....	24
II.2.5 Etapa de abandono del sitio (post-operación).....	29
II.2.6 Utilización de explosivos.....	30
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	33
II.2.8 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	35
II.2.9 Otras fuentes de daños.....	36
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....</b>	<b>40</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>65</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	65
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	67
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	67

IV.2.2 Aspectos bióticos.....	79
IV.2.3 Paisaje.....	96
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	106
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	106
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..</b>	<b>109</b>
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	109
V.1.1 Indicadores de impacto.....	109
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	111
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	113
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....</b>	<b>126</b>
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.	126
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	128
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>130</b>
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	130
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	132
VII.3. CONCLUSIONES.....	137
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. ....</b>	<b>139</b>
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	139
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	140
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>146</b>
Anexo 12.....	148
Fotografías del sitio.....	148
Anexo 13.....	154
Listado de flora.....	154

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

### I.1. Proyecto.

El presente proyecto pretende la reactivación de la actividad de explotación de un antiguo fundo minero de una zona mineralizada conocida como "MINA MORELOS" la cual ha sido explotada desde la década de 1970 y cuyas reservas probadas de minerales de plata, plomo, cobre, zinc y oro se estiman en 52,500 toneladas, sin embargo se estima que el yacimiento cuenta con recusos (medidas, indicadas e inferidas) hasta por 350,000 toneladas, dicho yacimiento se ubica en el municipio de Indé, Dgo; sobre el camino de terracería transitable que comunica al municipio de Indé con el poblado de "San Jose del Nopal" a una distancia de 11.8 km. de Indé y 2.2 km. del poblado San Jose del Nopal, en el estado de Durango.

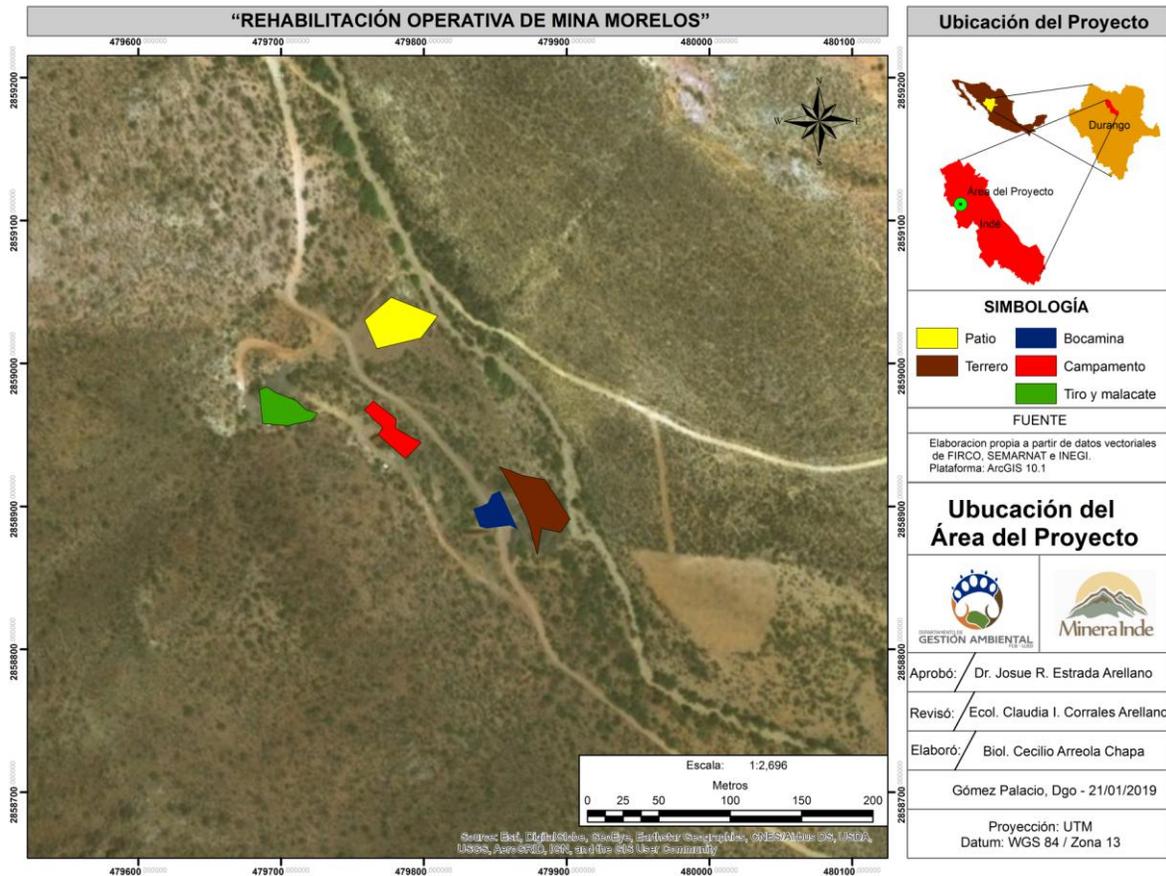


Figura 1. Localización del proyecto.

**I.1.1. Nombre del proyecto.**

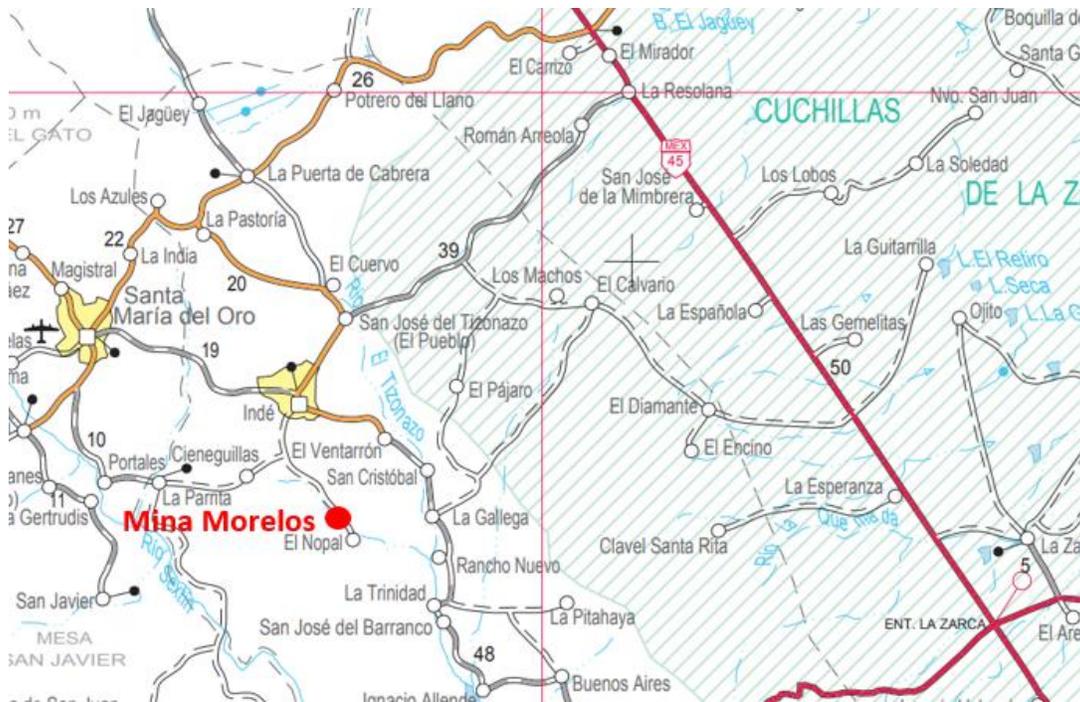
“REHABILITACION OPERATIVA DE MINA MORELOS”

**I.1.2. Ubicación del proyecto.**

El proyecto se localiza en el distrito minero de Indé, en la comunidad de San José del Nopal, municipio de Indé, Durango; sobre el camino de terracería transitable que comunica al municipio de Indé con el poblado de San José del Nopal (El Nopal) a una distancia de 11.8 kilómetros de Indé y 2.2 kilómetros del poblado San Jose del Nopal en el estado de Durango. Siendo las coordenadas aproximadas del centro del proyecto en el sistema UTM:

Latitud Norte: 2`858,896.983 N

Longitud Este:479,864.485 E



**Figura. 2.** Localizacion del proyecto San Jose del Nopal (El Nopal); Municipio de Inde, Dgo.

La figura 2 muestra el acceso que desde la Carretera Federal No. 45 Durango – Parral, se lleva a cabo hasta el entronque con la comunidad de Carrizo con la carretera Estatal No. 44 (Ceballos – Santa Maria del Oro) hasta el entronque

localizado en la comunidad "Pastoria" y de este punto se desplaza por carretera sin numero hasta el poblado de Inde, por carretera de concreto hidraulico, se continua por un camino de terraceria transitable hacia el Sur por 7 Km. Hasta el sitio del proyecto.

**I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.**

El proyecto de reactivación de la explotación de la "Mina Morelos" propone su realización en una sola etapa, para lo cual se considera un plazo de 8 semanas para desarrollar las actividades propias de la rehabilitación de la mina "Morelos" mismas que se describen con más detalle en el punto "II.2.1 Programa General de Trabajo". Así mismo se estima que la vida útil de explotación de mineral sea de entre 15 a 20 años en su etapa operativa, calculado en base a las reservas de mineral actuales y las estimaciones de producción. Así mismo se estima en 1 año las actividades necesarias para el abandono del sitio, como se muestra en la tabla 1.

Actividad	Tiempo estimado de duracion de la actividad
Rehabilitación de Mina Morelos	8 semanas
Operación (explotación de mineral)	20 años
Abandono del sitio	1 año

**Tabla1.** Tiempo Estimado de Vida util del Proyecto.

**I.1.4. Presentación de la documentación legal:**

a) Contrato de compraventa de título de concesión minera entre Mina Morelos de Inde S.A. de C.V. y Minera Electrum S.A. de C.V.

*Ver en Anexo 1, Copia certificada de Contrato de Compraventa de concesión de Mina Morelos*

b) Contrato de ocupacion temporal entre Minera Electrum y Comunidad del Cañon de Santa Maria, Municipio de Inde Durango.

*Ver en anexo 2, Copia certificada de contrato de ocupacion temporal*

**I.2 Promovente.**

**I.2.1. Nombre o razón social.**

Minera Electrum S.A. de C.V.

*Ver en Anexo 3, copia Certificada de Acta Constitutiva de Minera Electrum*

**I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

MEL071114NVA

**I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.**

Víctor Hugo Mendoza Díaz;

Gerente General/ Apoderado Legal

*Ver en Anexo 4, Copia certificada de Poder del representante legal No. 10219 y copia de Credencial de Elector certificada*

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

*Calle:* **Domicilio conocido Parcela 52**

*Número exterior:* **S/N**

*Colonia:* **Las Huertas**      *Código postal.* **35140**

*Municipio o Delegación:* **Gómez Palacio**

*Entidad federativa:* **Durango.**

*Teléfono:***871-721-79-08,**

*correo electrónico:***vmendoza@minerainde.com.mx**

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

**I.3.1. Nombre o razón social.**

Dr. Josue Raymundo Estrada Arellano

**I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.**

EAAJ840317HCLSR03

**I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.**

Dr. Josue Raymundo Estrada Arellano

RFC: EAAJ840317PM1

Cedula Profesional:10577890

**I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.**

Hidalgo 1050 Nte

Col. Centro. Gómez Palacio, Durango, C.P.: 35000

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **II.1. Información general del proyecto.**

#### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

El presente proyecto consiste en la rehabilitación operativa de la instalación conocida como "Mina Morelos" que se localiza en el "Distrito minero de INDE" el cual presenta explotación desde la década de los 70<sup>as</sup> y según estudios y exploraciones realizados en el pasado se estima que dicho yacimiento cuenta con recursos minerales (medidas indicadas é infereidas) por 52,500 toneladas métricas de mineral aprovechable. A continuación se presenta una cronología del desarrollo de dicho yacimiento:

- El yacimiento fue denunciado por la Señora Fabiola Castro de Baca el 31 de Agosto de 1972 otorgándosele el título de concesión minera No. 157372.
- En Octubre de 1983 se modifica la titularidad de la concesión minera al Sr. Bernardino Castro Rubio apoderado de la compañía "Minera Morelos S.A. de C.V. por la secretaria de economía otorgándosele en título No. 172230

El que posteriormente pasa a la empresa Minera Morelos de Inde S.A. de C.V. la cual a su vez vende los derechos del título de concesión minera a Minera Electrum S.A. de C.V.

*Ver en anexo 1, Copia certificada del contrato de compraventa de concesión minera.*

Siendo esta ultima la que actualmente pretende reactivar la operación de extracción de mineral de dicho yacimiento buscando alcanzar una producción de 72 toneladas diarias de mineral extraído, para la cual se propone aprovechar la totalidad de la infraestructura con que actualmente cuenta dicha instalación, misma que se describe a continuación con más detalle:

#### Obras mineras existentes:

Veta del Alto.

Tiro principal.- Con una profundidad conocida de 70 mts. (no se conoce la profundidad total debido a que al día de hoy está inundado), tiene una sección de 1.9 x 3 mts.

Nivel 1.- Se encuentra a una profundidad de 43.0 mts. a partir del brocal de tiro y presenta las siguientes obras:

Crucero oeste. Tiene un desarrollo de 30.0 mts. a partir del tiro y su sección es de 1.6 x 2.0 mts., localizándose la veta del alto en el tope de este crucero.

Crucero Este. No se conoce el tope debido a que esta aterrado, tiene acceso a lo largo de 50 mts. a partir del tiro, su sección es de 1.6 x 2 mts.

Crucero Sur. En el crucero Este a los 6 mts. del Tiro se tiene el crucero Sur el cual corta la veta del alto a los 35 mts. y tiene una sección de 1.5 x 2.0 mts.

Frente SE: A partir del corte de la veta con el crucero Sur se presenta este frente, el cual se encuentra accesible a lo largo de 70.0 mts. y tiene una sección de 1.5 x 2 mts. Se encuentra gran volumen de rezaga en el piso de este frente.

Crucero NW-SW.- En el tope del frente se localiza un contrapozo de 6.0 mts. el cual comunica a un crucero que presenta un desarrollo accesible de 40 mts. y con una sección de 1.4 x 2.0 mts., el tope del crucero NE no se conoce ya que se encuentra aterrado.

El objetivo del crucero NE probablemente es interceptar la veta del Bajo.

Veta del Bajo.

En esta veta las obras existentes conocidas son obras superficiales consistentes en pozos con profundidad de 10.0 a 15 mts.

*Ver en anexo 5, Informe final geológico minero de exploración en "Mina Morelos" del consejo de Recursos Minerales.*

Considerando todo lo anterior se propone la reactivación de los trabajos de explotación de mineral metálico (plomo, zinc, plata, oro, antimonio) mediante la técnica de minado subterráneo de corte y relleno, utilizando barrenas diamantadas y explosivos para la fragmentación de la roca, misma que será removida y dispuesta en pequeñas góndolas, para ser extraída en calesa por medio de malacate o por medio de scoop tram, fuera de la obra subterránea; ya sea al sitio de vaciadero de tepetate o al sitio de acopio del mineral a ubicarse en el terrero y patio de almacenamiento de mineral ambos actualmente existentes en el exterior de mina, de donde se cargará en forma diaria, a camiones tipo góndola de 14 toneladas, para ser trasladado a Planta de beneficio "La Union" de la compañía Minera Inde de Durango S.A. de C.V. la cual será subcontratada para llevar a cabo el proceso de beneficio de Metales.

Se proyecta un régimen de extracción de un volumen aproximado de 72 toneladas promedio diarias de mineral, equivalentes a 26,280 toneladas anuales, durante un período estimado de 15 a 20 años.

Por otro lado, es importante señalar que los efectos positivos que el proyecto generará, son entre otros:

- En el aspecto socioeconómico.

Además de generar empleos directos e indirectos para los pobladores de las comunidades de la región, será coadyuvante en el desarrollo económico tanto del estado como del país; al detonar y propiciar la afluencia de mayores inversiones en la zona, con la consecuente mayor generación de empleo.

- En el aspecto ambiental.

El impacto en la zona del proyecto será mínimo, ya que no se considera ni la creación de infraestructura nueva ni la ampliación de la ya existente en el exterior de mina y aunado a esto se implementan acciones tendientes a minimizar los impactos que la propia actividad de explotación genere en el exterior de mina, buscando con ello la autosustentabilidad del proyecto a largo plazo.

### II.1.2. Selección del sitio.

Debido a que la naturaleza del presente proyecto minero consiste en la reactivación de una antigua instalación minera ya existente, cuyas características de sus yacimientos según estudios de exploración de la zona, su potencial económico, su actual infraestructura existente y factibilidad técnico-económica de explotación, como principales factores en la evaluación de sitios factibles, lo anterior basado en el informe final geológico del contrato de servicios de exploración efectuado por el consejo de recursos minerales de Mayo de 1991, el cual señala que el fundo minero "Mina Morelos" cuenta con el siguiente potencial:

#### Veta intermedia

Clasificación de reservas	Block No.	Tons metricas	Espesor mts	Au gr/ton	Ag gr/ton	Pb %	Zn %
Probables	I-b	1800	0.78	1.44	385	3.9	3.9
Posibles	I-c	850	0.78	1.44	385	3.9	3.9

#### Veta tiro interior

Clasificación de reservas	Block No.	Tons metricas	Espesor mts	Au gr/ton	Ag gr/ton	Pb %	Zn %
Probables	II-b	380	0.66	0.7	2,336	0.3	0.5
Posibles	II-c	175	0.50	0.2	470	0.5	0.71
Potenciales	I-d	1,625	0.7	1.0	1,460	0.2	0.27

#### Veta Morelos interior

Clasificación de reservas	Block No.	Tons metricas	Espesor mts	Au gr/ton	Ag gr/ton	Pb %	Zn %
Probables	III-b	800	0.55	0.84	548	0.79	0.38
Probables	IV-b	585	0.65	1.00	1,160	5.00	0.7
Probables	V-b	285	0.38	1.74	486	0.25	0.24
Probables	III-c	700	1.0	0.30	348	1.80	2.40
Posibles	IV-c	370	0.55	0.84	548	0.79	0.38
Posibles	V - c	300	0.55	0.84	548	0.79	0.38
Posibles	VI- c	245	0.65	1.00	1,378	0.25	0.40

Con lo cual se determina que el potencial del yacimiento es de 52,50 toneladas métricas razón por la cual no se han considerado otros sitios para establecer el proyecto, pues esto podría afectar la viabilidad económica del proyecto.

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

El área de estudio se encuentra localizada en la Región Centro Norte del estado de Durango; dentro de la Región Hidrológica 36 Nazas-Aguanaval, en la cuenca del Oro ó Sextin, teniendo al Norte el Cerro de Yerbanis, al NE la mesa de la Marca, al Oriente la mesa Luneña y al SE a 2.3 kms. El Poblado de "San Jose del Nopal" específicamente se localiza en la falda Oriente del Cerro Morelos a una altura media de 1900 m.s.n.m. y sus coordenadas geográficas son:

CUADRO DE CONSTRUCCION #1 TIRO Y MALACATE			
LADO EST-PV	DISTANCIA (MTS)	COORDENADAS UTM	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	23.75	479684.7008	2858381.5862
2-3	19.99	479687.8020	2858368.0360
3-4	4.77	479704.7330	2858368.6090
4-5	11.85	479709.3520	2858357.7220
5-6	3.39	479720.9050	2858359.8430
6-7	3.99	479723.3459	2858352.0939
7-8	8.36	479725.5900	2858356.3580
8-9	8.81	479717.4880	2858367.4880
9-10	14.48	479710.1830	2858374.2690
10-11	7.80	479696.6140	2858379.3480
11-1	5.77	479690.1004	2858383.6245
AREA=853.78 M2			

CUADRO DE CONSTRUCCION #2 CAMPAMENTO			
LADO EST-PV	DISTANCIA (MTS)	COORDENADAS UTM	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	18.37	479768.1042	2858367.6362
2-3	5.46	479771.3207	2858354.8325
3-4	25.90	479767.9914	2858351.1222
4-5	16.90	479767.0081	2858339.6337
5-6	14.60	479798.3378	2858344.7153
6-7	5.39	479785.5261	2858351.5239
7-8	3.68	479780.2167	2858351.2056
8-9	8.29	479780.5094	2858354.8832
9-10	24.55	479785.6827	2858361.1348
10-1	6.96	479764.6176	2858373.7606
AREA=573.87 M2			

CUADRO DE CONSTRUCCION #5 TERRERO			
LADO EST-PV	DISTANCIA (MTS)	COORDENADAS UTM	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	18.48	479853.0945	2858927.6923
2-3	24.48	479862.5326	2858911.7986
3-4	21.72	479873.1636	2858889.7451
4-5	17.82	479875.6867	2858868.1743
5-6	13.39	479882.4290	2858884.6856
6-7	11.93	479895.4811	2858881.7061
7-8	32.53	479902.5321	2858891.3334
8-9	15.52	479884.8316	2858918.6330
9-1	17.60	479869.5840	2858921.5350
AREA= 1,132.31M2			

CUADRO DE CONSTRUCCION #4 BOCAMINA			
LADO EST-PV	DISTANCIA (MTS)	COORDENADAS UTM	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	10.59	479834.3870	2858895.4381
2-3	5.28	479839.1287	2858885.9808
3-4	16.87	479844.0544	2858884.5373
4-5	6.55	479860.3139	2858886.7694
5-6	29.91	479865.8651	2858883.6402
6-7	6.37	479853.3954	2858910.8281
7-8	6.96	479847.7273	2858908.3797
8-9	7.04	479844.6530	2858902.2781
9-1	6.33	479838.8005	2858899.6643
AREA=463.26 M2			

CUADRO DE CONSTRUCCION #3 PATIO			
LADO EST-PV	DISTANCIA (MTS)	COORDENADAS UTM	
		ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	21.75	479758.3903	2859030.3039
2-3	31.69	479767.1509	2859010.4390
3-4	19.68	479797.9525	2859017.7323
4-5	35.26	479809.7978	2859033.2906
5-1	24.85	479777.1053	2859046.3297
AREA=772.34M2			

Ver en anexo 10 plano de conjunto del proyecto señalando las 6 áreas en exterior de mina que comprende el proyecto.

**II.1.4. Inversión requerida.**

La inversión para el desarrollo del proyecto "MINA MORELOS" es del orden de \$ 46'674,750.00 M.N. cuyo detalle se muestra en la tabla 2 y de acuerdo a las proyecciones de extracción de mineral y concentración de valores estimados del mineral extraído, así como a la variación estimada de los precios en el mercado de la venta de los metales se estima una recuperación de la inversión en un periodo máximo de 32 meses.

*Ver en anexo 6, memoria de cálculo de recuperacion de inversión*

**Tabla 2.** Desglose de inversión para el desarrollo del proyecto de rehabilitación de la "Mina Morelos"

Concepto	Inversión	
	Dólares	Pesos
Compra de concesión de Minera del Lote "Morelos"	\$ 2'00,000.00	\$ 37,339,800.00
Contrato de ocupación temporal del Lote Morelos (21 hectareas) celebrado con	\$ 50,000.00	\$ 933,495.00
Trabajos de rehabilitación de:	\$ 400,000.00	\$ 7'467,960.00
* interior mina		
* patio de almacenamiento de mineral		
*bocamina		
*Tiro de mina		
*Terrero en bocamina		
*Terrero en tiro de mina		
*patio de almacenamiento de mineral		
*campamento de personal		
*Gastos indirectos (trámites ante las distintas dependencias gubernamentales, ingenierías,		

Concepto	Inversión	
	Dólares	Pesos
pagos de derechos, gastos administrativos)		
Gastos de operación: *Minado *Planta de beneficio *Fletes *Mantenimiento de equipo *Gastos administrativos	\$ 102.00 / ton.	\$ 1,904.32 / ton.
Actividades de protección ambiental (mitigación, compensación y restauración por terminación ó abandono del proyecto)	\$ 50,000.00	\$ 933,495.00
Total	\$ 2'500,000.00	\$ 46'674,750.00

Tipo de cambio al 05/03/2018 \$18.6699 / \$1 US dls.

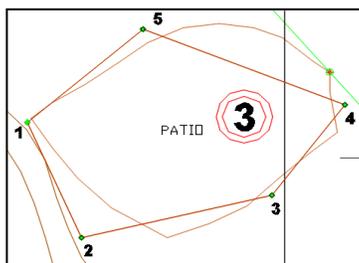
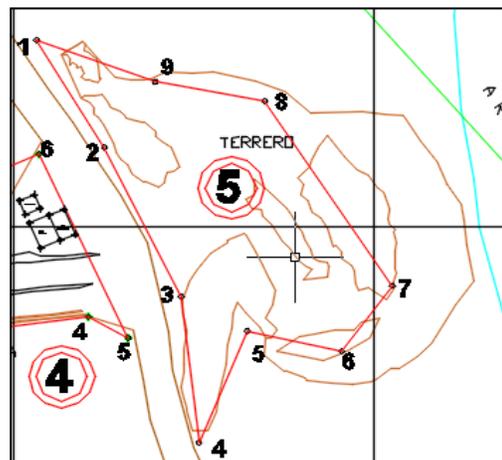
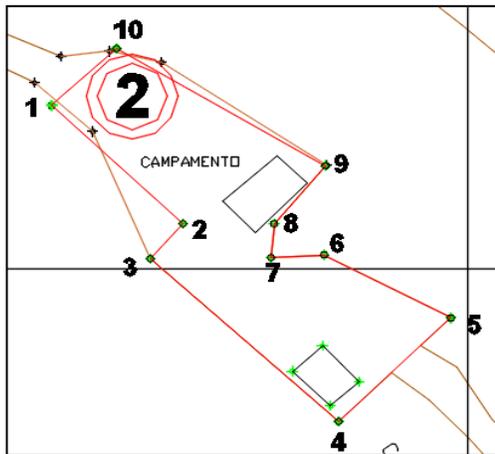
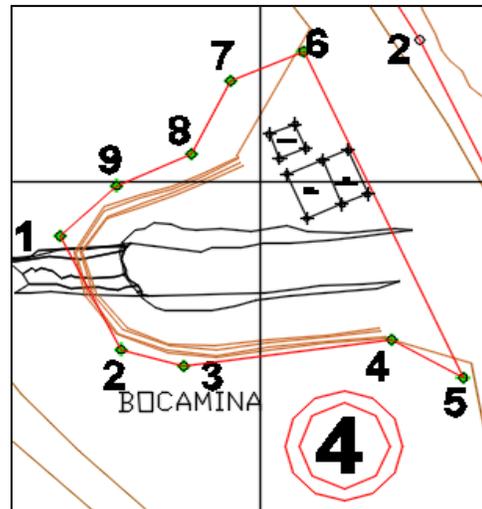
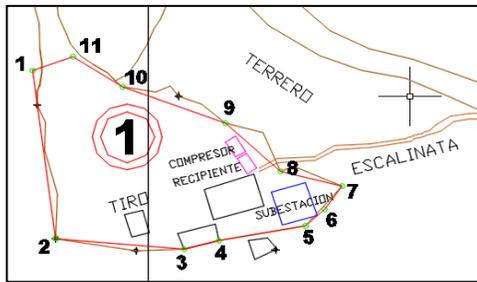
### II.1.5. Dimensiones del proyecto.

El fundo minero "Morelos" con título de concesión 172230 inscrito bajo el acta numero 70, a fojas 18 del volumen 231 del libro de concesiones mineras del registro público de minería; expedido el 28 de octubre de 1983 cuenta con una superficie de 21.000 hectareas, dentro de las cuales en la actualidad se localizan las seis áreas u obras permanentes las cuales sirvieron en el pasado para el desarrollo de las actividades de explotación y dado que el presente proyecto consiste en la reapertura de las antiguas instalaciones no será necesario la afectación de nuevas áreas o la ampliación de las actuales, cuyas características se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Resumen de Infraestructura actual en exterior de "Mina Morelos"

Características de áreas del fundo minero "Morelos"			
Identificación del área	Superficie afectada (mts <sup>2</sup> )	Usos del área	% respecto al área total del Fundo minero
Tiro principal	653.78	Tiro para extracción de mineral.	0.31
Campamento	573.87	*Bodega de almacenamiento de	0.3

Características de áreas del fondo minero "Morelos"			
Identificación del área	Superficie afectada (mts2)	Usos del área	% respecto al área total del Fondo minero
Campamento	573.87	*Bodega de almacenamiento de equipo, herramientas *Resguardo del personal de vigilancia	0.3
Terrero 6	1,132.31	Almacen temporal de mineral extraído.	0.15
Patio de almacenamiento de Mineral	772.34	Almacen temporal de mineral	0.91
Bocamina	463.26	Acceso mediante rampa a interior de mina mediante tuneles	0.22



Como se ha venido mencionando con anterioridad el proyecto no contempla la afectación de nuevas áreas ni el incremento de la superficie ya afectada en cada una de las áreas ya existentes en el exterior de mina, por lo cual no se pueden considerar índices de afectación de cobertura vegetal ó de relación respecto de la superficie total del laudo minero.

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

El área de influencia del Proyecto, presenta actualmente un uso actual del suelo de agostadero natural para el desarrollo de la actividad pecuaria a nivel extensiva, el cual se considera muy pobre ó de escasa vocación, debido a que por su cobertura vegetal aprovechable para el alimento del ganado, presenta un bajo coeficiente del agostadero de 4.5 hectáreas por Unidad Animal, calculada en condiciones buenas y en años de precipitación normal para la zona según la Comisión Técnica Consultiva para la determinación de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA, Mayo 2014 ).

Por otro lado el Plan de Zonificación de la administración municipal de Inde, Dgo. 2016-2019, establece que para la zona del proyecto el predio tiene una zonificación de uso industrial en lo referente a la explotación y beneficio de minerales.

*Ver en anexo 7, Copia de constancia de zonificación de uso de suelo*

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

Como se menciona en puntos anteriores, el sitio para el desarrollo del presente proyecto, se ubica a 7 kilómetros al NE en línea recta de la Cabecera municipal de Inde.

Las actuales propiedades del sitio son:

- Se trata de una área sin urbanizar
- Se localiza específicamente dentro de terrenos rústicos superficiarios con régimen de Tenencia Ejidal, los cuales presentan un uso actual de agostadero natural de uso común, para el desarrollo de la actividad

pecuaria a nivel extensiva. Ver en anexo 11 Figura No. 3 Carta de "Uso del Suelo y Vegetación"; IG,UNAM-INE, SEMARNAT(2001); 1976.

- Se cuenta en el sitio con una línea de alta tensión (34,000 volts.) de la Comisión Federal de electricidad que suministra energía al poblado de San Jose del Nopal (El Nopal).
- Se cuenta con un camino de terracería el cual es transitable todo el año, comunica la comunidad de "San Jose del Nopal" tanto con la cabecera municipal de Indé como con otras comunidades como Cieneguilla, El Ventarrón, San Cristóbal, etc.

## II.2 Características particulares del proyecto.

### II.2.1 Programa General de Trabajo.

Para la realización del proyecto de rehabilitación de las instalaciones de "Mina Morelos" se considera un periodo de tiempo de 21 años a continuación se presentan las actividades que se han de desarrollar en la explotación y rehabilitación de "Mina Morelos".

**Tabla.4.** Cronograma de actividades en la explotación y rehabilitación de Mina Morelos.

Etapa del proyecto	Actividades	Tiempo (Semanas)
Preparación del sitio	Rehabilitación de Patio de almacenamiento de mineral.	5
	Limpieza y acondicionamiento de obras subterráneas existentes.	6
Construcción de Obras mineras	Zarpeo de talud en bocamina	2
	Colocación de marcos de acero y concreto	3
	Reposición de estructura y sistema de extracción de mineral en tiro principal	4
	Instalación del malacate	1
	Trabajos de desatierre	2
	Barrenación con diamante	2
	Accesos a los niveles subterráneos	Permanente
	Habilitación de polvorines	3
Construcción de obras asociadas o provisionales	Transporte de mineral	Permanente
	Habilitación de línea eléctrica de alta tensión	3
Etapa de operación y mantenimiento	Instalaciones sanitarias	1
	Explotación subterránea mediante técnica de autosoportante	Permanente
	Corte y relleno de Material	Permanente
	Explotación de Subniveles	Permanente
	Barrenación	Permanente
	Uso de explosivos	Permanente

Etapa del proyecto	Actividades	Tiempo (Semanas)
Etapa de abandono del sitio (post-operación)	Retiro de todo el material explosivo	1
	Retiro de todo el mineral y tepetate acumulado en patio de almacenamiento	2
	Retiro de equipos que pudieran ser susceptibles de hurto o vandalismo	1
	Colocación de puertas en bocamina y tiro de mina	3

## II.2.2 Preparación del sitio.

### a) Rehabilitación de Patio de almacenamiento de mineral.

A partir de la infraestructura e instalaciones existentes en el exterior de mina como lo es el patio de almacenamiento de mineral, se realizarán labores para su reacondicionamiento como área de apoyo de los trabajos a realizar en el interior de mina. Por lo que con auxilio de personal se realizarán labores de reubicación y derribo de vegetación secundaria, localizada dentro de estas áreas y posteriormente con el uso de maquinaria, se procederá a realizar un reacomodo de los tepetates acumulados en esta, los cuales serán utilizados para rellenar rebajes en interior de mina, buscando con ello mayor disponibilidad de espacio libre para un mayor volumen de almacenamiento en las mismas. Con lo cual se pretende ocupar y aprovechar solo el área ya afectada, sin requerir de ampliación de la misma o áreas adicionales.

La estimación del gasto probable del agua que se encontrara en el interior de Minas subterráneas, es un verdadero problema para los especialistas en Geología Estructural y geohidrología, cuyas estimaciones en la mayoría de los casos resultan poco confiables.

En efecto escasa precipitación pluvial, terreno seco y cierto relieve topográfico, indican por lo regular un nivel freático profundo; sin embargo, no garantizan la ausencia de agua (recuérdese la inundación en 1945 de la "Mina San Antonio", en Santa Eulalia Chihuahua por la súbita irrupción de un gasto de agua de 100,000 Gal/min.).

Se han hecho intentos varios para estimar el flujo de agua que ocurrirá en túneles, tiros, minas subterráneas y a tajo abierto; intentos que han arrojado ciertas guías

generales para hacer dicha estimación, que casi siempre ha resultado poco confiables.

Cuidados especiales para el control del agua.

Los barrenos de exploración se cementan en ciertas zonas con el fin de impedir la entrada de agua a la mina a través de dichos barrenos. Además, si en una mina existe el peligro de cortar agua en cantidades inconvenientes, se acostumbra perforar "barrenos piloto" que se adelantan entre 100 y 200 pies a las obras mineras a fin de diseñar "puertas de agua" que se instalan en lugares estratégicos de los niveles de la mina (cercanos a las estaciones de bombas) para prevenir posibles inundaciones.

Por lo cual basado en lo anterior y considerando los volúmenes de agua extraída de minas localizadas dentro del fondo minero de Indé se considera que el volumen de agua de laboreo que será extraída pudiera ser de entre 5 y 7 mts<sup>3</sup>/diarios (150 mts<sup>3</sup> promedio mensuales).

b) De igual modo, se iniciarán los trabajos de limpieza y acondicionamiento en su desarrollo actual de las obras subterráneas existentes de Mina Morelos, a fin de dejarlas en condiciones de realizar las obras de construcción.

Con respecto a lo anterior:

Las aguas de laboreo son aquéllas del subsuelo que necesariamente deban extraerse para permitir la realización de obras y trabajos, al respecto el Artículo 124 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, señala;

Los titulares de concesiones mineras o sus causahabientes, que aprovechen las aguas provenientes del laboreo de las minas, estarán obligados a:

- I. Obtener el permiso de descarga de aguas residuales en cuerpos receptores que sean bienes nacionales;
- II. Cumplir con las normas oficiales mexicanas para presas de jales, y

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

La Ley de Aguas Nacionales en el Artículo 3, fracción LVIII: define "Uso industrial": como la aplicación de aguas nacionales en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como el agua que se utiliza en parques industriales, calderas, dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aun en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación. Tratándose de actividades mineras, entonces es un uso industrial para lo cual se considera el Artículo 20 de esta misma ley y dice: De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante CONCESIÓN O ASIGNACIÓN otorgada por el Ejecutivo Federal a través de la Comisión Nacional del Agua.

### **II.2.3 Construcción de obras mineras.**

Como se ha mencionado en puntos anteriores el proyecto las instalaciones de Mina Morelos cuentan en la actualidad con la siguiente infraestructura en interior de mina: 3 Tiros de mina, Bocamina, Rampa de acceso, 4 Niveles y 1 sub nivel de frentes de trabajo un pozo y un contrapozo; mientras que en el exterior de mina: patio de tiro de mina, terrero con derramadero de mineral, terrero, almacen de mineral, campamento para trabajadores, por lo cual en las instalaciones antes mencionadas solo se realizaran trabajos de rehabilitación encaminados a mejorar las condiciones de seguridad de las instalaciones asi como acondicionar algunas de ellas para realizar de mejor manera los trabajos de explotación del mineral; acontinuacion se describe con mayor detalle las labores de rehabilitación a realizar.

a) Zarpeo de talud en bocamina

Colocación de malla de acero electrosoldada, mediante anclajes de acero a la falda del cerro, para posteriormente aplicar concreto hidráulico lanzado que evite el desprendimiento de rocas en esta zona y por ultimo aplicar una lechada de cal como recubrimiento final.

b) Colocación de marcos de acero y concreto

Se armarán y reforzarán los tramos de secciones (paredes) que así lo requieran mediante la colocación de marcos de acero y/o concreto en aquellos puntos del interior de mina que puedan presentar desprendimiento de la roca con el fin de reforzar el interior de los tuneles ante riesgos de colapso de los mismos.

En lo que respecta a exterior mina se realizaran los siguientes trabajos:

c) Reposición de estructura y sistema de extracción de mineral en tiro principal

Reposición de la estructura metálica en el tiro de la mina utilizada para el izaje de las cargas de mineral.

d) Instalación del malacate

Instalación mecánica y eléctrica del mecanismo (motoreductor) del sistema de izaje del tiro de mina.

Actividades operativas a realizar en interior mina:

Como resultado de la variabilidad existente en los contenidos de Au y Ag tanto en sentido Longitudinal, como vertical en las vetas existentes, así como de los diferentes rumbos que presentan las obras mineras, se hace indispensable que antes de efectuar nuevos trabajos de explotación, se realicen una serie de actividades consistentes en desatierre y barrenacion con diamante en interior de mina, las cuales de acuerdo a los información que se tiene, nos daría mayor certeza de los objetivos buscados en lo que a potencial de mineral se refiere, al corroborar que todas las estructuras mineralizadas independientemente de sus características particulares, se orientan según la dirección NW-SE y no todas las obras mineras las alcanzan a cortar, como por ejemplo la rampa del nivel -1 e

intermedio se encuentran desarrolladas en la porción Suroriente del Tiro Morelos, poniendo al descubierto dos de las principales estructuras de este lote (veta intermedia y veta Morelos Interior), mientras que los niveles -2, -3 y -4 son cortadas. El resto de las vetas detectadas debido a su orientación NE-SW pero sin haber tocado tan siquiera las primeras.

Es por lo anteriormente indicado que se proyecta realizar lo siguiente:

1.- Trabajos de desatierre

Ubicación	Metros	Rumbo	Objetivo
Nivel -1	47.0	N 75° E	Veta del tiro interior
Nivel -3	25.0	S 49° E	Veta Morelos

2.- Barrenación con diamante

Barreno No.	Longitud programada (mts)	Inclinacion	Rumbo	Objetivo
Morelos 1	40.0	Horizontal	S 40° W	Morelos N-3
Morelos 2	15.0	Horizontal	S 38° W	Veta Poniente

- Sistema de ventilación:

Para el presente proyecto de reactivación de explotación del fondo minero "Morelos" no se considera necesaria aun la instalación de sistemas de ventilación mecánicos

Accesos a los niveles subterráneos:

- Tiros

En la actualidad el lote minero cuenta con 3 tiros verticales de los cuales el tiro principal (Tiro Morelos) presenta una profundidad de 85.00 mts. desde el brocal hasta el nivel de agua acumulada en el fondo del tiro, por lo cual no se considera necesario la habilitación de tiros adicionales, sin embargo, el proyecto contempla dentro de los trabajos de rehabilitación, la sustitución de la estructura metálica del malacate así como la instalación de un motor, transmisión y sistema de izaje.

Los otros dos tiros con que cuenta el fondo solo sirven para ventilación natural del interior de mina.

Por lo anterior el proyecto no considera necesaria la apertura de nuevos tiros en el fondo.

- Rampas de acceso

En lo referente a rampas el fondo "Morelos" cuenta con una rampa de sección de 3.5 x 3.5 mts y una longitud de 120 mts y una pendiente de 18%, la cual se utilizara para realizar las labores de desagüe, ventilación y rezague, por lo anterior no es necesario realizar nuevos descapotes en exterior de mina para el desarrollo de este tipo de infraestructura.

- Subniveles

El fondo "Morelos" cuenta al día de hoy con 4 niveles y un subnivel cuyas características se presentan en la siguiente tabla:

<b>Nivel No.</b>	<b>Altura al Brocal del tiro (mts.)</b>	<b>Dimensiones de la sección recta (mts.)</b>
1	40.00	2 x 1.8
2	25.00	2x 1.8
3	15.00	2 x 1.8
4	25.00	2 x 1.8
Subnivel intermedio		2 x 1.8

Polvorines:

El proyecto contempla la habilitación de dos polvorines en el interior de mina específicamente a los costados de la rampa principal, en los cuales se acataran las disposiciones de diseño establecidas por la ley de armas de fuego y artificios y su reglamento. El primer polvorín se empleará para el almacenamiento del alto

explosivo, se localizará a 26 mts. de la bocamina y tendrá las siguientes dimensiones: Largo: 13.58 mts x Ancho: 3.28 y 1.8 mts de alto y contará con puerta de chapa de acero. Tendrá una capacidad de 20 Tons. de almacenamiento, el explosivo será empleado en la fragmentación de la roca en basamento rocoso masivo.

El segundo polvorín se empleará para el almacenamiento de los artificios, se localizará a 105 mts de la bocamina y tendrá las siguientes dimensiones; largo: 6.67 mts.; Ancho: 2.96 mts y alto 1.8 mts. así mismo contará con puerta de chapa de acero. Tendrá una capacidad de almacenamiento de 5.0 tons. e igualmente los materiales explosivos se emplearan para la fragmentación de la roca en basamento rocoso masivo.

Transporte de mineral:

El transporte de mineral en breña desde las intalaciones de la mina Morelos hasta la planta de beneficio "La Unión" a 8.5 kilometros, se realizará en camiones de volteo con capacidad de 14 mts<sup>3</sup>, los cuales se trasladaran por el camino de terracería existente y que es transitable todo el año.

#### **II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales**

Como obras asociadas al proyecto de rehabilitación de "Mina Morelos" se consideran las siguientes:

a) **Habilitación de línea eléctrica de alta tensión**

Se realizará la habilitación de una línea eléctrica de alta tensión (34,000 volts) para interconectar la línea de suministro de CFE que se localiza en la margen sur del arroyo "El Nopal" con la subestación que se instalará en el área del tiro principal de la mina Morelos, para lo cual será necesario colocar 4 postes de concreto de 12 mts. de largo con sus herrajes y accesorios, así como las tres líneas de cable de aluminio de 113 mts de longitud cada una. La subestación estará compuesta por un transformador de 500 KVA montado en postes de concreto con base de acero y el tablero de control se instalará en gabinete metálico con cortacircuitos electromagnético y en gabinete cerrado clase NEMA 4.

b) Instalaciones sanitarias:

A este respecto se colocarán dos letrinas portátiles las cuales se colocaran dentro del área del campamento de los empleados y se realizará una limpieza diaria de estas mediante un camión acondicionado con un sistema de extracción de residuos de letrinas propiedad de Minera Inde de Durango, S.A. de C.V., la cual prestara el servicio de desasolve de las aguas sanitarias generadas, mismas que serán llevadas al sistema de drenaje municipal de Inde.

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.**

Proceso de Minado subterráneo.

En la actualidad las excavaciones subterráneas para minería, persiguen los siguientes principios:

- a) Lograr generar un diseño de explotación que se acomode a la forma del cuerpo mineralizado.
- b) Maximizar la extracción del mineral de interés, minimizando el movimiento de material estéril o de poco valor económico.
- c) Poseer la capacidad de desestabilizar y reducir de tamaño las zonas que poseen valor económico (mena) y mantener estables las que actuarán como pilares estructurales del diseño minero.

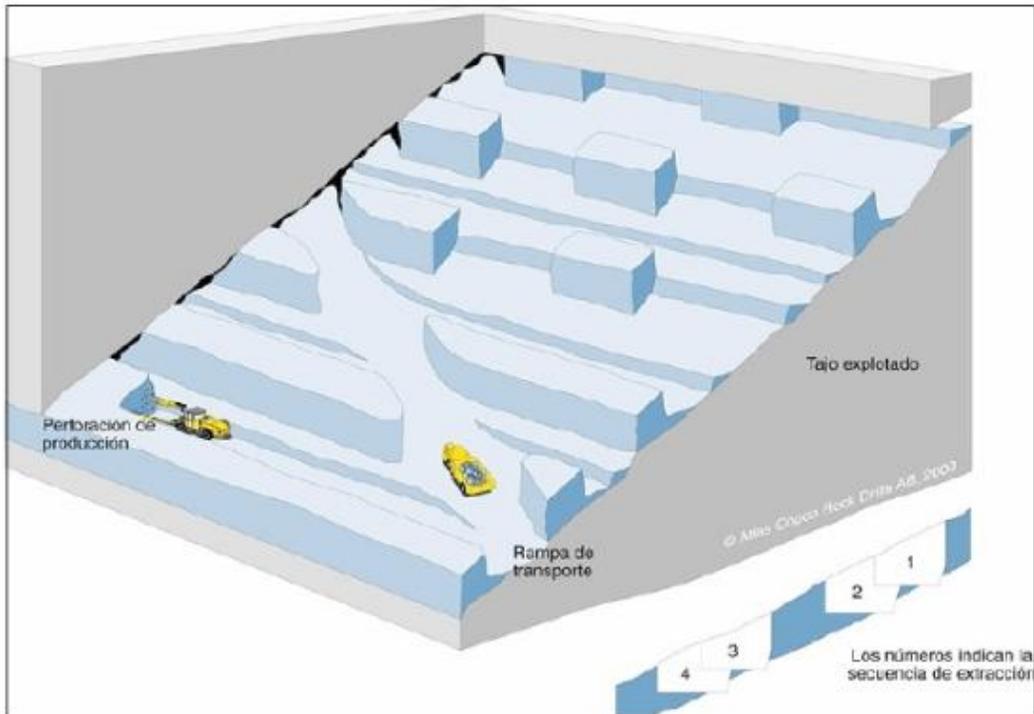
A continuación veremos, a modo de ejemplo, los distintos diseños de excavaciones subterráneas que en su momento se pudieran implementar en el presente proyecto de rehabilitación de mina Morelos.

#### **Métodos autosoportantes o de caserones abiertos.**

Corresponden a aquellos que consideran la extracción del mineral dejando una o varias cavidades vacías. Para ello, el caserón debe mantenerse estable en forma natural o requerir escasos elementos de refuerzo. Estos caserones se dejan vacíos una vez que concluye la explotación. El más famoso de éstos métodos es el "Room and Pillar". Este método de explotación es aplicado ampliamente y en los últimos años se ha desarrollado bastante, debido a su bajo costo de explotación, a la vez que permite, una explotación moderadamente selectiva. Los yacimientos

que mejor se presentan para una explotación por Room and Pillar, son aquellos que presentan un ángulo de manteo bajo. Sus principales ventajas incluyen que puede llegarse a una mecanización completa, lo que reduce ampliamente los costos de explotación.

**Figura 4.** Sistema de explotación subterránea mediante técnica de autosoportante

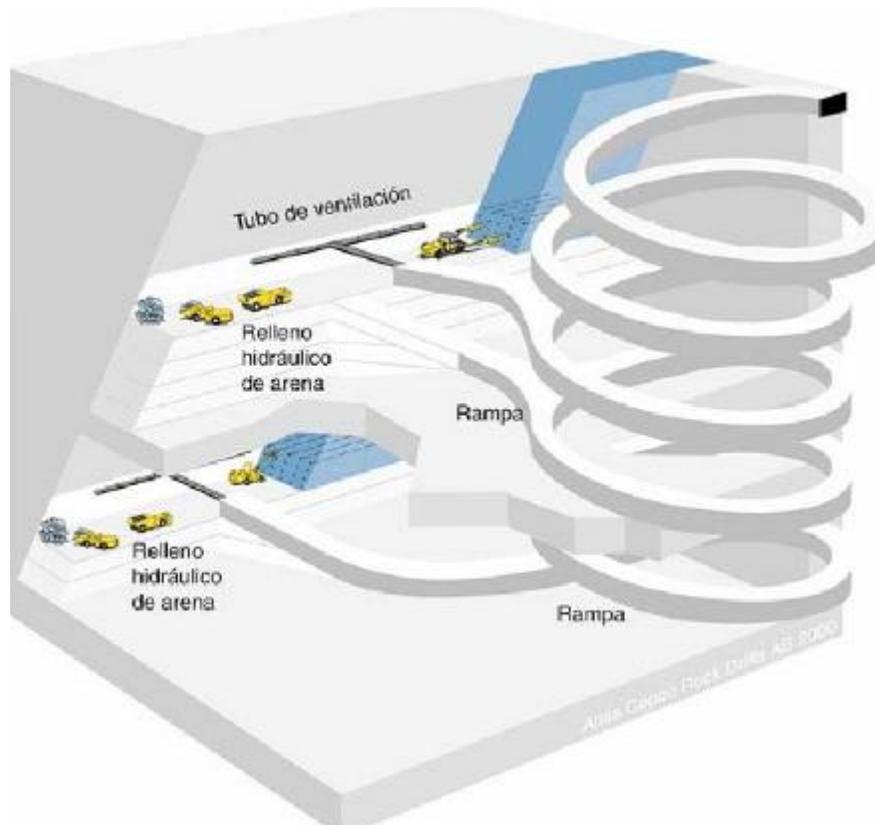


### **Métodos Corte y Relleno.**

Requieren elementos de soporte para mantenerse estables y/o que se rellenan con algún material exógeno. El diseño más utilizado corresponde al denominado "Corte y relleno". El mineral es arrancado por franjas horizontales y/o verticales empezando por la parte inferior de un tajo y avanzando verticalmente. Cuando se ha extraído la franja completa, se rellena el volumen correspondiente con material estéril, que sirve de piso de trabajo a los obreros y al mismo tiempo permite sostener las paredes y en algunos casos especiales, el techo. La explotación puede utilizarse en yacimientos que presenten: Buzamiento superior a los 50°, en roca incompetente o de calidad geotécnica pobre, con un cuerpo mineralizado de potencia moderada y de límites regulares. Sus principales ventajas son que la

recuperación es cercana al 100%, siendo altamente selectivo, lo que significa que se pueden trabajar secciones de alta ley y dejar aquellas zonas de baja ley sin explotar. Es un método seguro que puede alcanzar un alto grado de mecanización.

**Figura 5.** Sistema de explotación subterránea mediante técnica de corte y relleno

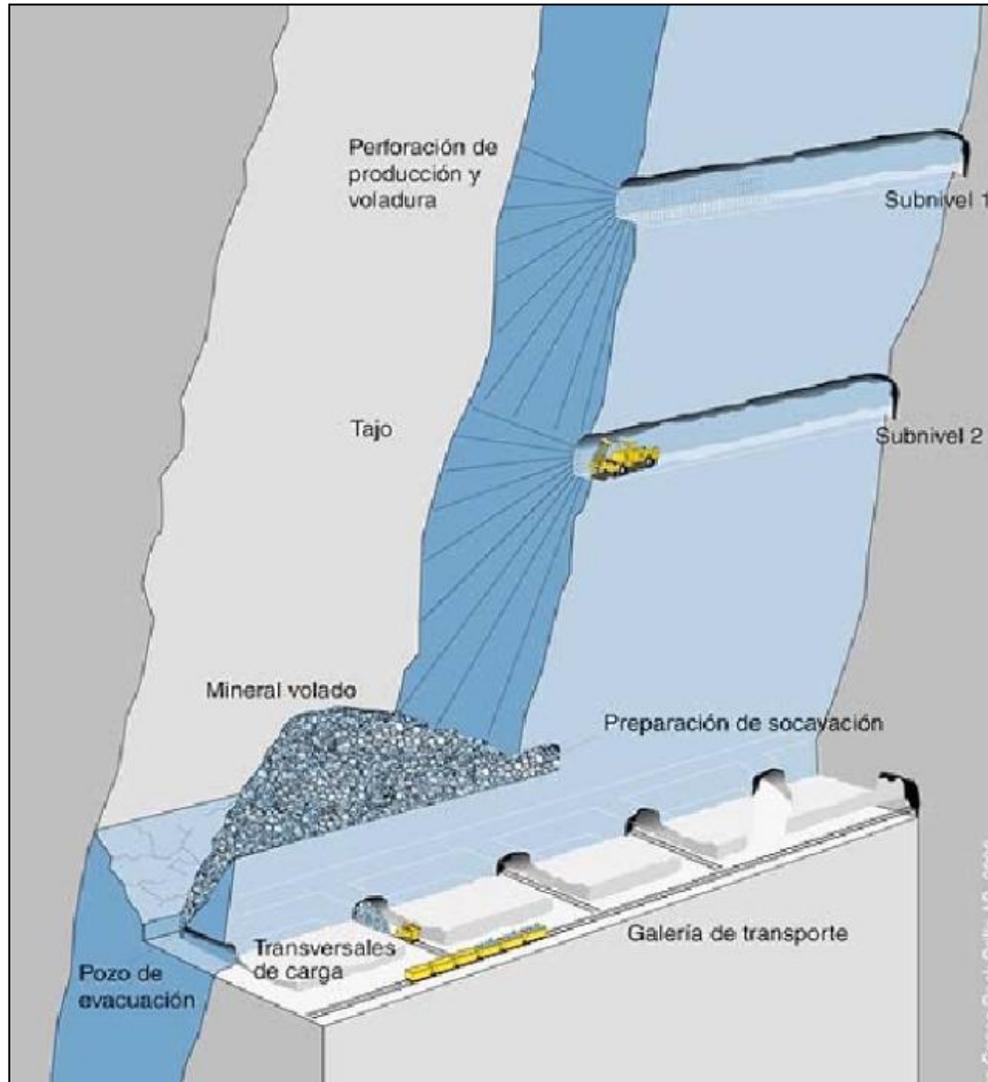


### **Métodos de Subniveles.**

Se emplea en zonas mineralizadas muy regulares, en los que el mineral y la roca de los hastiales son resistentes. El método se caracteriza por su gran productividad debido a que las labores de preparación se realizan en su mayor parte dentro del mineral. Se aplica a zonas mineralizadas de alta pendiente, en los que el mineral cae por gravedad en las cavidades construidas y que permiten la perforación de barrenos largos de banqueo o en abanico. Estos métodos necesitan una gran preparación y se requiere en general que el cuerpo mineralizado sea potente. El diseño más empleado es el denominado "Sublevel stopping".

Las ventajas de este método, son: El trabajo es continuo, sin interrupción para rellenar. El costo por tonelada es bajo y exige poca mano de obra. La relación de la producción a la preparación es alta. Hay gran seguridad para el personal. La ventilación es buena. La conservación es mínima. Toda la maquinaria se recupera al terminar cada cámara.

**Figura 6.** Sistema de explotación subterránea mediante técnica de subniveles.



En obra subterránea, el material de roca será fragmentada utilizando de forma individual o conbinada cualquiera de los siguientes procesos

- a) Perforadora neumática manual (Jackleg).

- b) Barrenación mediante el uso de explosivo realizando barrenos en la roca para introducir el explosivo y lograr la fragmentación de la misma.

La técnica de minado que se inicialmente se pretende implementar es la conocida como de "corte y relleno" la cual tiene entre otras características de utilizar minerales inertes o tepetates generados para rellenar los huecos que deja la explotación del mineral en los frentes de minado, Una vez fragmentada la roca esta será removida y dispuesta en góndolas y/o scoop tram, para ser sacadas fuera de la obra subterránea, por medio de malacate mecanizado o a través de la rampa de acceso, ya sea al área de vaciadero de tepetate o al sitio de acopio temporal de mineral a ubicarse en el patio de almacenamiento, una vez que se disponga de suficiente material mediante el uso de un trascabo (cargador frontal) se procederá a cargar el mineral en camiones de volteo con capacidad de 14 mts<sup>3</sup> los cuales lo trasladaran hasta la planta de beneficio "La unión".

Las actividades de mantenimiento menor como reabastecimiento de combustibles, cambios de aceites y aplicación de grasa se realizará mediante un camión equipado con despachadores neumáticos que reducen el riesgo de derrames de combustibles y lubricantes, los mantenimientos mayores como reparación de motores o sistemas hidraulicos se realizarán en los talleres de servicio que se localizan en las intalaciones de Minera Inde de Durango S.A. de C.V. para lo cual será necesario trasladar los equipos hasta ese punto (10.5 kilometros).

En lo que referente a las malezas que se pueden reproducir en cualquiera de las seis áreas del exterior de mina, se considera que estas estarian limitadas a reproducirse en el perimetrao de cada una de estas áreas ya que el suelo dentro de las mismas ha sido demasiado compactado por las actividades productivas que se han desarrollado en años anteriores, si embargo para controlar el excesivo crecimiento de estas aun en los perímetros de estas áreas se realizaran trabajos de deshierbe mediante medios manuales, evitando el uso de químicos o fuego.

En el caso de la fauna se implementaran acciones encaminadas a evitar dejar restos de alimentos de los trabajadores esparcidos por las distintas áreas en el exterior de mina, disponiendo adecuadamente de estos desechos alimenticios asi

como de basura de envoltorios de alimentos, los cuales serán enviados diariamente al relleno sanitario del poblado de Inde, Dgo.

### **II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).**

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución.

Considerando las reservas de minerales aprovechables en el fundo de Mina Morelos se proyecta una explotación durante un periodo de entre 15 a 20 años, a razón de 72 ton./dia de mineral. Sin embargo considerando los precios y la demanda de los metales en el mercado, el periodo de tiempo pudiera presentar alguna de las siguientes variaciones :

- Incremento en la demanda de metales, lo que traería como consecuencia un aumento en el régimen de explotación y con ello una reducción del tiempo de explotación por el agotamiento de las reservas en este fundo.
- Una caída considerable de los precios y la demanda de los metales en el mercado lo que traería como consecuencia una reducción del régimen de explotación y/o el paro temporal de las actividades de explotación del yacimiento.

De presentarse este ultimo escenario con un paro temporal de las actividades de explotación se procederá a realizar solo algunas de las actividades de la etapa de abandono del sitio, a fin de matener la instalación en condiciones de reanudar la operación de explotación en el momento en que mejoren las condiciones de demanda y precio de los metales en el mercado. Por lo que solo se realizarán las siguientes labores de abandono temporal:

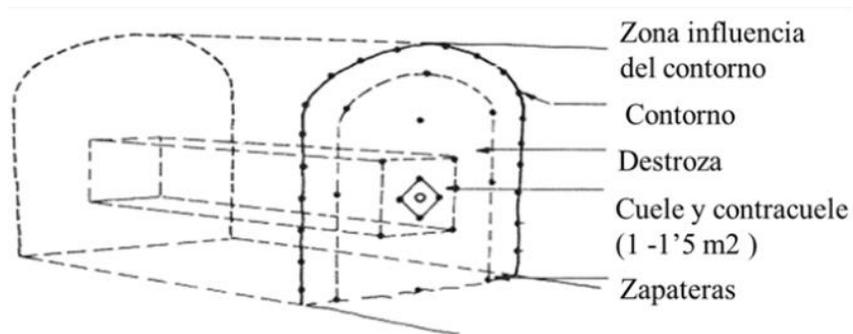
- Retiro de todo el material explosivo que se tenga almacenado en los dos polvorines del interior de mina.
- Retiro de todo el mineral y tepetate acumulado en patio de almacenamiento de mineral, terrero y derramadero, colocando los mismos en interior de mina.
- Retiro de equipos que pudieran ser susceptibles de hurto o vandalismo.

- Colocación de puertas en bocamina y tiro de mina a fin de que se impida el acceso a personas y/o fauna mayor al interior de las instalaciones.

### II.2.7 Utilización de explosivos

Como se mencionando en puntos anteriores el proceso extracción de mineral se realizara de forma subterránea mediante el uso de explosivos, el cual presenta particularidades como: se reliza de foma confinada y la cantidad de mineral a remover es relativamente pequeña, sin embargo para lograr una fragmentación adecuada de la roca que facilite el traslado de la misma hacia el exterior de la mina la voladura debe ser lo más homogénea posible, por ello el explosivo se debe repartir en pequeñas cantidades, en barrenos de pequeño diámetro, comparado con los diseños de voladuras de superficie.

**Figura 7.** Esquema de voladura con arreglo de barrenos en paralelo



La carga de fondo  $Q_f$  en kg suele ser igual a 1,3 veces la piedra B en metros ( $Q_f = 1,3B$ ) y la concentración de carga por metro lineal en columna  $q_c$  en kg/m puede expresarse igualmente en función de B, mediante la fórmula  $q_c = k B^2$ , donde la constante "k" varía según la dureza de la roca, la holgura del explosivo en el barreno y las posibles desviaciones respecto a la "piedra" teórica.

$$1 < k < 2 \text{ para } B = 0,70 \text{ m.}$$

$$2 < k < 4 \text{ para } B = 0,50 \text{ m.}$$

$$3 < k < 6 \text{ para } B = 0,30 \text{ m.}$$

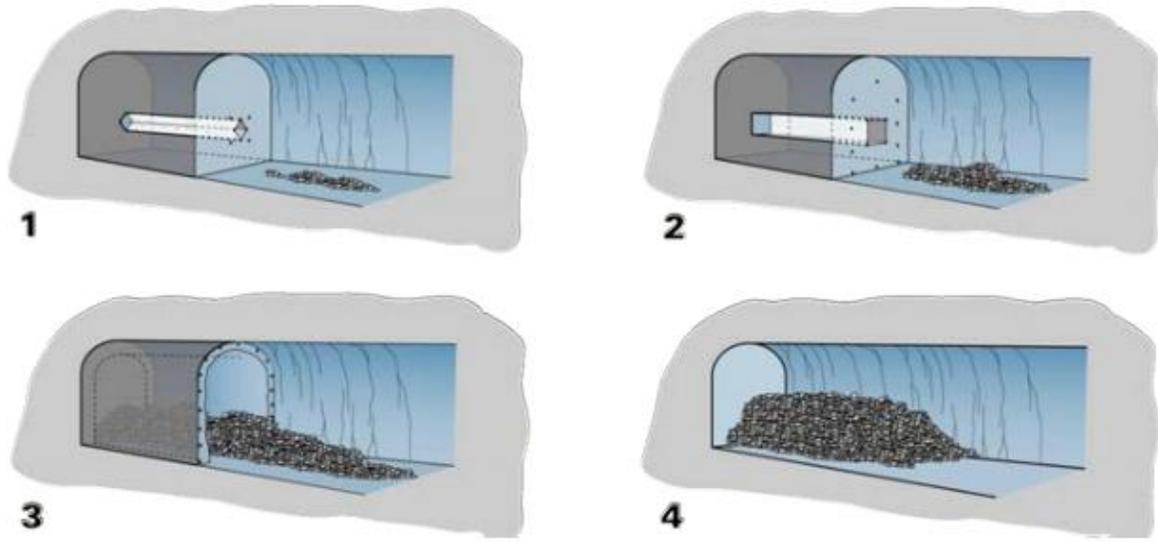
Los barrenos de contorno o perímetro se proyectan casi siempre algo más próximos entre sí que los de destroza con objeto de conseguir un mejor acabado

de las paredes que incremente la estabilidad de la excavación y reduzca las necesidades de sostenimiento. En voladuras subterráneas, el grado de compresión a que está sometida la roca suele ser tal, que impide la utilización de la técnica de precorte. Con este tipo de esquema de tiro se consiguen avances de un 90-95% de la longitud de perforación de los barrenos, si bien la inexactitud en la ejecución de ésta, no permite normalmente ir más allá de los 2-2,5 m con equipos de perforación manuales, ni de 3-4 m. con equipos mecanizados. Los más modernos jumbos de perforación incorporan un sistema informático que permite el posicionamiento automático o semiautomático de la corredera en el lugar previsto para el emboquille. La mayor precisión respecto al posicionamiento manual que ello supone, facilita la consecución de avances 0,5-1m superiores a los mencionados, llegando a alcanzar avances de hasta 4,5 metros. Por otro lado, la longitud máxima de perforación en voladuras subterráneas, con equipos mecanizados, no suele superar los 4,5 m, que es la longitud máxima estándar para estos equipos. Si se quiere realizar barrenos de mayor longitud, es posible incorporar correderas mayores.

## **SECUENCIA DE ENCENDIDO**

La secuencia de encendido debe ser aquella que vaya creando progresivamente caras libres para facilitar la detonación de los siguientes barrenos. De este modo, y como el confinamiento en voladuras de interior es mucho mayor que en cielo abierto, la secuencia de disparo seguirá un orden en función de la posición y la carga de los barrenos (o grupos de barrenos) conformados. Así, primeramente deberá iniciarse los barrenos de corte, los cuales tienen la ayuda de la cara libre creada artificialmente por medio de uno o varios barrenos vacíos. Después deberán iniciarse los barrenos de contracorte, después de que se haya creado cara libre una vez se ha desplazado la roca que formaba el corte. Seguidamente se dispararán los barrenos de destroza, que son lo que poseen una mayor cara libre debido al hueco ya creado por corte y contracorte. Después deberán iniciarse los barrenos de contorno, diseñados en forma de voladura de recorte. Por último se iniciarán las zapateras, que establecerán el nivel del piso proyectado.

Figura 8. secuencia de Voladura en interior de mina.



### Diseño de Voladuras.

En la actualidad el método más económico para fragmentar la roca es mediante el uso de explosivo y el uso de esta técnica está estrechamente soportado por la práctica tal manera que el diseño de las voladuras más por la relación entre parámetros que mediante fórmulas teóricas, por lo que es necesario comprender cómo trabaja el explosivo en la roca, para lo cual se requiere del conocimiento de las propiedades de los elementos, la roca y los explosivos. En relación a la roca se pueden mencionar características como su calidad, ya que tenemos una gran variedad en la calidad de los masivos rocosos en función de su estructura y resistencia (caracterización del masivo rocoso). En relación con la plantilla de barrenación se puede mencionar que un buen resultado de una voladura depende de una buena selección de la plantilla, ya que la distribución de los barrenos dentro del área a volar es fundamental para lograr que la roca se fragmente adecuadamente y la distribución del explosivo en toda la voladura sea el pertinente. Las plantillas de barrenación son tres: cuadradas o reticulares, rectangulares y en líneas para prevenir afectación por voladuras.

Para cada uno de los efectos existen criterios de evaluación para determinar si es aceptable o no la voladura. En el caso de que para una voladura pueda haber más

de una afectación se evalúa cada una por separado, se determina la cantidad de explosivo permitido rige la menor de la carga.

Afectación a construcciones.

Se considera como valor aceptable una velocidad de partícula de 51 mm/S. lo anterior considerando que uno de los primeros efectos en los cuales se manifiesta la sobre presión es la rotura de cristales de ventanas, las cuales ocurren a partir de 170 dB o bien, normalmente si la voladura se restringe a una vibración de partícula de 70 mm/S se considera que no habrá afectación por onda de aire.

Sensibilidad humana.

Este efecto se produce por la combinación de los dos efectos físicos que genera la voladura (ruido y vibración) y se tiene identificado que las molestias se presentan a partir de los 70 dB; mientras que para la vibración se considera que una velocidad de partícula de 51 mm/S. sería un valor aceptable que no causa una afectación en el ser humano.

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

A fin de determinar el tipo de residuo y emisión que podría generar cada una de las etapas del proyecto de rehabilitación de "Mina Morelos" a continuación se desarrolla la siguiente matriz.

**Tabla 5. Matriz de generación de residuos y emisiones a la atmósfera**

Etapa del proyecto	Residuos					Emisiones		
	solidos			liquidos		Aire		
	Peligrosos	Manejo especial	Urbanos	peligrosos	Urbanos	Polvos	Gases de combustion	Ruido/ vibraciones
Preparacion del sitio	Suelo natural contaminado con hidrocarburos por fuga de lubricantes de maquinaria pesada y/o derrames de combustibles durante la recarga de los mismos en el area del proyecto		Envoltorios de alimentos y bebidas		Aguas residuales sanitarias	Particulas finas de arcilla (tierra) producto del movimiento de tepetates y mineral.	operación de motores de combustion interna a diesel y gasolina de los vehiculos y maquinaria pesada	Operación de la maquinaria pasada
					laboreo para extraccion de agua en areas inundadas de interior mina			
Construccion	Suelo natural contaminado con hidrocarburos por fuga de lubricantes de maquinaria pesada y/o derrames de combustibles durante la recarga de los mismos en el area del proyecto	tepetates producto de la habitacion de los espacios para polvorines y de la limpieza de derrumbe de rocas en interior de mina	Envoltorios de alimentos y bebidas		Aguas residuales sanitarias	Particulas finas de arcilla (tierra) producto del movimiento de tepetates y mineral.	operación de motores de combustion interna a diesel y gasolina de los vehiculos y maquinaria pesada	Operación de la maquinaria pasada
		madera, carton y plastico de embalajes de equipos			laboreo para extraccion de agua en areas inundadas de interior mina			
		Escombros producto de zapeados de concreto en talud de bocamina e interior de mina						
Operación / Mantenimiento	Suelo natural contaminado con hidrocarburos por fuga de lubricantes de maquinaria pesada y/o derrames de combustibles durante la recarga de los mismos en el area del proyecto	Generacion de roca esterial (tepetates) durante las labores de explotacion de mineral	Envoltorios de alimentos y bebidas	Aceite lubricante usado	Aguas residuales sanitarias	Particulas finas de arcilla (tierra)	de motores de combustion interna a diesel y gasolina	maquinaria pasada
		madera, carton y plastico de insumos y refacciones			laboreo de aguas de interior mina			
		filtros de combustibles o lubricantes y baterias gastadas			Filtros de aire anticongelantes			
Abandono	recuperacion de suelos contaminados con hidrocarburos	Chatarra metalica de remosion de estructuras equipos	Envoltorios de alimentos y bebidas		Aguas residuales sanitarias	Particulas finas de arcilla (tierra)	de motores de combustion interna a diesel y gasolina	maquinaria pasada

El volumen de residuos que se pudiera generar dependerá de factores como régimen de trabajo, buenas practicas de mantenimiento, adecuación de áreas para eliminar derrames en suelo natural o bien el uso de dispositivos como barreras impermeables o absorbentes.

Al igual que en la generación de residuos peligrosos, la generación de emisiones a la atmosfera dependerá del régimen de trabajo de cada uno de los equipos empleados así como del mantenimiento preventivo a que este sujeto.

El ruido generado por la operación de la maquinaria pesada en labores de movimiento de tepetates o mineral en el exterior de mina no tendrá o causará una afectación hacia la población mas cercana que se localiza a 3.5 kilometros en dirección sur este del área del proyecto (Ejido San Jose del Nopal) y de igual forma se considera que la realización de voladuras en el interior de mina tampoco alcanzaran valores superiores a los 70 dB además que no serán labores que se realicen diariamente o varias veces al día.

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

Para la disposición de residuos peligrosos se cuenta con varias empresas autorizadas de servicio de recolección y transporte de los mismos en las ciudades de Gomez Palacio, Durango y Tlaxiaco, Coahuila, así mismo en la ciudad de Torreón Coahuila se tiene una planta de procesamiento de residuos peligrosos mediante destrucción térmica y en la ciudad de General Cepeda, Coahuila se localiza un confinamiento y tratamiento de residuos peligrosos autorizados por SEMARNAT.

En lo referente a residuos solidos urbanos estos se enviarán al relleno sanitario con que cuenta el municipio de Inde, Durango.

Para las aguas residuales se prestara un servicio por parte de la empresa Minera Inde la cual cuenta con un vehiculo acondicionado con un sistema de extracción de aguas sanitarias, mismo que las llevara a las lagunas de oxidación del sistema municipal de aguas del municipio de Inde, Dgo.

Con lo cual se considera que existe suficiente infraestructura para la disposición y tratamiento de los residuos peligrosos, urbanos y de aguas residuales que pueda generar el establecimiento.

## II.2.10 Otras fuentes de daños

Derivado de lo mencionado en puntos anteriores, se considera que las actividades de rehabilitación y explotación del fondo minero Morelos no ocasionaran otro tipo de daños como radioactivos, térmicos o luminosos, pues no se considera en ninguna de las actividades de las distintas etapas del proyecto el uso de isopos radioactivos, sistemas de calentamiento por combustión ni sistemas de iluminación en el exterior de mina que pudieran ocasionar una afectación en el entorno o a las poblaciones cercanas.

### b) Posibles accidentes

Tomando en cuenta la naturaleza de la técnica de explotación propuesta que será de minado subterráneo la cual presenta los siguientes riesgos derivados de un accidente:

- Incendios

Dentro de la actividad de minería subterránea puede llegar a tener graves consecuencias debido a la emisión de humos, que es producto de la combustión y disminución de oxígeno en el aire. Por tal razón los accidentes por quemaduras pueden llegar a ser fatales. Las causas de incendio dentro de una mina subterránea son trabajos de soldadura, en vehículos motorizados, instalaciones eléctricas, acumulación de basura, etc.

- Explosiones

Los riesgos que se generan al trabajar con elementos explosivos están presentes en toda la operación, desde el momento del almacenamiento hasta la posible eliminación de restos explosivos. Entre los riesgos mas relevantes por el uso de explosivos en minería subterránea podemos mencionar los siguientes:

- Almacenamiento de explosivos
- Transporte de explosivos
- Área de voladura
- Preparación del cebo

- Cargas de barrenos
- Retacado
- Voladuras eléctricas
- Voladuras con mecha
- Barrenos fallidos
- Eliminación de explosivos
- Derrumbres

Todas las galerías subterráneas que no posean una estabilidad de acuerdo al tipo de terreno, por el peso la permeabilidad y granulometría, están propensos a derrumbarse. Es necesario estudios permanentes de calidad de roca y tipo de terreno, las que determinan la cantidad y la calidad de los elementos de refuerzo que garanticen que estas galerías serán capaces de sostenerse indefinidamente.

- Aire comprimido:

Para proporcionar energía a los equipos neumáticos, el aire comprimido es distribuido por una red de tuberías cuyos diámetros dependerán de los consumos. Las tuberías deben recorrer las galerías preferentemente por la parte superior de estas cruzando las distintas galerías y terminando en manifold's de distribución. Al iniciar un trabajo en una red de aire comprimido, se deberán tomar precauciones a fin de evitar posibles accidentes como pudieran ser desconexiones o desacoples con presión en su interior, que pueden proyectar partículas a gran velocidad y generar altos niveles de ruido, pudiendo además desplazar tuberías en forma de latigazo, lo cual es muy común cuando se emplean mangueras.

Se considera que en cualquiera de los casos anteriores las consecuencias de un posible accidente no presentan un daño a la población mas cercana que sería la comunidad del Nopal ya que esta se localiza a una distancia de xx kilómetros e igualmente un derrumbe o accidente con los explosivos solo tendria consecuencias hacia con la gente que se localice en el interior de mina ya que dificilmente ocasionaría alguna afectación a la flora o fuana en exterior de mina .

### II.3. Requerimiento de personal e insumos.

#### II.3.1. Personal.

El personal obrero calificado y no calificado, será contratado dando preferencia a mano de obra de la Comunidad del Cañon de Santa Maria y de la Cabecera Municipal de Indé, Durango.

Tabla 6. relacion de personal empleado en las distintas etapas del proyecto

Etapa	Numero de empleados	Tiempo de empleo
Preparacion del sitio	6	3 meses
Construccion	12	5 meses
Operación	14	Anual
Abandono	4	Semestral

#### II.3.2 Maquinaria.

1 Cavo Atlas copco 310

1 Malacate para manteo con capacidad de 3 toneladas

2 Perforadoras neumáticas RPN-86

1 Bomba eléctrica sumergibe de 40 hp

1 compresor portátil Atlas Copco de 375 pcm

1 Generador diésel de 360 KVA de capacidad

1 trasformador para subestacion eléctrica de 500 KVA de capacidad

#### II.3.3 Insumos.

Agua.

Las actividades operativas del proyecto no pesentan demanda de agua en su desarrollo , sin embargo se propone el riego de áreas de trasito de vehículos y maquinaria por lo que se empleara agua de laboreo de interior mina para estas actividades. En lo referente a el agua para consumo de los trabajadores se emplearan garrafones los cuales serán abastecidos desde las instalaciones de Minera Indé de Durango.

Materiales é insumos.

Por las características propias del proceso de extracción propuesto de mineral en breña en su forma natural, como ya fue descrito, únicamente se emplearán veinte toneladas de alto explosivo y cinco toneladas de artificios.

Combustibles, grasas y lubricantes.

La maquinaria a utilizarse requerirá de los siguientes combustibles y lubricantes:

Tabla 7, Relación de combustibles y lubricantes empleados en el proyecto

<b>Combustible y/o lubricantes empleados</b>	<b>Consumo mensual</b>
Gasolina	1,250 litros
Diesel	1,750 litros
Lubricantes	1,000 litros
Grasas	250 kilos

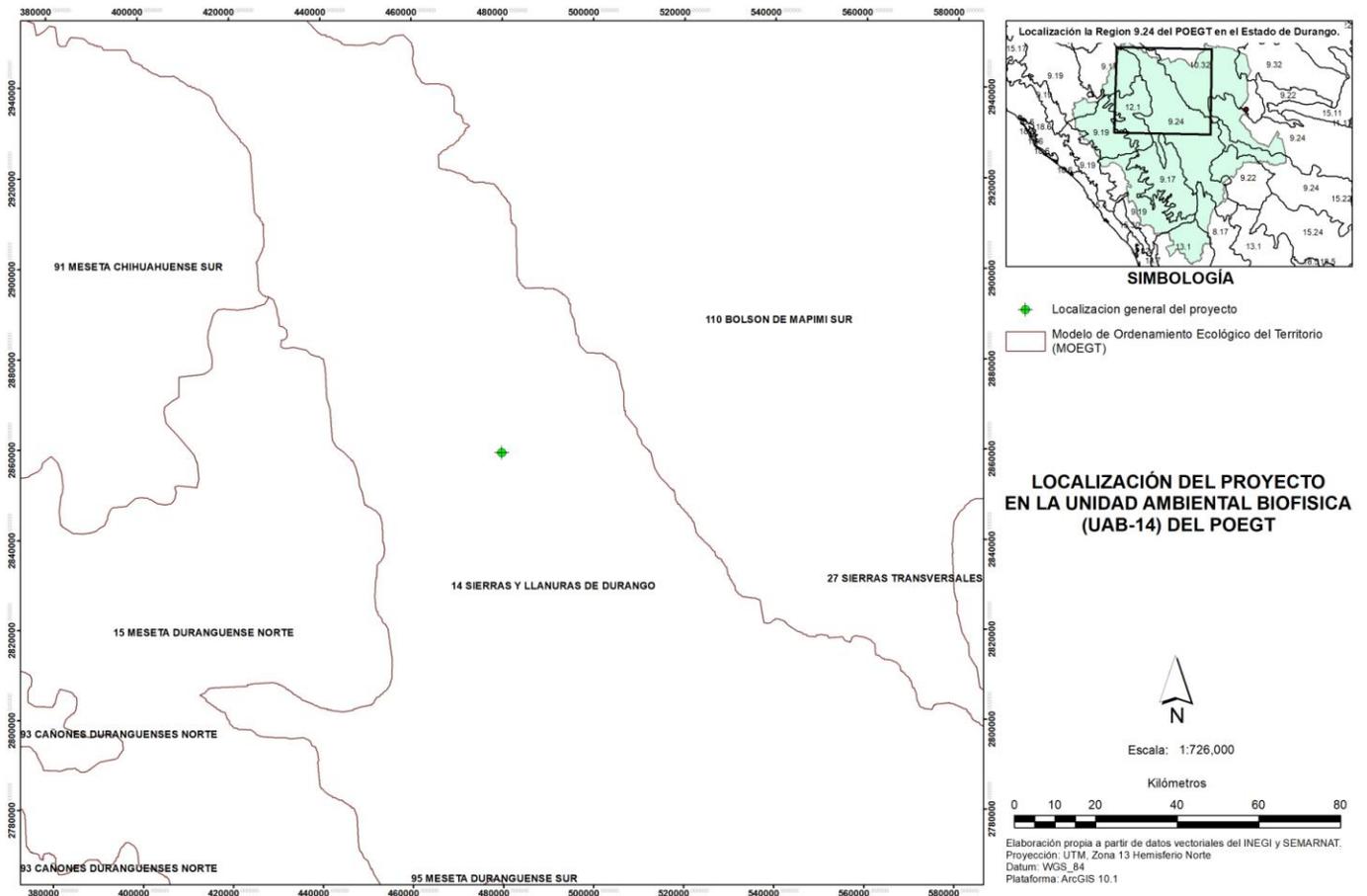
### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales).

#### Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT)

De acuerdo al Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT) el presente proyecto se encuentra y forma parte de la Región Ecológica 9.24 en la Unidad Ambiental Biofísica No. 14 – Sierras y Llanuras de Durango (ver figura 9) las cuales se presenta a continuación la ficha técnica de la UAB.

**Figura 9. Localización del proyecto en el Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.**



**Tabla 8.- Ficha técnica UAB Aplicable al proyecto.**

	<p><b>REGIÓN ECOLÓGICA: 9.24</b>  <b>Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</b>  <b>14.</b> Sierras y Llanuras de Durango  <b>27.</b> Sierras Transversales  <b>40.</b> Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande</p> <p><b>Localización:</b>  <b>14.</b> Centro-sur de Chihuahua, centro de Durango y noroeste de Zacatecas  <b>27.</b> Sur de Coahuila  <b>40.</b> Sur de Coahuila, noreste de Zacatecas y noroeste de San Luis Potosí</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Superficie en km<sup>2</sup>:</th> <th>Población por UAB:</th> <th>Población Indígena:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>14.</b> 43,933.92</td> <td><b>14.</b> 920,790</td> <td><b>14.</b> Sin presencia</td> </tr> <tr> <td><b>27.</b> 30,682.57</td> <td><b>27.</b> 130,551</td> <td><b>27.</b> Sin presencia</td> </tr> <tr> <td><b>40.</b> 21,151.19</td> <td><b>40.</b> 55,479</td> <td><b>40.</b> Sin presencia</td> </tr> <tr> <td><b>Superficie Total:</b> <b>95,767.68 km<sup>2</sup></b></td> <td><b>Población Total:</b> <b>1,106,820 hab.</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Superficie en km <sup>2</sup> :	Población por UAB:	Población Indígena:	<b>14.</b> 43,933.92	<b>14.</b> 920,790	<b>14.</b> Sin presencia	<b>27.</b> 30,682.57	<b>27.</b> 130,551	<b>27.</b> Sin presencia	<b>40.</b> 21,151.19	<b>40.</b> 55,479	<b>40.</b> Sin presencia	<b>Superficie Total:</b> <b>95,767.68 km<sup>2</sup></b>	<b>Población Total:</b> <b>1,106,820 hab.</b>	
Superficie en km <sup>2</sup> :	Población por UAB:	Población Indígena:														
<b>14.</b> 43,933.92	<b>14.</b> 920,790	<b>14.</b> Sin presencia														
<b>27.</b> 30,682.57	<b>27.</b> 130,551	<b>27.</b> Sin presencia														
<b>40.</b> 21,151.19	<b>40.</b> 55,479	<b>40.</b> Sin presencia														
<b>Superficie Total:</b> <b>95,767.68 km<sup>2</sup></b>	<b>Población Total:</b> <b>1,106,820 hab.</b>															
<p><b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b></p>	<p><b>14. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo.</b> 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/km<sup>2</sup>): 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.</p> <p><b>27. Estable. Conflicto Sectorial Nulo.</b> Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p> <p><b>40. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio.</b> No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 43.3. Media 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. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.</p>															

<b>Escenario al 2033:</b>		<b>14 y 27. Inestable</b>			
		<b>40. Medianamente estable</b>			
<b>Política Ambiental:</b>		<b>14, 27 y 40. - Aprovechamiento sustentable</b>			
<b>Prioridad de Atención:</b>		<b>14 y 27 - Muy baja</b>			
		<b>40. - Baja</b>			
<b>UAB</b>	<b>Rectores del desarrollo</b>	<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	<b>Asociados del desarrollo</b>	<b>Otros sectores de interés</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>
<b>14</b>	Ganadería - Minería	Agricultura - Poblacional	Forestal	-	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
<b>27</b>	Ganadería - Minería	Agricultura - Forestal	Poblacional	CFE- SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
<b>40</b>	Ganadería - Minería	Agricultura - Forestal	Preservación de Flora y Fauna	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44
<b>Estrategias. UAB 14</b>					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
B) Aprovechamiento sustentable		<b>4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. <b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. <b>6.</b> Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. <b>7.</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. <b>8.</b> Valoración de los servicios ambientales.			
C) Protección de los recursos naturales		<b>12.</b> Protección de los ecosistemas. <b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			
D) Restauración		<b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y		<b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. <b>15 bis.</b> 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		<b>24.</b> 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		<b>25.</b> Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. <b>26.</b> Promover la reducción de la vulnerabilidad física.			
C) Agua y Saneamiento		<b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. <b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. <b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.			
E) Desarrollo Social		<b>33.</b> 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. <b>34.</b> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. <b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. <b>36.</b> 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. <b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. <b>38.</b> Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.			

	<p><b>40.</b> 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.</p> <p><b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p><b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p><b>44.</b> 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.</p>
<b>Estrategias. UAB 27</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
B) Aprovechamiento sustentable	<p><b>4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p><b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p><b>6.</b> Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p><b>7.</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p><b>8.</b> Valoración de los servicios ambientales.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p><b>12.</b> Protección de los ecosistemas.</p> <p><b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	<b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p><b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p><b>19.</b> Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p><b>20.</b> Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
C) Agua y Saneamiento	<p><b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p><b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p><b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<b>30.</b> Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.

E) Desarrollo Social	<p><b>33.</b> 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.</p> <p><b>34.</b> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p><b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p><b>36.</b> 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.</p> <p><b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p><b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p><b>40.</b> 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.</p> <p><b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p><b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p><b>44.</b> 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.</p>
<b>Estrategias. UAB 40</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
A) Preservación	<p><b>1.</b> Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p><b>2.</b> Recuperación de especies en riesgo.</p> <p><b>3.</b> Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>
B) Aprovechamiento sustentable	<p><b>4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p><b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p><b>6.</b> Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p><b>7.</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p><b>8.</b> Valoración de los servicios ambientales.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p><b>12.</b> Protección de los ecosistemas.</p> <p><b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	<b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p><b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
C) Agua y Saneamiento	<p><b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p><b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>
E) Desarrollo Social	<p><b>36.</b> 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.</p> <p><b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. <b>44.</b> 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.
--	---

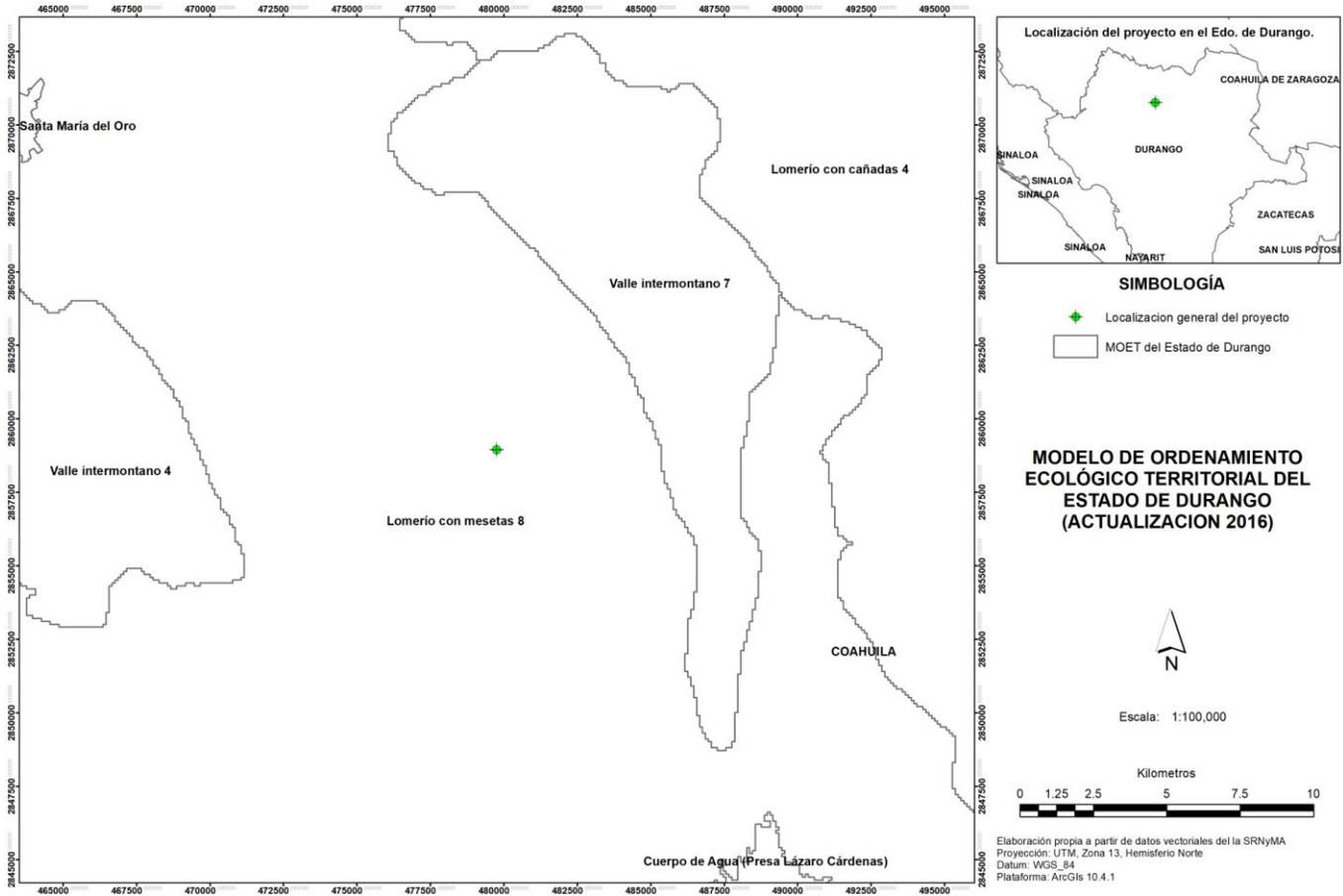
***Vinculación con el proyecto:***

El presente proyecto tiene la finalidad de realizar el aprovechamiento de minerales metálicos específicamente oro, plata y zinc principalmente, el cual contempla una serie de medidas de mitigación y compensación descritas en capítulos posteriores logrando un uso sustentable y siendo compatible con los puntos 12, 14, 15Bis, 34 con el presente ordenamiento ecológico.

**Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango.**

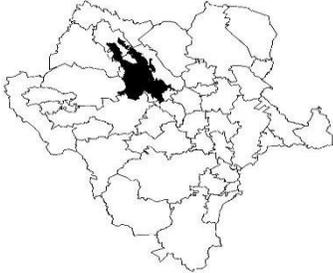
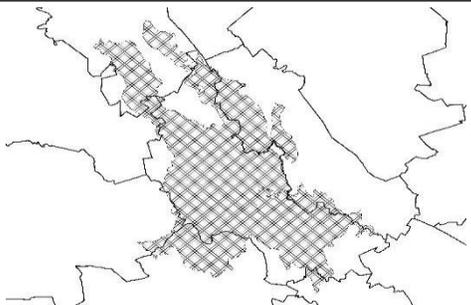
El presente proyecto forma parte de acuerdo al ordenamiento ecológico del estado de Durango de la UGA Lomerío con Mesetas 8, la cual tiene una política de Conservación la cual se describen a continuación los criterios de regulación aplicables.

**Figura 10.- Unidad de Gestión Ambiental (UGA) del proyecto.**



**Tabla 9.- Ficha técnicas de las UGA Lomerío con Mesetas 8**

**DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS**

	
<p><b>Superficie:</b> 4315.7 Km<sup>2</sup></p> <p><b>Coordenadas extremas:</b>  Xmax: 526463 Xmin: 424662  Ymax: 2901110 Ymin: 2779110</p> <p><b>Municipios que comprende:</b> Coneto de Comonfort; El Oro; Guanaceví; Indé; San Bernardo; Santiago Papasquiaro; Tepehuanes</p> <p><b>Cobertura del suelo (Km<sup>2</sup>):</b> Agricultura de Temporal: 412.15; Agricultura de Riego: 19.08; Asentamientos Humanos: 0.69; Bosque de Encino: 91.5; Bosque de Encino-Pino: 43.54; Bosque de Pino: 28.01; Bosque de Pino-Encino: 6.46; Bosque de Táscate: 17.25; Chaparral: 24.02; Cuerpo de Agua: 2.04; Matorral Desértico Micrófilo: 238.48; Mezquital Xerófilo: 1.35; Pastizal Inducido: 265.25; Pastizal Natural: 857.45; Sin Vegetación Aparente: 3.85; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino: 31.05; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino: 7.85; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 425.42; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino- Pino: 16.21; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 2.57; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino- Encino: 9.13; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Táscate: 3.49; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo: 3.22; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 1803.5; Zona Urbana: 2.16</p> <p><b>Altitud (msnm):</b> Cota máxima: 2883; Cota mínima: 1236</p> <p><b>Rangos de pendiente (Km<sup>2</sup>):</b> Plana (0° a 1°): 120,14; Ligeramente suave (1° a 3°): 541,68; Suave (3° a 5°): 467,3; Moderada (5° a 15°): 1738,61; Fuerte (Mayor a 15°): 1448,01</p>	<p><b>Tipo de suelo (Km<sup>2</sup>):</b> Cambisol dístrico: 2,36; Cambisol éutrico: 8,38; Castañozem cálcico: 7,99; Castañozem lúvico: 7,3; Feozem calcárico: 181,51; Feozem háplico: 1581,55; Fluvisol calcárico: 11,34; Fluvisol éutrico: 69,53; Litosol: 1113,6; Luvisol crómico: 0,01; Regosol calcárico: 281,78; Regosol éutrico: 822,23; Rendzina: 10,9; Vertisol crómico: 0,02; Xerosol cálcico: 142,75; Xerosol háplico: 59,64; Xerosol lúvico: 12,77</p> <p><b>Litología superficial (Km<sup>2</sup>):</b> Suelo: 1.29; Ígnea extrusiva: 2976.6; Ígnea intrusiva: 43.53; Metamórfica: 43.28; Sedimentaria: 1221.59</p> <p><b>Localidades y población:</b> Población Total: 6734 habitantes; Localidades: 49; Localidad con población máxima: General Escobedo (779 hab.)</p> <p><b>Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):</b> 1189,24 Km<sup>2</sup></p> <p><b>Ecosistemas vulnerables:</b> Sin identificar</p> <p><b>Impactos ambientales potenciales:</b> Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Natural, Pastizal Inducido, Bosque, Matorral, Agricultura; Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea</p> <p><b>Aptitudes sectoriales:</b>  <i>Conservación de la Biodiversidad:</i> Alta: 1%; Media: 99%  <i>Forestal Maderable:</i> Media: 1%; Baja: 99%  <i>Explotación Pecuaria Bovina:</i> Alta: 16%; Media: 59%; Baja: 25%  <i>Minería:</i> Alta: 53%; Media: 42%; Baja: 5%</p>

## ESTRATEGIA ECOLOGICA

**Política ambiental:** Conservación

**Usos a promover:** Explotación Pecuaria Bovina; Conservación de la Biodiversidad; Minería; Aprovechamiento Forestal Maderable.

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

A continuación se describen los criterios de regulación ecológica de la UGA Lomerío con Mesetas 8

**Cuadro 19. Criterios de regulación ecológica para la UGA Lomerío con Mesetas 8**

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD				
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
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.	<p>En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas.</p> <p>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.</p> <p>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).</p>	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.

EXPLOTACIÓN PECUARIA				
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
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 <i>et al.</i> , 2000). Cuando los potreros se usan durante un período corto (<5 años) y luego son abandonadas, la regeneración del bosque puede ser bastante rápida en comparación con aquellas áreas en donde la ganadería ha estado establecida por más de 12 años. Los límites entre las pasturas degradadas y los bosques tanto primarios como secundarios son a menudo abruptos, lo cual resulta en pérdidas de la diversidad de especies silvestres (Wiens, 1992).	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, Artículo 62.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.
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 <i>et al.</i> , 2011)	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.
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 <i>et al.</i> , 2011)		UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	Los sistemas de pastoreo rotativo permiten un aprovechamiento planeado y períodos de recuperación, de manera que las plantas pueden producir semillas y plántulas. Estos sistemas de pastoreo tienden a beneficiar a la fauna más que el pastoreo anual o estacional. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998)	Ley ganadera para el Estado de Durango, Artículo, 149; 151; 153 y 156; Ley de Desarrollo rural sustentable, Artículo, 164	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad, Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.

EXPLOTACIÓN PECUARIA				
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
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 Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.
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 Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.
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

APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE				
CLAVE	CRITERIO	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
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.
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 <i>et al.</i> , 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.
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.
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 <i>et al.</i> , 2006, citado por Cotler, H., S. <i>et al.</i> , 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	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.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.

APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE				
CLAVE	CRITERIO	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
		y de los ecosistemas al cambio climático (Cotler, H., S. <i>et al</i> , 2015).		
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.
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 insectiles, 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 micro- organismos 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.

MINERÍA				
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
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.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado de 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.
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 (CO <sub>2</sub> y metano) (Schifter I y López Salinas, E., 1998)	NOM-041-SEMARNAT-2006	UGA con uso minero a promover.
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.

URBANO				
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
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.
URB011	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m <sup>2</sup> /habitante.	La Organización Mundial de la Salud aconseja que las ciudades proporcionen 9 metros cuadrados de espacio verde por habitante (Sorensen <i>et al.</i> , 1998)	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 4; 115; Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, Artículo 3; Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 4, Fracción II Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 1, Fracción I; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Artículo 1, Fracción I	UGA correspondiente a las cabeceras municipales
URB012	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	La utilización de compuestos orgánicos es una alternativa para elevar la producción agrícola, el manejo de plagas y la conservación de los suelos a costos más bajos que los tradicionales con los consiguientes beneficios para los agricultores en general (Salazar, E. <i>et al.</i> , 2003).	Artículo 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	UGA correspondiente a las cabeceras municipales
URB013	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	Un recurso fundamental para lograr plantaciones exitosas lo constituyen las especies vegetales herbáceas y leñosas nativas 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	Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 5 Fracción IV, 7 Fracción V y VI y 55 Fracción V y VI; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable artículos 12 Fracción VIII y XXIX, 13	UGA correspondiente a las cabeceras municipales

URBANO				
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
		sitios (Vázquez Yanes, C. <i>et al</i> S/F)	Fracción XV, 15 Fracción XII, 30 Fracción V, 33 Fracción IV, V, X, XIII y XIV, 58 Fracción I, 117, 127, 128 Fracción III y 131; Ley General de Vida Silvestre; NOM-060-SEMARNAT-1994 Numerales 4.1, 4.2, 4.4, 4.5 y 4.6	
URB014	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	Las funciones y servicios ambientales que prestan las riberas tienen un carácter múltiple. Son además de especial relevancia para la gestión, ya que aglutinan, de manera combinada, beneficios de diversa índole para los ecosistemas naturales y para el ser humano (Sánchez-Mata & De la Fuente, 1986).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales
URB015	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Las áreas fluviales, una vez inmersas en un área urbana, deben ser capaces de mantener su funcionalidad hidráulica, consistente en la recogida del agua de escorrentía y su desagüe (De Ureña, F. J. É. M <sup>a</sup> . 1999).	Ley de Aguas Nacionales, Artículo 7, Fracción II, IV, V	UGA correspondiente a las cabeceras municipales
URB016	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	Los asentamientos humanos producen diversos residuos sólidos urbanos (RSU) que es necesario disponer adecuadamente, evitando con ello contaminación al ambiente por filtraciones al subsuelo, escurrimiento de lixiviados, malos olores, deterioro del paisaje así como la proliferación de fauna nociva.  En términos generales la estrategia a seguir para alcanzar un manejo adecuado de los RSU implica la participación tanto del Gobierno, la industria, el comercio, como la sociedad en general, los cuales además deben de contar con información confiable y actualizada que les permita conocer las alternativas y opciones disponibles para reducir el impacto de la basura sobre el medio ambiente (Esquer Verdugo, R., 2009 )	Ley General de Asentamientos Humanos artículos 3 Fracción XIII, 19, 30 y 51 fracción XII.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales

### **Vinculación del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango con el Proyecto Minero.**

Como se puede observar el programa de ordenamiento ecológico estatal, contempla para esta UGA promover que se desarrollen actividades mineras y debido al alto potencial que tiene el área del proyecto, lo hace atractivo para las comunidades cercanas, el cual podría atender una de las necesidades nacionales que es la falta de empleo, por tanto se considera que el presente proyecto podría traer consigo una derrama económica a las localidades cercanas siendo factible para su desarrollo, sin dejar a un lado que la importancia de la conservación de las especies de flora y fauna en la zona por tanto se prevé el rescate y reubicación de las mismas previo al inicio de operación.

- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población.**

### **Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022**

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

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.

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

Los cuatro Ejes Rectores son:

**Eje 1. Transparencia y Rendición de Cuentas.**

**Eje 2. Gobierno con Sentido Humano y Social.**

**Eje 3. Estado de Derecho.**

**Eje 4. Desarrollo con Equidad.**

A este proyecto se encuentra inmerso en el Eje 4 que consiste en lograr un Desarrollo Industrial, Minero, Forestal y Agropecuario; Desarrollo Urbano e Infraestructura; Uso y manejo sustentable del agua; Recursos Naturales y Medio

Ambiente; Empleo y Relaciones Laborales; Turismo; Ciencia, Tecnología e Innovación; y Fuentes alternas de energía.

## **OBJETIVO, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN**

### **Desarrollo económico y empleo**

3. Impulsar la industria minera en el Estado.

- ✓ Incentivar la industrialización de Durango mediante empresas tractoras, nacionales o extranjeras, que propicien la transferencia de conocimiento y tecnología al aparato productivo local.
- ✓ 3.1. Fortalecer la minería.
- ✓ Propiciar el uso cotidiano de la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en las empresas duranguenses como acelerador de su crecimiento. Prospección de industrias y empresas estratégicas para el escalamiento industrial de las actividades primarias y de bajo valor agregado en el Estado.
- ✓ Atracción de empresas tractoras potenciadoras del desarrollo regional a destinos clave que representen ventajas competitivas a la inversión.
- ✓ Generar esquemas para la rápida transferencia del conocimiento y la tecnología.
- ✓ Gestionar recursos para el financiamiento de Mipymes y mejorar su desempeño a través de capacitaciones.
- ✓ Crear sistemas que otorguen alto valor agregado a los bienes y servicios que se producen en el Estado.
- ✓ Alinear el capital humano para que atienda las necesidades del sector productivo.
- ✓ 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.

Estos son solo algunos elementos con los que se vincula el proyecto al Plan Estatal de Desarrollo.

- **Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.**

No aplica

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

Las NOMs aplicables al proyecto se presentan a continuación.

Parámetro ambiental	Normatividad Ambiental aplicable	Campo de aplicación de la NOM vs. proyecto
<b>AIRE</b>	<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de la emisión de contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible</p>	<p>Los vehículos automotores que sean parte del proceso operativo del proyecto se les estará dando mantenimiento preventivo y os que así lo requieran se dará verificación para estar en orden con la presente normativa.</p>
	<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b></p> <p>Niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de automotores en circulación que utilizan diésel como combustible o mezclas que incluyan diésel como combustible</p>	<p>Niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de automotores en circulación que utilizan diésel como combustible o mezclas que incluyan diésel como</p>

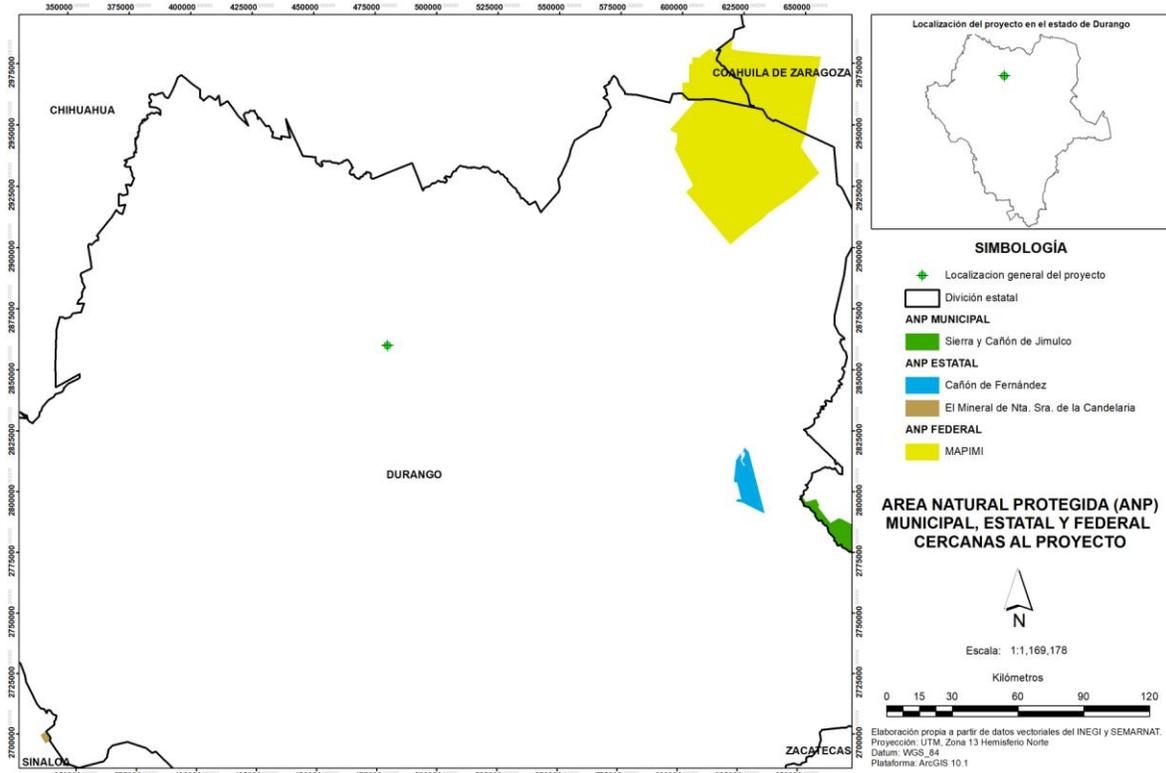
Parámetro ambiental	Normatividad Ambiental aplicable	Campo de aplicación de la NOM vs. proyecto
		combustible.
	<p><b>NOM-047-SEMARNAT-1999</b></p> <p>Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos</p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de emisiones de vehículos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.</p>
<p><b>SUELO</b></p>	<p><b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003</b></p> <p>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación</p>	<p>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, su aplicación le compete la empresa perforista, con la supervisión del promovente.</p>
<p><b>FLORA Y FAUNA</b></p>	<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b></p> <p>Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres de categorías y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo</p>	<p>Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres de categorías y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Listas de especies en riesgo</p>
<p><b>PROTECCION AMBIENTAL</b></p>	<p><b>NOM-120-SEMARNAT-2011</b></p> <p>Establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.</p> <p>Aclaración DOF 06 de enero de 1999. Modificación DOF diciembre de 2011</p>	<p>Se llevará a cabo un Programa de Supervisión en el cual se designe un responsable técnico en el sitio del proyecto, para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y que pueda tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.</p> <p>No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las</p>

Parámetro ambiental	Normatividad Ambiental aplicable	Campo de aplicación de la NOM vs. proyecto
		<p>actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.</p> <p>Que para tal efecto de esta norma se consideraran y aplicaran los puntos establecidos para el presente proyecto.</p>
<p><b>RUIDO</b></p>	<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b></p> <p>Límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>Para tal efecto en el presente, que aun y cuando este factor no tiene una gran afectación, ya que el proyecto no se localiza cerca de algún poblado, se establecerán medidas para mitigar principalmente el ruido proveniente del escape de la maquinaria pesada y camiones de carga, con la implementación de silenciadores de escape, esto para cumplir con la presente normativa.</p>

- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

El proyecto no se encuentra en ninguna área natural protegida (Ver figura siguiente.)

**Figura 11. Áreas Naturales Protegidas de la Región.**



- **Bandos y reglamentos municipales.**

El municipio de Indé, Durango, emitió una Constancia de zonificación para el predio donde se localizan las 27 concesiones mineras asignadas a Minera Indé, dicha constancia señala que el predio tiene una zonificación de uso industrial en lo referente a la explotación y en beneficio de los minerales, por lo cual se considera que el proyecto de minería no se contrapone con los lineamientos locales en materia del uso del suelo

*Ver en anexo 7, Constancias de zonificación*

**LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

**Título V.** Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Para este caso no existe vinculación significativa y en todo caso no se piensa aprovechar este recurso.

**Capítulo VI.-** Trato digno y respetuoso a la fauna silvestre.

**Artículo 28:** Aunque en el proyecto, no se encontraron especies que estén enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies animales que se localizaron no deben ser aprovechadas o ser objeto de cacería.

## **LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)**

Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Las últimas reformas se publicaron en dicho órgano oficial el 7 de enero del 2000.

Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases, entre otras cosas, para (Art. 1):

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- Independientemente de lo arriba señalado, la LGEEPA es especialmente importante en materia forestal, ya que regula los aspectos relativos al impacto ambiental sobre los ecosistemas, dando a conocer las situaciones que requieren manifestación de impacto ambiental y establece las bases para su elaboración.

Como es el presente caso en que se está tramitando la autorización correspondiente conforme al siguiente artículo.

**Artículo 5 del reglamento en materia de impacto ambiental. Fracción R.** *Que regula las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, rios, lagos y esteros, conectados al mar; así como en sus litorales o zonas federales; como es el caso que nos ocupa que es la rehabilitación de una mina.*

**LEY DE DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE.**

Se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el 7 de diciembre, 2001.

Esta ley está orientada a la promoción del desarrollo rural, para lo cual fomenta y establece bases legales para:

- *La formación de Distritos de Desarrollo Rural;*
- *Acciones de fomento agropecuario y desarrollo rural;*
- *Capacitación y asistencia técnica;*
- *Reconversión productiva;*
- *Capitalización rural;*
- *Promoción de infraestructura rural;*
- *Incremento de la productividad y la formación y consolidación de empresas rurales;*
- *Comercialización;*
- *Financiamiento rural;*
- *Organización;*
- *Sustentabilidad de la producción;*
- *Apoyos económicos.*

Como en el presente caso en donde la extracción del material propiciaría el desarrollo del área de influencia del proyecto, sin afectar recursos naturales.

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

### **Inventario Ambiental.**

#### ***IV.1 Delimitación del área de estudio***

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico, además de delimitarse con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tiene alguna interacción.

De manera colateral, la delimitación del sistema ambiental se realizó evitando la presentación temática, fraccionada con la que, genéricamente se describe al ambiente en los estudios de impacto ambiental, fraccionándolo en componentes inconexos y genéricos (suelo, aire, agua, flora y fauna, etc), sustituyendo por información geográfica integral referida a áreas territoriales relativamente homogéneas, también llamadas por algunos autores como "unidades naturales" ó "unidades ambientales", resultando en la sobreposición de capas vectoriales siendo los archivos de microcuencas proporcionadas por FIRCO (Fidecomiso de Riesgo Compartido) y Unidades de Gestión ambiental (UGAs), proporcionadas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, entendiéndose como una expresión práctica del o de los ecosistemas donde se inserta el proyecto derivada de la selección, a continuación se presenta la delimitación del sistema ambiental Figura siguiente convergiendo en la UGA Lomerío con meseta 8 y en la microcuenca de Rancho Nuevo, localizándose el area del Proyecto en la región Noroeste del SA.

Figura 12. Delimitación del Sistema ambiental.

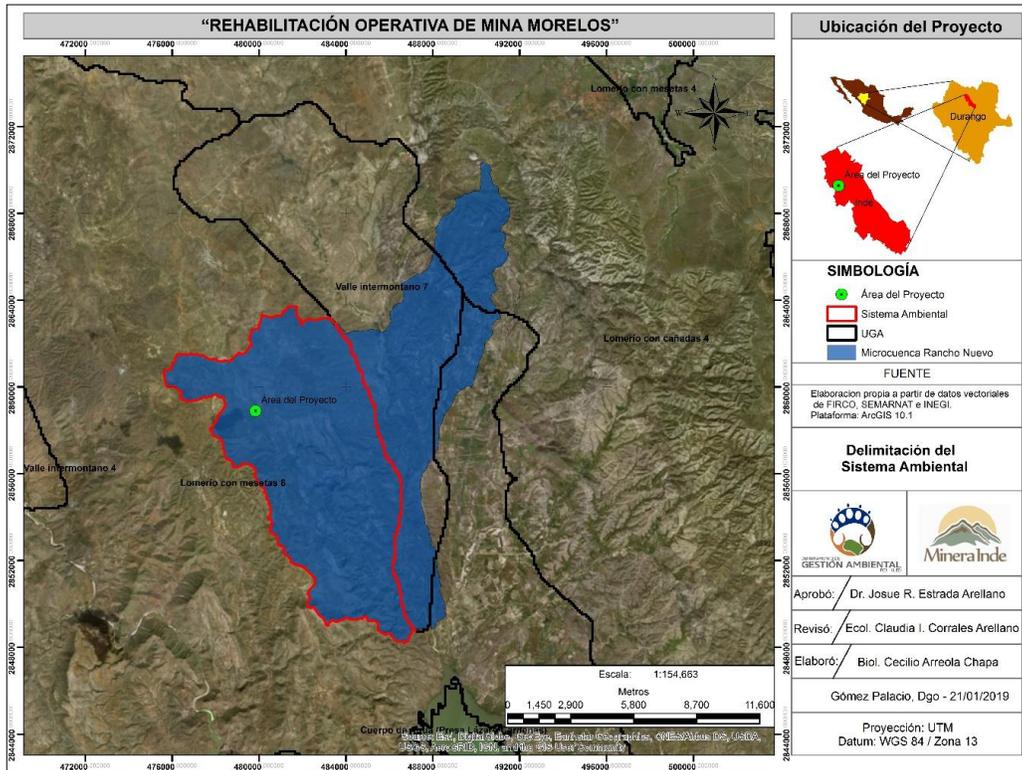
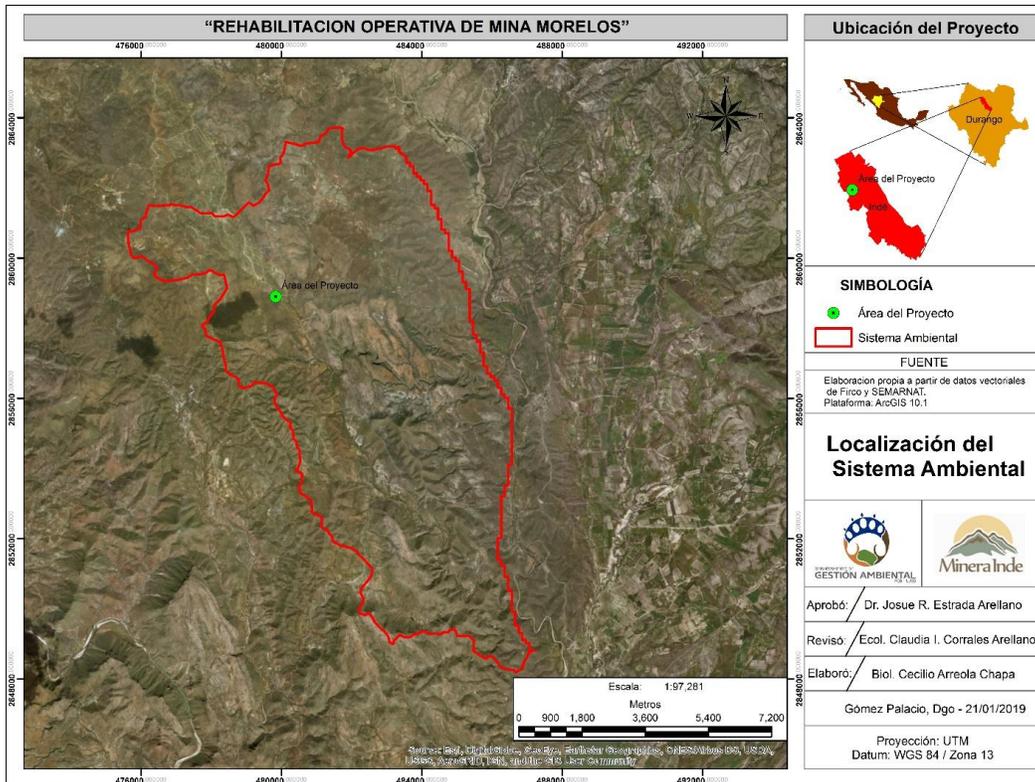


Figura 13. del Sistema ambiental.



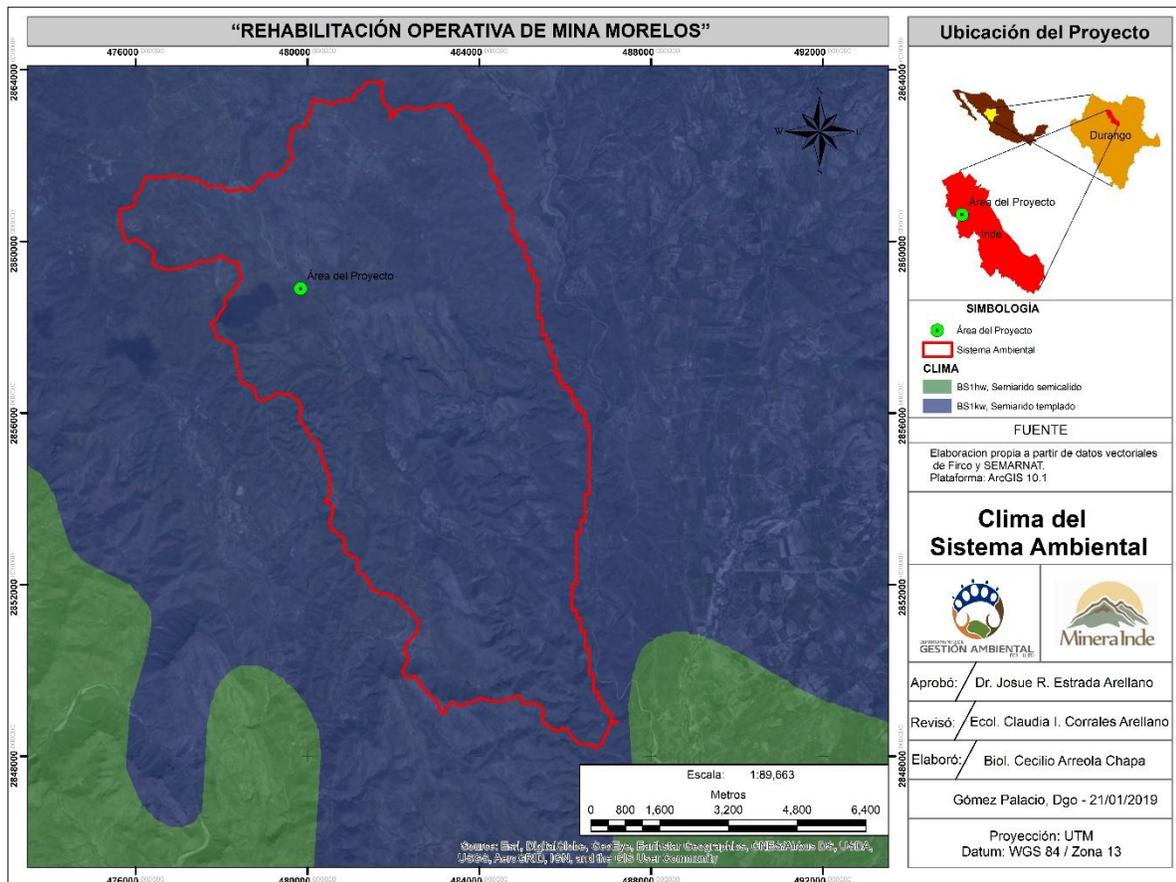
## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

A continuación se analizan de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considera la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima.

**Figura 14.** Clima del Sistema ambiental de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).



De acuerdo con las capas de INEGI escala 1:250, 000 con la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) dentro del Sistema ambiental se

identifica un solo tipo de clima: el BS1kw Semiárido Templado su descripción se observa en la Tabla 10 y su distribución se aprecia en la Figura 14. La estación meteorológica más cercana en funcionamiento es la 00010021 EL PALMITO.

**Tabla 10.** Clima presente en la Microcuenca.

Clima	Descripción Temperatura	Descripción Precipitación	Superficie (has)	%
BS1kw	Semiarido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18 °C, temperatura del mes mas frio entre -3°C y 18°C, temperatura del mes mas caliente menor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	8,570.2	100.00

De acuerdo a la información climatológica disponible para la región, donde se localiza la el Sistema ambiental, el promedio de lluvia anual es de 10.2 a 36 mm, y los meses con mayor cantidad de precipitación durante el periodo de 1981 a 2010 de acuerdo a la Estación Climática 10021 El Palmito, ubicada en Indé, Durango, fueron los meses de septiembre (180.0mm), agosto (224.0mm) y julio (130.0mm) con mayor precipitación. El promedio anual es de 478.5mm.

Por otro lado, la temperatura media anual es de 28.5°C, la máxima anual es de 35.9 y la mínima anual de 25.9. Las mayores temperaturas mensuales promedio se presentaron durante Junio (42.0°C), Mayo (40.0°C) y Julio (40.0°C) y las temperaturas mínimas mensuales promedio durante Enero (-3.1°C), Diciembre (-2.8°C) y Febrero (-2.3°C).

El número promedio de días con lluvias fueron 61.1 días; la evaporación total fue de 1,381.0 mm; el número promedio de días con niebla fue de 0.5, el número de días con granizo es de 0.2 y el número de días con tormentas eléctricas es de 0.2.

## Estación meteorológica 00010021 EL PALMITO

### Precipitación (máxima, mínima, promedio anual y mensual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL  
NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010  
ESTACION: 00010021 EL PALMITO LATITUD: 25°36'52" N. LONGITUD: 105°00'13" W. ALTURA: : 1,538.0 MSNM

Precipitación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	13.0	10.6	6.7	1.6	10.5	60.3	116.7	116.1	84.9	25.0	9.9	23.2	478.5
Máxima Mensual	37.0	47.0	57.0	11.0	40.0	130.0	245.0	224.0	180.0	106.0	53.0	114.0	
Año De Máxima	1979	1973	1968	1968	1972	1971	1976	1973	1970	1972	1972	1963	
Máxima Diaria	29.0	33.0	30.0	7.0	17.0	60.0	57.0	58.0	44.0	64.0	28.0	60.0	
Fecha Máxima Diaria	24/1979	21/1970	03/1968	28/1965	24/1964	19/1979	20/1965	27/1977	20/1978	29/1972	23/1972	10/1963	
Años Con Datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	

### Temperaturas (máxima, mínima y promedio anual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL  
NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010  
ESTACION: 00010021 EL PALMITO LATITUD: 25°36'52" N. LONGITUD: 105°00'13" W. ALTURA: : 1,538.0 MSNM

Temperatura máxima	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	22.8	24.3	27.4	30.6	33.0	34.0	31.5	30.6	29.3	28.5	26.5	23.1	28.5
Máxima mensual	25.9	26.6	30.1	33.6	35.1	35.9	34.2	32.7	33.1	32.0	28.9	28.7	
Año de máxima	1971	1976	1971	1972	1974	1980	1979	1977	1977	1979	1973	1977	
Máxima Diaria	31.0	34.0	37.0	40.0	40.0	42.0	40.0	37.0	38.0	37.0	34.0	32.0	
Fecha Máxima diaria	31/1963	24/1972	16/1977	11/1972	18/1974	19/1970	13/1979	22/1977	30/1977	07/1977	11/1969	26/1977	
Años con datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	

Temperatura media	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	11.0	12.0	14.7	18.1	21.1	23.7	23.0	22.3	21.1	17.9	14.4	11.6	17.6
Años con datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	

Temperatura mínima	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	-0.8	-0.3	2.0	5.7	9.1	13.4	14.5	13.9	12.9	7.4	2.3	0.0	6.7
Mínima mensual	-3.1	-2.3	0.2	2.2	7.4	12.0	13.8	12.7	11.4	4.7	0.1	-2.8	
Año De mínima	1964	1974	1973	1973	1975	1979	1974	1976	1979	1965	1979	1973	
Mínima Diaria	-9.0	-8.0	-6.0	-2.0	3.0	6.0	9.0	8.0	5.0	-1.0	-7.0	-9.0	
Fecha Mínima Diaria	17/1964	24/1975	04/1971	05/1977	01/1964	08/1968	08/1972	29/1970	25/1975	28/1965	16/1970	30/1975	
Años Con Datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	

### Fenómenos meteorológicos (nortes, tormentas tropicales, huracanes, entre otros eventos extremos)

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL  
NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010  
ESTACION: 00010021 EL PALMITO LATITUD: 25°36'52" N. LONGITUD: 105°00'13" W. ALTURA: : 1,538.0 MSNM

EVAPORACION TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	78.2	86.0	121.1	153.3	172.0	156.8	129.1	116.1	100.0	101.0	88.3	79.1	1,381.0
Años con datos	13	12	12	12	13	15	14	13	13	14	14	13	

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Número de días con Lluvia	1.9	1.4	1.0	0.4	2.2	7.7	14.8	14.3	10.9	2.9	1.5	2.1	61.1
Años Con Datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	

Niebla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.5
Años Con Datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	

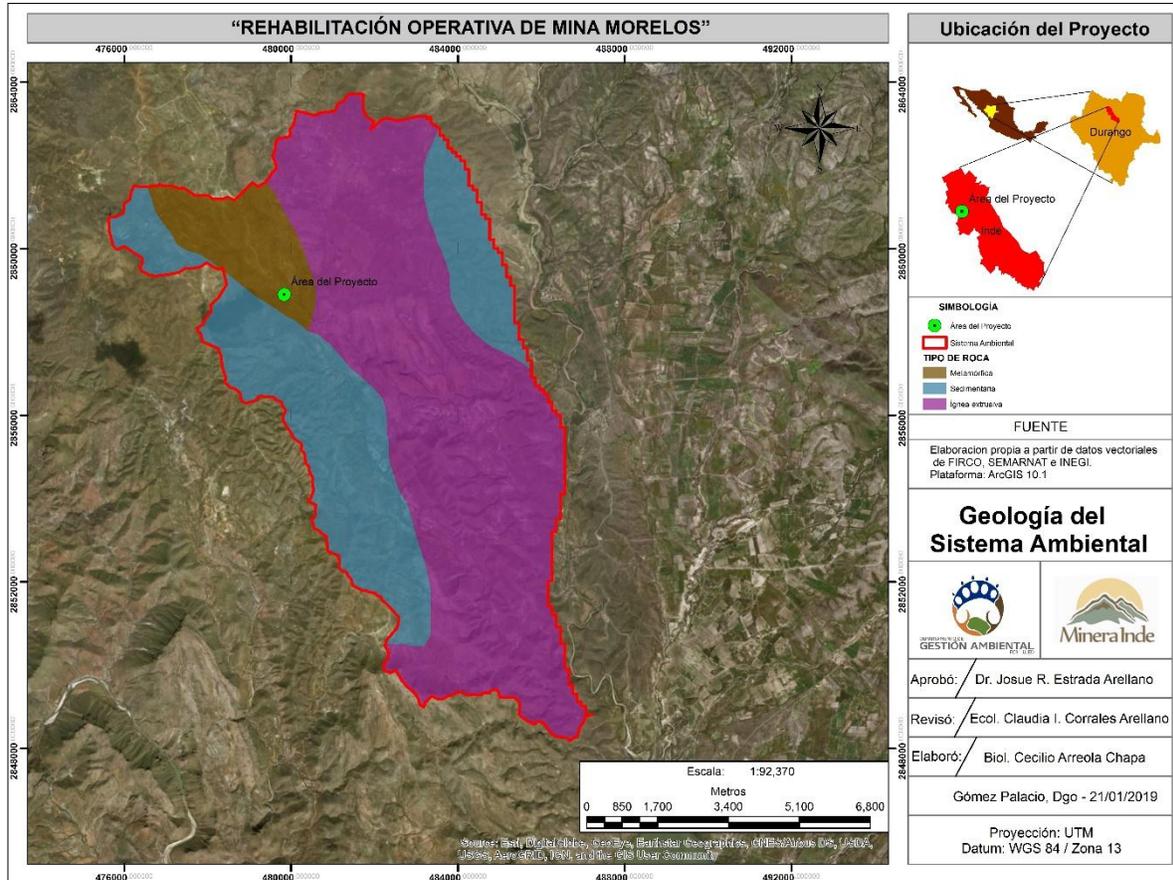
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2
Años Con datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	

Tormenta E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Años Con datos	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	

**b) Geología y geomorfología**

- **Características litológicas del área:**

**Figura 15. Geología del Sistema ambiental.**



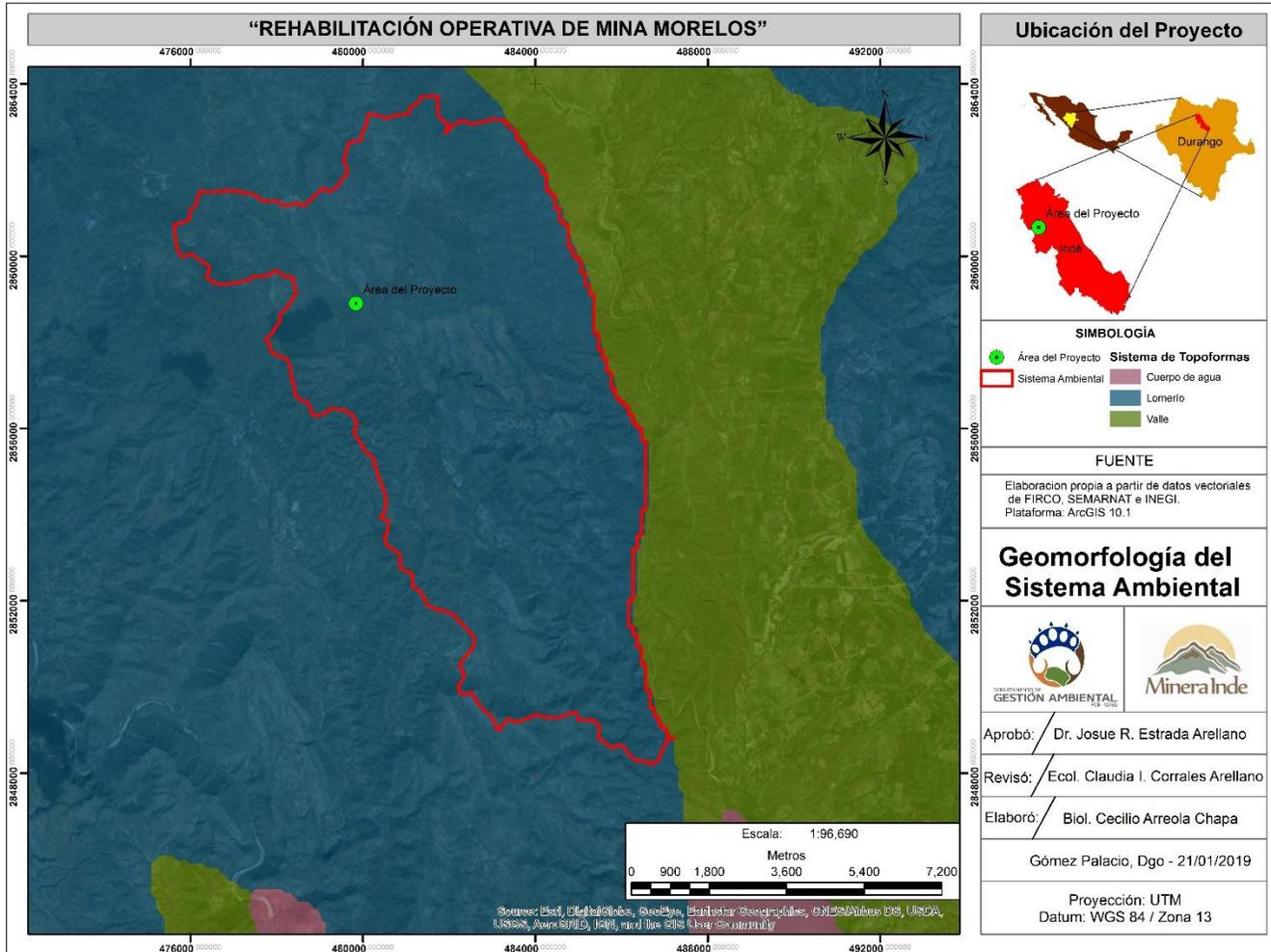
De acuerdo con las capas vectoriales ESCALA 1:1000,000 proporcionadas por el INEGI La Geología dentro del área de Sistema ambiental se encuentran rocas de tipo:

Conglomerado de tipo sedimentario del cenozoico (2,662.76 has o 31.07%), Ígnea extrusiva ácida de la clase extrusiva del cenozoico (5,191.48 has o 60.58%), y Metasedimentaria de la clase metamórfica del paleozoico (716.64 has o 8.36%), La roca de tipo metamórfico la que se localiza en el área del Proyecto. Lo anterior se puede observar en la Tabla y Figura siguiente.

**Tabla 11.** Geología de la Microcuenca.

Descripción	Superficie (has)	Porcentaje
Ígnea extrusiva	5,191.48	60.58%
Sedimentaria	2,662.76	31.07%
Metamórfica	716.64	8.36%
<b>Totales</b>	<b>14,661.90</b>	<b>100%</b>

**Figura 16.** Geomorfología del Sistema ambiental.



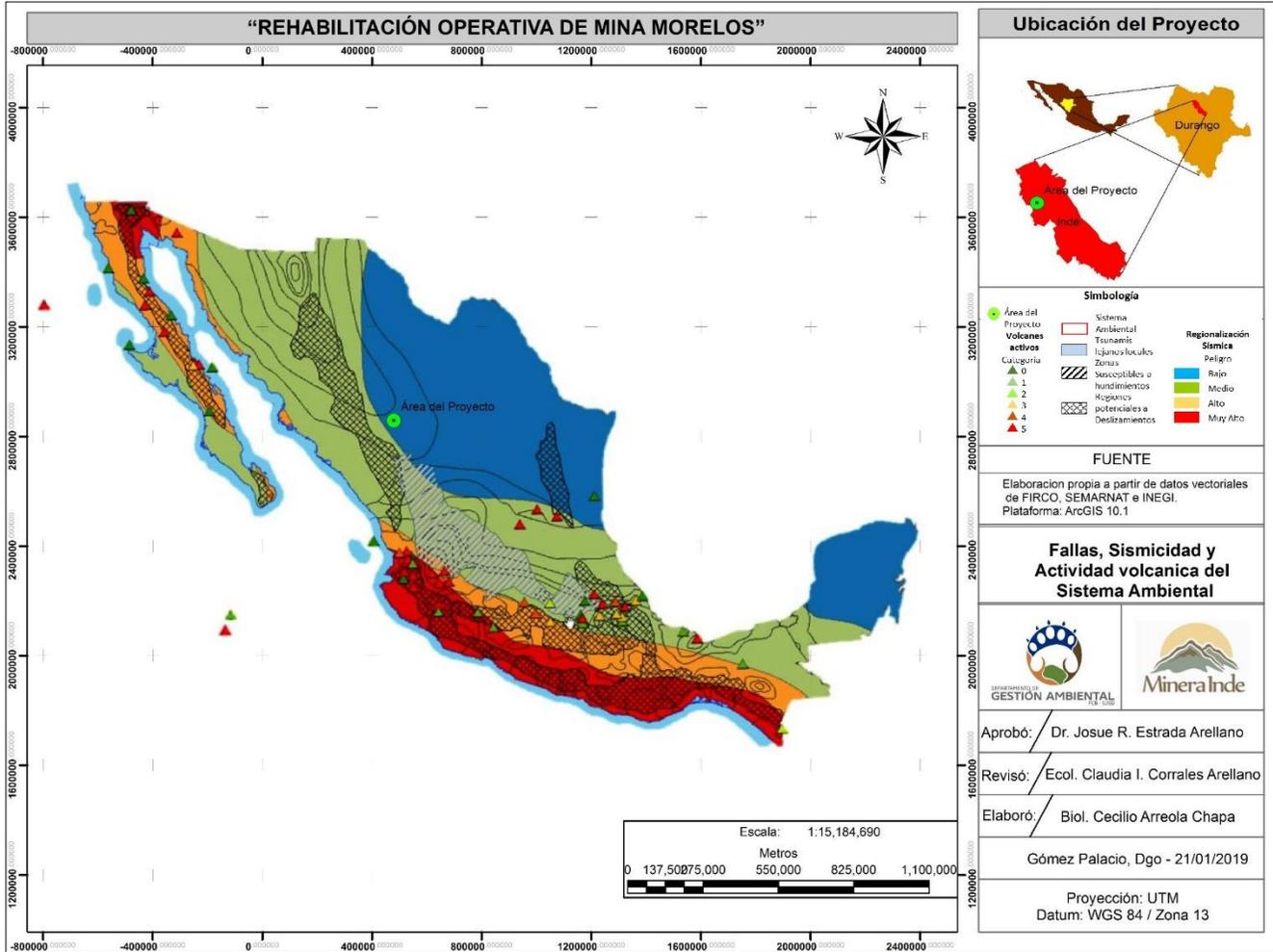
La topografía de Sistema Ambiental se compone de un solo tipo de geomorfología que es el Lomerío con Meseta.

**Tabla 12.** Superficie de las topoformas de la Microcuenca.

Descripción	Superficie (has)	Porcentaje
Lomerío Con Meseta	8,570.20	100.00
<b>Total</b>	<b>8,570.20</b>	<b>100.00</b>

Cabe hacer mención que en el área en que se delimita el sistema ambiental no es un área susceptible a sismicidad, deslizamiento derrumbes, inundaciones, movimientos de roca, fallas o posible actividad volcánica de acuerdo con las Capas del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED).

**Figura 17.** Sismicidad, deslizamiento derrumbes, inundaciones, movimientos de roca, fallas del Sistema ambiental.



### c) Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI escala 1:250,000 serie II.

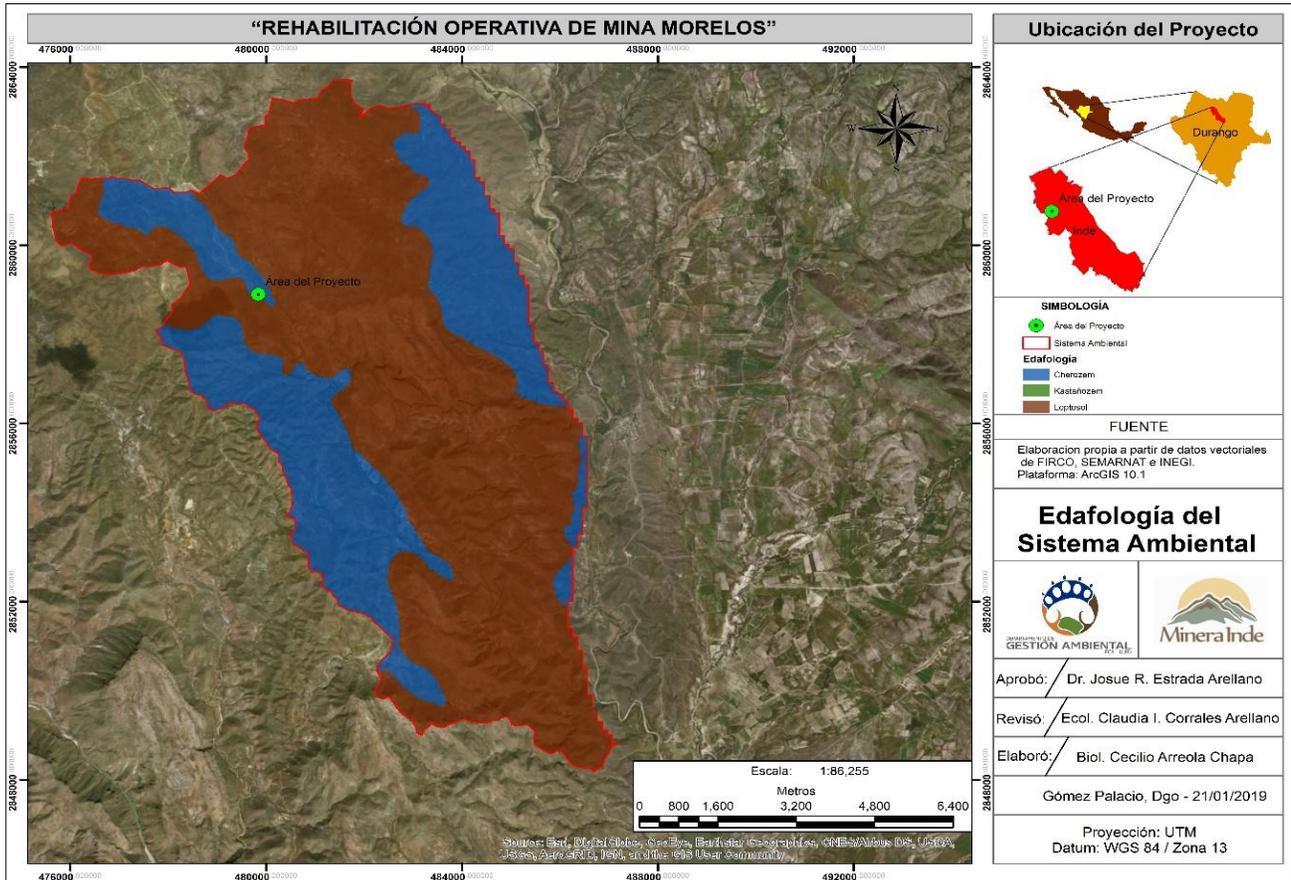
Se identifican combinaciones de Cuatro tipos de suelo Chernozem, Leptosol y Kastañozem), siendo los principales los dos primeros. Su distribución en el

Sistema Ambiental se presenta en la Figura 18. Las asociaciones de suelos en donde los Leptosoles son los suelos primarios ocupan el 68.01% (5,829.00 Has) del Sistema Ambiental, mientras que en las que domina el Cherozem ocupan el 31.99% (2,741.19 Has), seguido del suelo tipo Kastañozem con una superficie de 0.0001% (0.01 Has). (Tabla 13), siendo el suelo de tipo Chernozem el que predomina en el área del Proyecto.

**Tabla 13.** Tipos de suelo presentes en la Microcuenca.

Clave	Descripción	Superficie (has)	Porcentaje %
LPmosk+LPskli+PHsklep/2R	LEPTOSOL (Con fracciones de suelo Mólico Esquelético, con partes de Leptosol Esquelético y Lítico, de Superficie pedregosa con Textura media)	5,829.00	68.01
CHhucc+LPrzsk/2R	CHERNOZEM (con fracciones Húmicas calcicas de Leptosol Réncico y esqueletico, con una superficie gravosa de Textura Media)	2,741.19	31.99
KSsowcc+LPrzsk/2R	KASTAÑOZEM (con fracciones de suelo Hipósodico Cálculo con Leptosol Réncico y Esquelético, con Superficie Pedregosa en Textura Media)	0.01	0.0001
<b>Total</b>		<b>8,570.20</b>	<b>100</b>

**Figura 18.** Edafología del Sistema ambiental.



**d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.**

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio:**

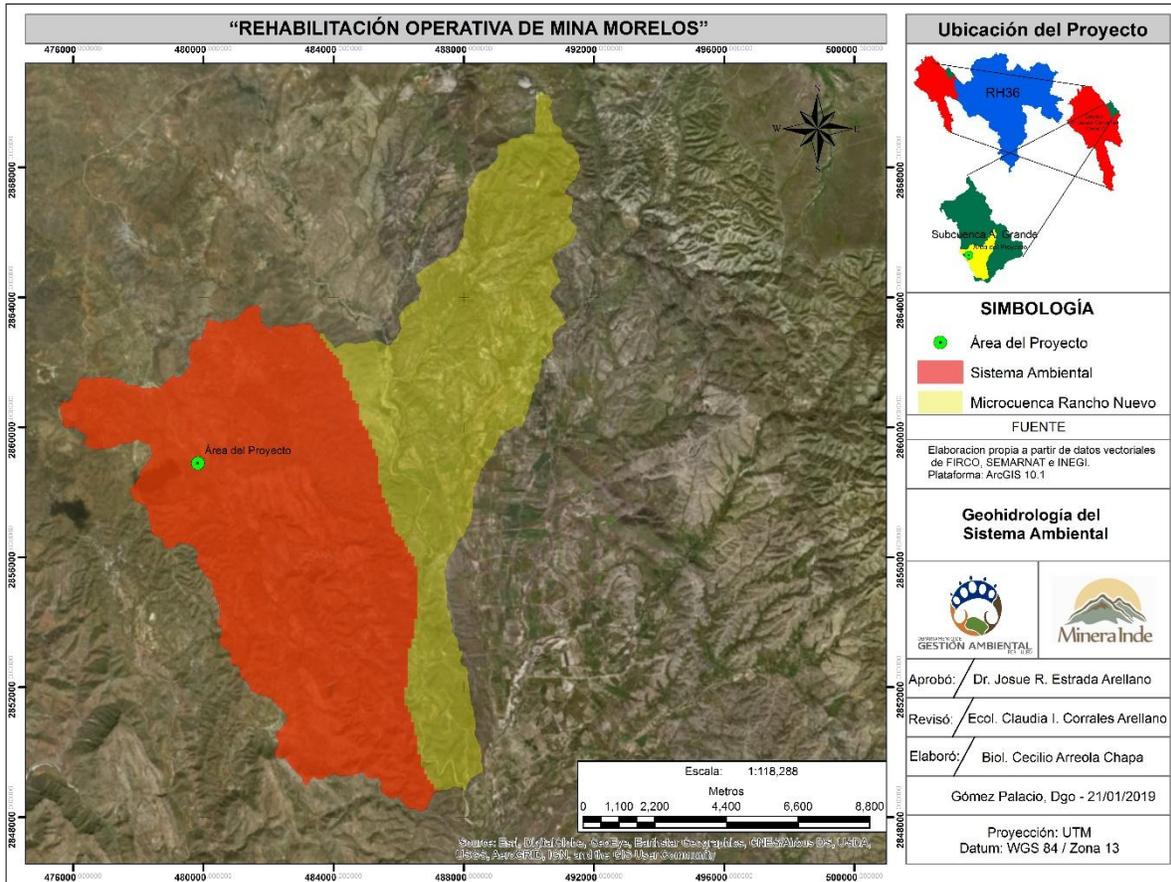
El área del Sistema Ambiental se localiza en la Región Hidrológica RH36 Nazas - Aguanaval está formada por una extensa zona cerrada de 116,691.78 km<sup>2</sup>, ubicada en la parte árida y semiárida del país. La mayor parte se ubica en el estado de Durango (60%), otra en el estado de Zacatecas (25%) y una equivalente al 15% en el Suroeste del estado de Coahuila.

La Región Hidrológica 36 se localiza en la mesa del norte de la República Mexicana, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Coahuila, que corresponde a las cuencas cerradas de los ríos Nazas y Aguanaval. En lo que corresponde a las aguas superficiales tienen como origen el Río Nazas y el Río Aguanaval, siendo el primero el que abastece la mayor proporción de agua a la cuenca. El Río Nazas se forma a partir de la confluencia del Río Sixtín y del Río Ramos, mientras que el Aguanaval es resultado de la unión de los Ríos Saín Alto y Trujillo.

La Región Hidrológica se integra por 33 municipios, de los estados de Coahuila (6), Durango (21) y Zacatecas (6), cubre una superficie aproximada de 109 mil 446 km<sup>2</sup>. Con fines de planeación se divide en tres subregiones: Comarca Lagunera-Parras, Alto Nazas y Alto Aguanaval.

El área de Sistema Ambiental como el Área del Proyecto se encuentra en la Microcuenca Rancho Nuevo la cual pertenece a la Subcuenca RH36Cb Arroyo Grande correspondiente a la Cuenca RH36C Presa Lazaro Cardenas, dentro de la Región Hidrológica No. 36 Nazas – Aguanaval.

**Figura 19. Geohidrología del Sistema Ambiental.**



- **Hidrología superficial.**

En base a esta misma información del INEGI en el área de Sistema Ambiental, se encuentran en su gran mayoría flujos de corriente intermitente siendo el Arroyo Grande es la principal corriente fluvial que entra a la zona, por la porción noroeste; los primeros afluentes que recibe son los arroyos La Casita, Santa María, El Pozo y Santa Ana; a partir de este punto el Arroyo Grande cambia de nombre a Arroyo El Tizonazo; sigue su recorrido en dirección sureste aproximadamente por 10 kilómetros para llegar a la localidad San Cristóbal, donde se le unen los Arroyos Los Aguajitos y Los Mimbres. Ocho kilómetros aguas abajo llega a la localidad San José del Barranco, donde por su margen derecha se le unen afluentes comprendidos entre la Mesa Alta y la Mesa Cuevecillas, en su último trayecto recorre 3 kilómetros hasta llegar a la localidad San Antonio, donde comienza la zona que inunda la Presa Lázaro Cárdenas; en esa misma región convergen las

corrientes intermitentes de los arroyos El Mampuesto y La Hiedra, y los afluentes provenientes de la zona noreste del acuífero, los arroyos Toro Muerto, La Rusia, El Alamillo y El Aguaje.

El Río Nazas toma este nombre aguas abajo de la Presa Lázaro Cárdenas, adquiere una dirección sureste por 3 kilómetros, donde recibe los afluentes provenientes de la Cañada El Serrucho y del Arroyo El Panteón. A partir de esta zona cambia de dirección hacia el noreste para avanzar unos 4 kilómetros recibiendo la aportación hídrica del Arroyo Corral de Piedra y la Cañada del Caballo, sigue con una dirección hacia el este para recorrer 2 kilómetros y salir del acuífero entre los cerros La Molienda y El Sabinal; antes de salir del acuífero recibe aportaciones en su margen derecha de la Mesa Las Banquetas y Mesa del Carmen, mientras que por su margen izquierda recibe las aportaciones de los arroyos que descienden del Cerro La Molienda.

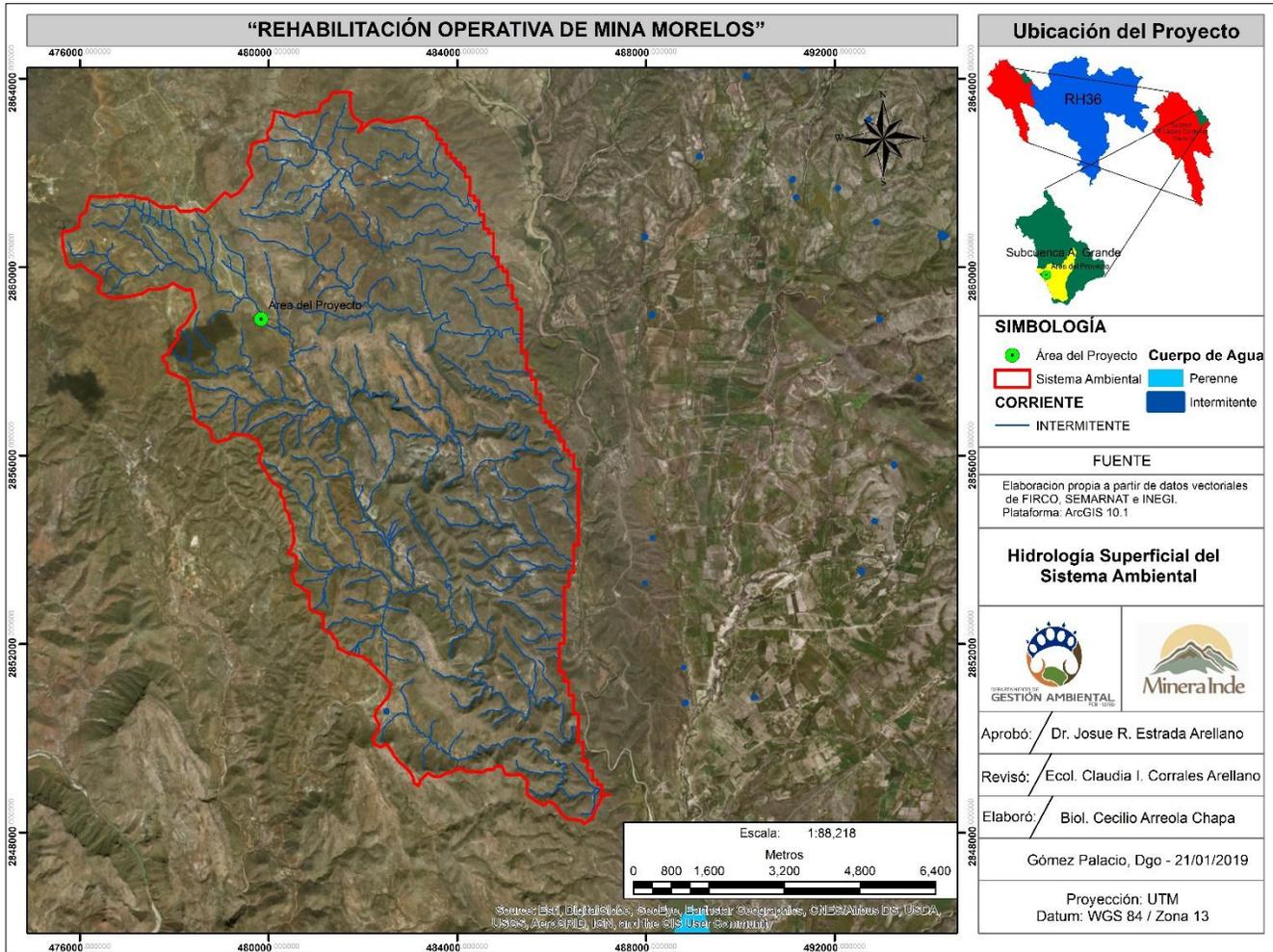
En el Área del Proyecto solo se encuentra próximo una corriente flujo intermitente conocida como el Arroyo el Nopal, pero no se ubican cuerpos de agua permanente o semipermanente.

En la Tabla 14 se muestra la información sobre los flujos máximos y mínimos que se presentan en la corriente de agua presente.

**Tabla 14.** Flujos mínimos y máximos de la corriente de agua presente en la Microcuenca, Además se presentan datos de la pendiente promedio y el área drenada.

Nombre del curso de agua	Pendiente media %	Área drenada km <sup>2</sup>	Caudal m <sup>3</sup> /s	
			mínimo	máximo
Arroyo Grande	17.51	16,600	7.23	13.54

Figura 20. Hidrología superficial del Sistema ambiental.



- **Hidrología subterránea.**

De acuerdo con información proporcionada por Conagua En el área del Sistema ambiental, se reconoce de dos acuíferos el Acuífero Matalotes el Oro y el Acuífero Buenos Aires siendo este último en donde se localiza el área del Proyecto (Figura siguiente). De acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF) del 22 de septiembre de 2015, la condición del acuífero se encuentra sin déficit (Tabla siguiente).

**Tabla 15.** Condición del acuífero presente en la Microcuenca.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1013	BUENOS AIRES	14.9	0	0.329793	0.6	14.570208	0
1009	MATALOTES-EL ORO	35.7	0	2.990776	3.2	32.709224	0

DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

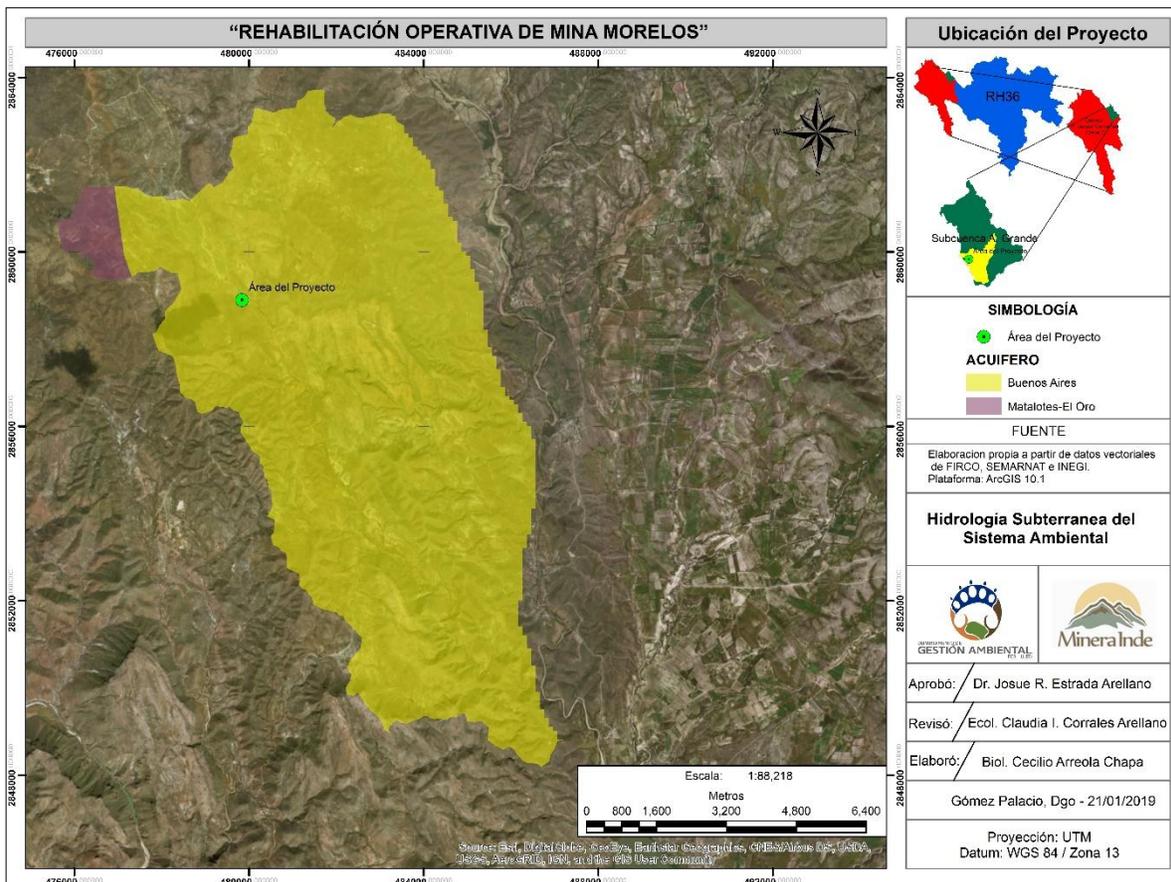
De acuerdo con un estudio hidrogeológico realizado en el año 2010 para el acuífero Acuífero Buenos Aires, permitió a la Comisión Nacional del Agua obtener información hidrogeológica para calcular el balance de aguas subterráneas del acuífero Buenos Aires, clave 1013. Este balance, la recarga total media anual que recibe el acuífero Buenos Aires, 1013, es de 14.9 millones de metros cúbicos, integrada por 14.5 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo y 0.4 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 0.6 millones de metros cúbicos anuales, 3.9 millones de metros cúbicos anuales por medio de descargas naturales por evapotranspiración en las zonas donde se presentan niveles freáticos someros y 10.4 millones de metros cúbicos anuales que salen por flujo subterráneo; como se mencionó en el apartado de los niveles del agua subterránea, se considera que el cambio de almacenamiento es nulo.

Y para el Acuífero Matalotes-El Oro, la recarga total media anual que recibe el acuífero Matalotes-El Oro, clave 1009, es de 35.7 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 30.5 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo y 5.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 3.2 millones de metros cúbicos anuales, 14.9 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración en las zonas donde se presentan niveles freáticos someros, y 17.6 millones de metros cúbicos anuales que salen por flujo subterráneo; como se mencionó en el apartado de los niveles del agua subterránea, se considera que el cambio de almacenamiento es nulo.

**Figura 21. Acuíferos del Sistema Ambiental.**



#### IV.2.2 Aspectos bióticos.

##### a) Vegetación.

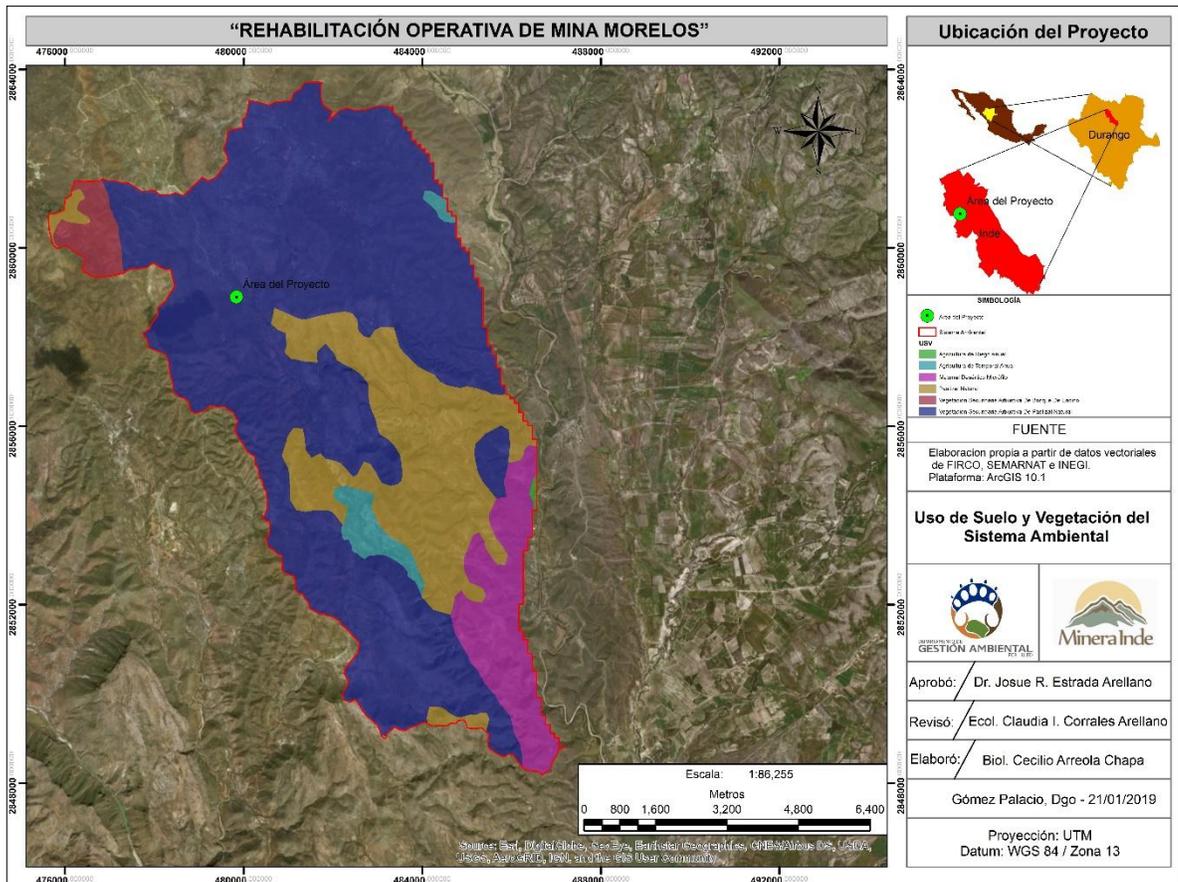
De acuerdo a la Serie VI del INEGI, y a las observaciones en campo, las comunidades vegetales que se presentan en el área del Sistema Ambiental, se encuentra los siguientes tipos de Uso de suelo y vegetación como lo es

Agricultura De Riego Anual, Pastizal Natural, Matorral Desértico Micrófilo, Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino, Agricultura De Temporal Anual y Vegetación Secundaria Arbustiva De Pastizal Natural, siendo este último al que comprende el área del proyecto se enlistan en la Tabla siguiente y se muestran en la Figura siguiente.

**Tabla 16.** Tipo de vegetación del sistema ambiental.

Uso de suelo y vegetación	Superficie (Has.)	Porcentaje (%)
Vegetación Secundaria Arbustiva De Pastizal Natural	5,768.21	67.31
Pastizal Natural	1,688.00	19.70
Matorral Desértico Micrófilo	724.36	8.45
Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino	197.60	2.31
Agricultura De Temporal Anual	183.43	2.14
Agricultura De Riego Anual	8.60	0.10
<b>Totales</b>	<b>8,570.20</b>	<b>100</b>

**Figura 22.** Uso de Suelo y Vegetación del Sistema ambiental.



Los diferentes tipos de vegetación dentro de la Microcuenca se describen a continuación:

### **Vegetación Secundaria Arbustiva De Pastizal Natural.**

En las comunidades vegetales en 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 succiónales, dada su heterogeneidad, florística y ecológica y su difícil interpretación aun en campo; se

consideran como base en las formas de vida y su altura tres fases: Vegetación secundaria Herbácea, Vegetación secundaria arbustiva y Vegetación secundaria arbórea.

Por otro lado el Pastizal Natural es una comunidad dominada por especies de gramíneas y gramínoideas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes Familias como lo son: compuestas, leguminosas, entre otras, Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosque.

La extensa zona de pastizales naturales penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre sobre el Altiplano a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato e incluye también el extremo noreste de Sonora. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

Se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20 °C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años se presentan heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia, registrándose temperaturas mínimas extremas de - 20 hasta 45 °C como máximas en los meses más calurosos.

La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde sobre todo, a la categoría BS de la clasificación de Koeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría BW.

Los suelos propios de estos pastizales son en general neutros (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continúa.

Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, sólo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo sólo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*.

Son menos frecuentes en general, *Bouteloua radicata* y *Bouteloua repens*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes:

*Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*.

### **Agricultura De Temporal Anual.**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura donde el ciclo vegetativo de los cultivos que siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el caso del café, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, la delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución porque su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Como ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva ta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

### **Pastizal Natural.**

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias como lo

son: compuestas, leguminosas, entre otras, Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosque.

La extensa zona de pastizales naturales penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre sobre el Altiplano a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato e incluye también el extremo noreste de Sonora. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

Se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20 °C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años se presentan heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia, registrándose temperaturas mínimas extremas de - 20 hasta 45 °C como máximas en los meses más calurosos.

La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde sobre todo, a la categoría BS de la clasificación de Koeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría BW.

Los suelos propios de estos pastizales son en general neutros (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continúa.

Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, sólo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo sólo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*.

Son menos frecuentes en general, *Bouteloua radicata* y *Bouteloua repens*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*.

### **Matorral Desértico Micrófilo.**

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. Larrea y Ambrosia constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de Prosopis, Condalia, Lycium, Opuntia, Fouquieria, Acacia, Chilopsis, etcétera.

En el desierto sonorense, Larrea se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro.

La comunidad que podría merecer el calificativo de vicariante con respecto a la anterior es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la zona árida chihuahuense, ubicada sobre la Altiplanicie y que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Hidalgo en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1 000 m, se trata del matorral de Larrea tridentata y Flourensia cernua, que también se desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera así mismo sobre laderas de cerros.

En ningún sitio de su área de distribución parece llover menos de 150 mm en promedio anual y en algunas zonas más calurosas el límite superior de la precipitación se aproxima a los 500 mm. Larrea a menudo es la única dominante, otras veces, junto con Flourensia, forma 80 a 100% de la vegetación; los matorrales de Flourensia son menos frecuentes y el observado cerca de Actopan, Hidalgo, marca aparentemente el extremo meridional de la distribución de la comunidad.

### **Agricultura De Riego Anual.**

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo,

o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Ejemplos de estos tipos de agrosistemas se presentan en buena parte del territorio nacional, principalmente en algunas áreas de la planicie costera del estado de Sinaloa y en la región del Bajío.

### **Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino.**

En las comunidades vegetales en 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 succionales, dada su heterogeneidad, florística y ecológica y su difícil interpretación aun en campo; se consideran como base en las formas de vida y su altura tres fases: Vegetación secundaria Herbácea, Vegetación secundaria arbustiva y Vegetación secundaria arbórea.

En este caso se encuentra asociado a bosque de encino que son:

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 3000 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. magno liifolia*), 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*) entre otros.

**b) Fauna.**

Se realizó una revisión y análisis así como la consulta de información secundaria para aproximarse a la riqueza faunística presente en el área. Se tomó como límite referencial la subcuenca hidrológica.

En términos generales, el área posee una riqueza faunística importante, condicionada en gran medida por la combinación de los distintos ecosistemas o asociaciones vegetales presentes en la zona. De tal forma, se pueden encontrar especies asociadas al matorral xerófilo característico del desierto Chihuahuense, así como especies relacionadas con el hábitat ripario.

Para este caso se elaboró el siguiente listado con las especies de potencial distribución en la zona (tabla siguiente).

**Tabla 17.** Listado de fauna potencial (mamíferos, aves y reptiles) del Sistema ambiental.

MAMIFEROS						
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
QUIRÓPTERA	MOLOSSIDAE	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	VESPERTILIONIDAE	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago desértico norteño	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	CRICETIDAE	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata Magueyera	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo cola de	Bosque de encino	Sin	Poco abundante

MAMÍFEROS						
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
			algodón	y matorral	categoria	
		<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de montaña	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
		<i>Lepus californicus</i>	Liebre de cola negra	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
ARCTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
CARNÍVORA	CANIDAE	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrita gris	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
	MEPHITIDAE	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo blanco	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
		<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo Manchado	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
		<i>Mephitis Macroura</i>	Zorrillo listado	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
	FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	Leoncillo o león serrano	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
		<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
	PROCYONIDAE	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante

AVES						
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de coper	Bosque de encino	Pr	Poco abundante
		<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Bosque de encino	Pr	Poco abundante
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguillita cola roja	Bosque de encino	Sin categoria	Poco abundante
	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Bosque de encino y matorral	Sin categoria	Poco abundante
	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeza roja	Bosque de encino y	Sin categoria	Poco abundante

AVES							
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA	
				matorral			
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Bosque de encino	Sin categoría	Poco abundante	
GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante	
	PHASIANIDAE	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote Norteco	Bosque de encino	Sin categoría	Poco abundante	
PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante	
	TROGLODYTIDAE	<i>Catherpes mexicanus</i>	Barranquero	Matorral espinoso	Sin categoría	Poco abundante	
	ENBERIZIDAE	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión gorjinegro	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante	
		<i>Spizella pallida</i>	Gorrión rayado	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante	
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Muy abundante	
	TYRANNIDAE	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante	
		<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante	
	CARDINALIDAE	<i>Passerina amoena</i>	Colorín LázuLi	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante	
		<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Abundante	
	MIMIDAE	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante	
	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Matorral espinoso	Sin categoría	Poco abundante	
	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Bosque de encino y	Sin	Poco

AVES						
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
			escamosa	matorral	categoría	abundante
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
<b>CUCULIFORMES</b>	<b>CUCULIDAE</b>	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
<b>PICIFORMES</b>	<b>PICIDAE</b>	<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
<b>STRIGIFORMES</b>	<b>TYTONIDAE</b>	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	<b>STRIGIDAE</b>	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>	<b>CAPRIMULGIDAE</b>	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Muy abundante
<b>APODIFORMES</b>	<b>TROCHILIDAE</b>	<i>Stellula calliope</i>	Colibrí de garganta rayada	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Muy abundante
		<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Muy abundante
		<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador rufo	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Muy abundante

REPTILES						
SUBORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
SAURIA	ANGUIDE	<i>Gerrhonotus infernalis</i>	Salamanquesca	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	IGUANIDAE	<i>Sceloporus jarrovii</i>	Lagartija de las grietas	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija espinosa de collar	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	TEIIDAE	<i>Aspidoscelis inornata</i>	Huico liso	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
OPHIDIA	COLUBRIDAE	<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra Real comun	Bosque de encino	A	Poco abundante
	VIPERIDAE	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del altiplano	Bosque de encino Matorral	Pr	Poco abundante
		<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel cola negra	Bosque de encino Matorral	Pr	Poco abundante

No se reportan sitios de importancia, albergue o de conservación de Fauna dentro del área de Sistema Ambiental, como lo son las áreas de AICAs (Áreas de importancia para la conservación de aves) o RTPs (Regiones terrestres prioritarias), siendo en ambos casos la más próxima la de Cuchillas la Zarca en 20 Km, cuyas figuras se muestran a continuación (Fig. 9 y 10 respectivamente).

Figura 23. AICAs del Sistema Ambiental.

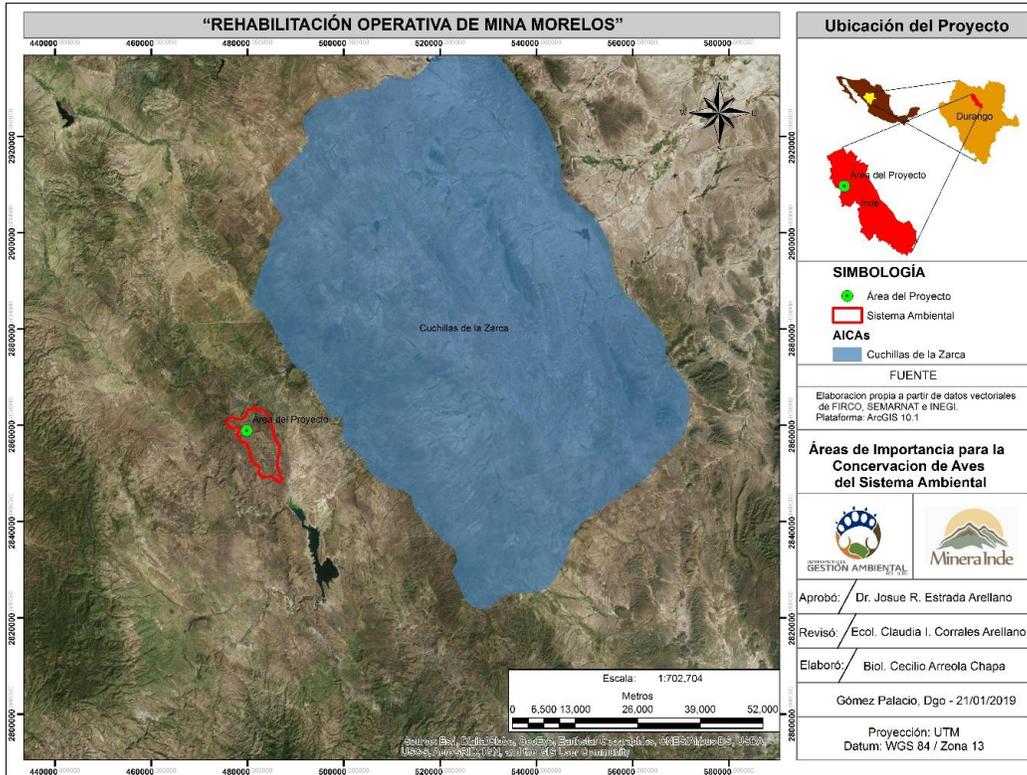
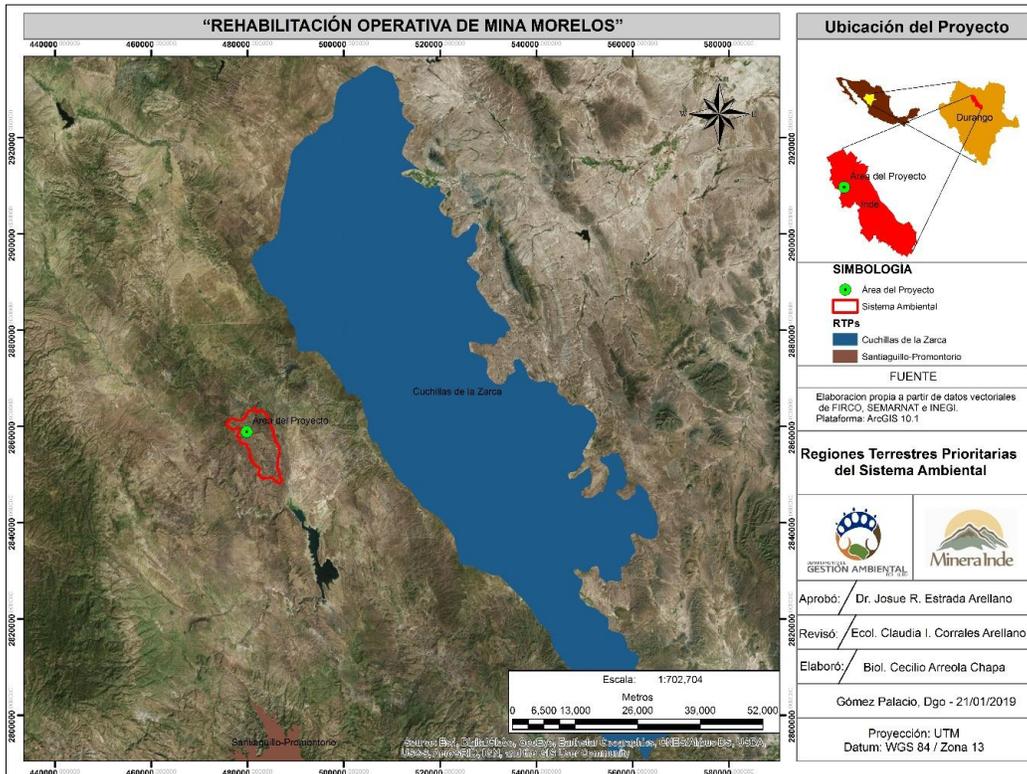


Figura 24. RTPs del Sistema Ambiental.



### **IV.2.3 Paisaje**

El paisaje se concibe como la proporción de terreno o superficie heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas interrelacionados e interactivos entre sí (Forman y Godron, 1986), la cual se repite de forma igual a través de dicho territorio, siguiendo un patrón, compartiendo un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas integrantes, así como los mismos factores ambientales y el mismo régimen de perturbación, siendo fácilmente distinguibles unos de otros por la parte de la geomorfología o principalmente por la vegetación, la cual es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje, debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisionómica. Es por esto que el estudio del paisaje presenta dos enfoques:

1. El territorio es un sistema vivo, en el cual se desarrollan diferentes tipos de vida animal y vegetal generada infinidad de relaciones y procesos, caracterizándose por tener una estructura y cambiar con el tiempo. La estructura del paisaje se determina por el patrón espacial con el que se distribuyen y configuran sus elementos, manifestándose como la prueba del funcionamiento ecológico del territorio, analizando los cambios que ocurren en el mediante la comprensión de los procesos que alteran el patrón espacial y por ende su funcionamiento (Turner, 1989).
2. Considera al paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emociones del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio (Muñoz, 2012).

Para valorar el paisaje en ésta última corriente se tendrán que considerar los siguientes aspectos:

- a. La visibilidad.
- b. La calidad paisajística.
- c. La fragilidad del paisaje.
- d. Frecuencia humana.

## **METODOLOGÍA**

Los datos necesarios para la realización de la evaluación visual del paisaje son recabados en una primera fase mediante un análisis de cartografía y fotos satelitales del área a fin de determinar los puntos de interés y los datos a obtener mediante una jornada de trabajo de campo en la cual se recorre el área de estudio y su entorno, siguiendo el método e "observación directa in situ" para finalmente realizar los análisis e interpretaciones mediante trabajo de gabinete.

El trabajo en campo se enfoca en la obtención de los siguientes datos:

### **Visibilidad**

- Determinación de puntos de observación, seleccionando los comunes a toda persona que transite por el lugar.
- La cubierta vegetal dominante.
- Definir áreas de interés escénico, las que definen como zonas que por sus características de formas, líneas, texturas, colores, etc., le otorgan importancia estética al paisaje.
- Señales visuales de interés: elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y dominan al marco escénico, adquiriendo significancia para el observador.

### **Resultados:**

El proyecto se desarrolla en un predio cerca del ejido San José del Nopal. Dentro del predio podemos encontrar matorral desértico micrófilo en toda la superficie del predio acompañada de algunas especies de cactáceas.

Las vistas comunes a todo observador en dirección Norte, sur, Este y Oeste incluyen: evidencias marcadas de la antigua explotación del lugar y como fue fragmentado en su momento el matorral y modificación del relieve. Es por eso que dadas las condiciones del sitio no se encontró un punto específico que aporte belleza al paisaje para la apreciación escénica del lugar (fig.1).

**Figura 25.** Puntos de visibilidad del predio.



En el área se delimitaron tres unidades de paisaje que fueron matorral desértico micrófilo en lomerío, suelo desnudo y matorral desértico micrófilo en llano, en las cuales se determinó que la matriz corresponde a un matorral desértico micrófilo. Los avistamientos de fauna se encuentran las aves encontrando especies de *Zenaida asiatica*, *Z. macroura*, *Cathartes aura* sin que sean abundantes.

**Calidad paisajística.**

Se utilizará el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980) el método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia, la cual contiene los criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, que se muestran a continuación:

**Cuadro \_\_.** Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980).

COMPONENTE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PUNTUACIÓN		
<b>Morfología</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>Vegetación</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>Agua</b>	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidas y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	Ausente inapreciable
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Color</b>	Combinaciones de colores intensos y variadas o contrastes agradables	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	Poca variación de color o contraste, colores apagados.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

COMPONENTE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PUNTUACIÓN		
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Rareza</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional.	Característico aunque similar a otras en la región.	Bastante común en la región.
	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Actuación humana</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

**Cuadro \_\_\_\_.** Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

**Clase A** Área de calidad alta, áreas con rasgo singulares y sobresalientes (puntaje 19-33)

**Clase B** Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje 12-18)

**Clase C** Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje 0-11)

**Resultados:**

La aplicación del método al área donde se ubica el proyecto origina la siguiente tabla:

**Tabla 18.** Resultados de la evaluación de la calidad visual en el área de estudio.

COMPONENTE	EVALUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	0
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	1
Actuación humana	5
<b>Total</b>	<b>16</b>

El puntaje total para el área de estudio fue de **16 puntos**, que cataloga en la **clase B**, que corresponde a un área de calidad media, sus rasgos poseen variedades en la forma, color y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

### **Fragilidad del paisaje**

Para determinar la fragilidad y/o susceptibilidad se calcula su capacidad de absorción visual que es el potencial que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje, la cual se considera inversamente proporcional sobre a la fragilidad, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$\text{C.A.V.} = \text{S} \times (\text{E} + \text{R} + \text{D} + \text{C} + \text{V})$$

Donde:

**S:** Pendiente

**D:** Diversidad de vegetación

**E:** Erosibilidad del suelo

**V:** contraste suelo/vegetación

**R:** Vegetación, potencial de regeneración

**C:** Contraste suelo roca

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentaron y los puntajes asignados a cada condición.

**Cuadro \_\_\_\_.** Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986).

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJE	
		NORMAL	NUMÉRICO
<b>Pendiente (P)</b>	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinado suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25%)	Alto	3
<b>Diversidad Vegetación (D)</b>	Diversificada e interesante	Alto	3
	Diversificada media, repoblaciones	Medio	2
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales, sin vegetación o monoespecífica	Bajo	1
<b>Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)</b>	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad, buena regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
<b>Contraste suelo/vegetación (v)</b>	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3
	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1
<b>Potencia de regeneración de la vegetación (R)</b>	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
<b>Contraste suelo/roca (C)</b>	Contraste alto	Alto	3
	Contraste medio	Moderado	2
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1

Escala de referencia para la estimación del CAV.

**Cuadro \_\_\_\_.** Escala de estimación del CAV.

<b>BAJO</b>	<b>&lt; 15</b>
<b>MODERADO</b>	<b>15-30</b>
<b>ALTO</b>	<b>&gt;30</b>

**Resultados:**

La aplicación del índice a la zona de estudio arroja la siguiente tabla:

**Tabla 19.** Resultados de CAV para el área del proyecto.

FACTOR	VALOR	
	Normal	Numérico
Pendiente (P)	Moderado	2
Diversidad Vegetación (D)	Bajo	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Bajo	1
Contraste suelo / vegetación (V)	Alto	3
Potencia de la regeneración de la vegetación (R)	Moderado	2
Contraste suelo / roca (C)	Bajo	1
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>

Por lo que la fórmula se traduce:

$$\text{C.A.V. Mina Morelos} = (2) (1 + 2 + 1 + 1 + 3) = 16$$

Este valor ubica al área como una zona de fragilidad paisajística baja, cuyos elementos se encuentran condicionados principalmente la evidencia de alteración y degradación en diferentes puntos.

**Frecuencia humana**

Es notable que en algún momento de la vida de la mina el tránsito vehicular sobre el camino de acceso fue continuo para la mina y probablemente para la instalación y mantenimiento de antenas de luz que se encuentran cerca del sitio. También son perceptibles las alteraciones antrópicas sobre la cubierta vegetal existente en el predio ya que hay evidencia de desmonte, modificación del relieve por las exploraciones de la mina, dejando suelo en orillas de los caminos y por la apertura de nuevas brechas en el sitio para el tránsito vehicular. De igual manera quedan vestigios de las actividades que con anterioridad se llevaban a cabo en la mina podemos encontrar maquinaria, cuartos que posiblemente utilizaron para guardar la herramienta (fig. 2-7).



**Figura 26.** Camino de acceso al área del proyecto.



**Figura 27.** Instalaciones de energía cerca del proyecto.



**Figura 28.** Apertura de nuevas brechas para paso vehicular.



**Figura 29.** Modificación del relieve por exploraciones recientes de la mina.



**Figura 30.** Suelo proveniente de desmonte y/o exploraciones en la mina.



**Figura 31.** Restos de estructuras y maquinarias pertenecientes a la mina en su anterior periodo de actividad.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico.**

Dentro del área del Sistema Ambiental solo existe un centro de población conocido como San José del Nopal localizada a 25°49'54.28"N 105°11'26.97"O a 1800 metros de altitud, la localidad cuenta con 28 habitantes de los cuales hay 14 hombres y 14 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,000, y el índice de fecundidad es de 5,90 hijos por mujer. Del total de la población, el 0,00% proviene de fuera del Estado de Durango. El 7,14% de la población es analfabeta (el 14,29% de los hombres y el 0,00% de las mujeres). El grado de escolaridad es de Primaria y Secundaria.

El 10,71% de la población es indígena, y el 3,57% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0,00% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

El 53,57% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 85,71% de los hombres y el 21,43% de las mujeres).

En la comunidad existen 14 viviendas habitadaas. De ellas, el 100,00% cuentan con electricidad, el 100,00% tienen agua entubada, el 72,73% tiene excusado o sanitario, el 72,73% radio, el 54,55% television, el 100,00% refrigerador, el 63,64% lavadora, el 72,73% automóvil, el 0,00% una computadora personal, el 45,45% teléfono fijo, el 27,27% teléfono celular, y el 0,00% Internet, siendo las principales actividades económicas de la población son la agricultura y ganadería

#### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental.**

Como ya se analizó en capítulos anteriores existe un bajo deterioro ambiental en la zona del Sistema ambiental, en la zona existe poca actividad antropogénica restringiéndose en su mayoría solo a los centros de población y caminos de terracería dentro del SA, se desarrollan actividades de minería, agricultura, ganadería y comercio, en la zona se puede observar actividades de agostadero, pero cabe mencionar que no existe una sobre carga animal en los terrenos, resultando en una erosión de grado moderado resultando en una pérdida de suelo superficial por erosión eólica. Las actividades involucradas en el nuevo proyecto de minería si abrirán más oportunidades de empleo pero no se registrara un

aumento en la población de las comunidades ya que en su mayoría son personal foráneo que solo reside por unos días en las actividades de minería.

Dentro del área del área de SA, se tiene un clima de tipo Semiarido templado (BS1Kw) con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, con tres diferentes tipos de roca que son Conglomerado de tipo sedimentario del cenozoico (2,662.76 has o 31.07%), Ígnea extrusiva ácida de la clase extrusiva del cenozoico (5,191.48 has o 60.58%), y Metasedimentaria de la clase metamórfica del paleozoico (716.64 has o 8.36%), el tipo de geomorfología es de Lomerío con meseta, se describen tres tipos de suelo en donde los Leptosoles son los suelos primarios ocupan el 68.01% (5,829.00 Has) del Sistema ambiental, mientras que en las que domina el Cherozem ocupan el 31.99% (2,741.19 Has), seguido del suelo tipo Kastañozem con una superficie de 0.0001% (0.01 Has), el SA se encuentra dentro de la Microcuenca Rancho Grande localizado en la Subcuenca Arroyo grande que forma parte de la parte alta de la cuenca alta del Nazas en la Región Hidrológica 36, en el sitio existen varias corrientes de flujo intermitente que tienen su desembocadura en un flujo de agua permanente conocido como arroyo grande, se localizan Flujos máximos de 13.54 m<sup>3</sup>/s y mínimos de 7.23 m<sup>3</sup>/s, se ubican dos acuíferos Matalotes el Oro y con mayor superficie el acuífero Buenos aires el cual tiene una descarga anual media. Se tiene 7 tipos de uso de suelo y vegetación los cuales son Vegetación Secundaria Arbustiva De Pastizal Natural, Pastizal Natural, Matorral Desértico Micrófilo, Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino, Agricultura De Temporal Anual y Agricultura De Riego Anual, el SA no converge con sitios de importancia ecológica Como las AICAs o las RTPs por lo que no existe de fragmentación de los ecosistemas.

A continuación se presenta la superposición de capas vectoriales realizadas para el diagnóstico Ambiental del SA Figura siguiente.



## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

#### V.1.1 Indicadores de impacto

Derivado del Diagnóstico Ambiental y el análisis del capítulo anteriormente expuestos, los factores ambientales sujetos a evaluar o que pudieran tener alguna incidencia en alguna de las etapas del proyecto serán los siguientes:

	Factor ambiental	Componente
Medio Abiótico	<i>Tierra</i>	Recursos Minerales
		Suelo
		Geomorfología
	<i>Agua</i>	Subterránea
Medio Biótico	<i>Atmosfera</i>	Partículas Suspendidas Totales (PSTs)
		Gases contaminantes
Med. Soc.	<i>Fauna</i>	Avifauna
	<i>Uso del Territorio</i>	Minas y Canteras
	<i>Nivel Cultural</i>	Empleo

En referencia a los elementos ambientales identificados en el sitio donde se localiza el proyecto, fue como se definieron los indicadores ambientales que permitirán establecer y evaluar la incidencia de la obra en el entorno a los mismos, como se muestran a continuación.

**Tabla 20. Indicadores de Impacto.**

	Factor ambiental	Componente	Indicador
Medio Abiótico	<i>Tierra</i>	Recursos Minerales	Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.
		Suelo	Erosión del suelo.
		Geomorfología	Derrumbes por inestabilidad de las rocas.
	<i>Agua</i>	Subterránea	Contaminación del manto freático
	<i>Atmosfera</i>	Partículas Suspendidas Totales (PSTs)	Emisión de partículas de polvo.
		Gases contaminantes	Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.

	Factor ambiental	Componente	Indicador
Medio Biótico	<i>Fauna</i>	Avifauna	Electrocución en línea de transmisión.
Med. Soc.	<i>Uso del Territorio</i>	Minas y Canteras	Impulso a la activación económica y sectores productivos.
	<i>Nivel Cultural</i>	Empleo	Generación de empleo directo.

Fuente: Elaboración propia 2019

Por su parte las actividades que se realizarán durante las etapas identificadas para desarrollar el proyecto, preparación, construcción, operación y mantenimiento y abandono, se establecieron con base al programa de obra como a continuación se presenta:

**Tabla 21. Actividades del proyecto.**

Etapa del proyecto	Actividades	Tiempo (Semanas)
Preparación del sitio.	Rehabilitación de Patio de almacenamiento de mineral.	5
	Limpieza y acondicionamiento de obras subterráneas existentes.	6
Construcción de Obras mineras.	Zarpeo de talud en bocamina	2
	Colocación de marcos de acero y concreto.	3
	Reposición de estructura y sistema de extracción de mineral en tiro principal.	4
	Instalación del malacate.	1
	Trabajos de desatierre.	2
	Barrenación con diamante.	2
	Accesos a los niveles subterráneos.	Permanente
	Habilitación de polvorines.	3
Construcción de obras asociadas o provisionales.	Transporte de mineral.	Permanente
	Habilitación de línea eléctrica de alta tensión.	3
Instalaciones sanitarias.		1
Etapa de operación y mantenimiento.	Explotación subterránea mediante técnica de autosoportante.	Permanente
	Corte y relleno de Material.	Permanente
	Explotación de Subniveles.	Permanente
	Barrenación.	Permanente
Etapa de abandono del sitio (post-operación).	Uso de explosivos.	Permanente
	Retiro de todo el material explosivo.	1
	Retiro de todo el mineral y tepetate acumulado en patio de almacenamiento.	2
	Retiro de equipos que pudieran ser susceptibles de hurto o vandalismo.	1
	Colocación de puertas en bocamina y tiro de mina.	3

Para una mejor comprensión y evitar datos innecesarios en la evaluación de los impactos se tomará en cuenta solo las etapas del proyecto refiriéndose en general a las actividades contempladas en cada etapa:

Etapas del Proyecto				
Preparación del sitio	Construcción de Obras mineras	Construcción de obras asociadas o provisionales	Etapas de operación y mantenimiento	Etapas de abandono del sitio (posoperación)

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Como resultado de la identificación de los factores ambientales a evaluar y de la interacción con las actividades contempladas dentro del desarrollo del proyecto, la identificación de los impactos se realizó mediante el desarrollo de la metodología de Lista de control o chequeo, la cual se caracteriza por enumerar cualitativamente los factores ambientales y sus indicadores de impacto. Estas pueden ser de acuerdo con la SEMARNAT (2002b:92-93), ECHAURI y SANDOVAL (2004:77):

- Típicas, que enlistan los elementos: suelo, agua, flora, fauna, uso de suelo y recreación;
- Simples, que seleccionan a ciertos elementos ambientales;
- Descriptivas, a manera de guías para medir variables;
- Escalada, proporcional a los parámetros elegidos; y
- Opcional, con un cuestionario de elección múltiple para el usuario.

Debido a la valoración cualitativa que realiza dicha metodología se propuso la complementación del apartado con el uso de la Matriz Cribado, que es una matriz de Leopold adaptada, donde se enlistan las acciones del proyecto (columnas) en etapas (preparación, construcción y operación), para correlacionarlas con las características del escenario ambiental (filas) bajo los aspectos relevantes (medio abiótico, biótico y socioeconómico); las divisiones asignadas en los ejes horizontal y vertical, pueden ser subdivididas según las necesidades particulares de cada proyecto; la valoración de cada cruce es genérica y no dividida, asignando rangos explicado para los impactos adversos o benéficos SEMARNAT (2002b:91).

**Tabla 22. Lista de control (identificación de impactos).**

Impacto generado	Etapas del Proyecto				
	Preparación del sitio	Construcción de Obras mineras	Construcción de obras asociadas o provisionales	Etapas de operación y mantenimiento	Etapas de abandono del sitio (post-operación)
Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.				X	
Erosión del suelo.	X		X	X	X
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.		X		X	
Contaminación del manto freático		X		X	
Emisión de partículas de polvo.	X	X	X	X	X
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	X	X	X	X	X
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).				X	
Impulso a la activación económica y sectores productivos.				X	
Generación de empleo directo.	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia 2019

**Tabla 23 Identificación de impactos (+ ó -).**

Impacto generado	Etapas del Proyecto				
	Preparación del sitio	Construcción de Obras mineras	Construcción de obras asociadas o provisionales	Etapas de operación y mantenimiento	Etapas de abandono del sitio (post-operación)
Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.				+	
Erosión del suelo.	-		-	-	+
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.		-		-	
Contaminación del manto freático		-		-	
Emisión de partículas de polvo.	-	-	-	-	+
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	-	-	-	-	+
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).				-	
Impulso a la activación económica y sectores productivos.				+	
Generación de empleo directo.	+	+	+	+	-

Fuente: Elaboración propia 2019

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.1 Criterios

##### Análisis cualitativo:

Para el presente apartado se realizó un análisis cualitativo de los indicadores de impactos mediante el **método Conesa**, donde la resolución de la ecuación expuesta permitió determinar las características y medir la magnitud del impacto ambiental en el proyecto bajo la corrida de la siguiente fórmula como a continuación se presenta.

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

- Naturaleza del Impacto (NAT).
- Intensidad (IN).
- Extensión (EX).
- Momento (MO).
- Persistencia (PE).
- Reversibilidad (RV).
- Recuperabilidad (MC).
- Sinergia (SI).
- Acumulación (AC).
- Efecto (EF).
- Periodicidad (PR)

De forma particular las variables consideran lo siguiente:

**Naturaleza;** está relacionada con la consideración positiva o negativa del impacto, según sea el efecto beneficioso o perjudicial.

**Intensidad;** por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en *total*, si la destrucción del factor es completa, *notable* si es elevada, *media* y *mínima* si es muy pequeña.

**Características espaciales del impacto;** si la medida del impacto se realiza por la extensión de la superficie afectada se dice que puede ser *puntual*, *parcial* o *extensivo* y considerar incluso si la ubicación es *crítica*.

**Momento;** también se considera el momento en que se produce el efecto respecto a la acción, es decir su incidencia en el tiempo: *corto*, *medio* o *largo plazo*.

**Persistencia;** trata de las características del impacto con relación al tiempo: *permanente o temporal.*

**Reversibilidad;** se trata del fenómeno en que, de forma natural, al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto antes de cinco años: *reversible e irreversible.*

**Recuperabilidad;** considera la posibilidad de reparar o restaurar la alteración del impacto: *recuperable e irrecuperable.*

De esta manera la evaluación de las acciones con los factores ambientales se realizó mediante los parámetros establecidos en la siguiente tabla:

**Tabla 24.** Rangos para el cálculo de la magnitud del impacto ambiental.

<b>NATURALEZA (NAT)</b>		<b>INTENSIDAD (IN)</b>	
		(Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Destrucción	12
<b>EXTENSION (EX)</b>		<b>MOMENTO (MO)</b>	
(Área de influencia)		(Plazo de instalación)	
Puntual	1	Largo plazo (más de 5 años)	1
Parcial	2	Medio plazo (de 1 a 5 años)	2
Extenso	4	Inmediato (antes de 1 año)	4
Influencia generalizada	8	Crítico	(+4)
Crítico	(+4)		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
(Permanencia del efecto)		(Posibilidad de revertir el efecto)	
Fugaz (menos de 1 año)	1	Corto plazo (antes de 1 año)	1
Temporal (de 1 a 10 años)	2	Medio plazo (entre 1 y 10 años)	2
Permanente (más de 10 años)	4	Permanente (efecto irreversible)	4
<b>SINERGIA (SI)</b>		<b>ACUMULACION (AC)</b>	
(Magnitud de la manifestación)		(Incremento producido)	
No sinérgico (Simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>EFECTO (EF)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b>		<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)</b>	
(Reconstrucción por medio humano)			
Inmediata (menos de 1 año)	1	Compatible / Leve	0-25
Medio Plazo	2	Moderado	26-50
Mitigable	4	Severo / Alto	51-75
Irrecuperable	8	Crítico / Muy Alto	>76

Dicha metodología asume un resultado final de acuerdo con la sumatoria obtenida clasificada en los siguientes rangos:

- **Irrelevante o Compatibles (Leve):** los datos inferiores a 25 puntos, en los cuales se prevé una recuperación inmediata de las condiciones originales, tras el cese de la acción, por lo cual no se requiere medidas correctoras.
- **Moderados:** datos entre 25 y 50 puntos, en ellos la recuperación de las condiciones originales requiere de cierto tiempo, no se requieren medidas correctoras.
- **Severos:** datos entre 50 y 75 puntos, requieren de medidas correctoras para la recuperación de las condiciones originales del medio.
- **Críticos:** datos superiores a 75 puntos, en ellos la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable, se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras.

**Tabla 25. Significancia Ambiental de los Resultados.**

Valoración por:	Calificación	Rangos
Importancia (I)	Compatible / Leve	0-25
	Moderado	25-50
	Severos / Alto	50-75
	Críticos / Muy Alto	>75

**Análisis cuantitativo:**

La metodología utilizada para la valoración cuantitativa de los indicadores de impacto fue la **Matriz de Leopold Modificada**, propuesta por Alfonso Garmendia Salvador, a efecto de permitir una evaluación que involucre los aspectos representativos de la interacción del proyecto y el entorno.

Dicha metodología se caracteriza porque cada elemento ambiental corresponde a una fila y cada acción a una columna que se relacionan mediante una matriz, que corresponde a las posibles interacciones. Es una matriz causa-efecto donde cada

causa o acción del proyecto se relaciona con el elemento o factor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental.

Ésta supone una interacción, indicando la magnitud de la misma con un signo más (+) o menos (-) según sea el impacto beneficioso o adverso, y la importancia de la alteración, ambas expresadas numéricamente y valoradas entre 1 y 10, calificando de 10 la máxima interacción posible y con 1 la mínima.

**Matemáticamente, Sí:**

$m = (+ \text{ o } -)$  magnitud de la  $j$  ésima acción en el  $i$  ésimo factor ambiental.

$I =$  Importancia de la  $j$  ésima acción sobre el  $i$  ésimo factor ambiental.

**Se tiene:**

Impacto total sobre el $i$ ésimo factor ambiental para todas las acciones.	$= \sum_j m_{ij} I_{ij}$	Suma de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en factor ambiental en cuestión
--	--------------------------	---

Impacto total sobre el $j$ ésima acción sobre todos los factores ambientales	$= \sum_i m_{ij} I_{ij}$	Suma de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de los factores ambientales para la acción en cuestión
--	--------------------------	---

<b>Impacto Total del Proyecto</b>	$= \sum_i \sum_j m_{ij} I_{ij}$	Sumas de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en cada uno de los factores ambientales
-----------------------------------	---------------------------------	--

- El término **Magnitud** está relacionado con su extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos.
- La **importancia** está relacionada con lo significativa o trascendente que sea la interacción entre el impacto y el factor ambiental.

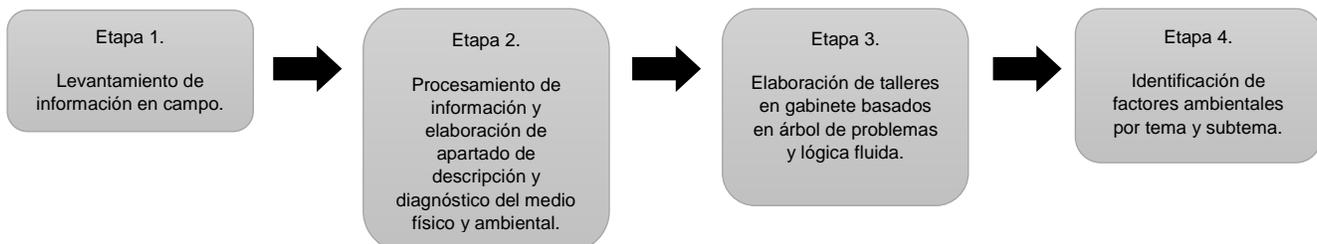
### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Las herramientas para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales permitieron establecer un pronóstico sobre los posibles impactos y las afectaciones al medio ambiente en torno al proyecto denominado "**MINA MORELOS.**", particularmente analizando los aspectos naturales y antrópicos del área donde se localiza, con la finalidad de establecer los efectos positivos o negativos sobre los factores ambientales y determinar cómo las acciones de éste, transformaran directa o indirectamente al ambiente.

En orden sucesivo retomando la descripción y el diagnóstico ambiental del capítulo anterior, la identificación, descripción y valoración de los impactos ambientales que generará el proyecto se retomaron tres metodologías a fin de dar cumplimiento a lo que establece la normatividad aplicable para la evaluación del MIA-P, siendo los siguientes:

1. Identificación de los indicadores del impacto para el efecto del proyecto en el entorno, así como un Listado del chequeo o control.
2. Caracterización de los impactos: Matriz de valoración cualitativa como primer insumo previo a la valoración y evaluación con fundamentos de Arboleda 2008, y de Conesa 1993.
3. Valoración y evaluación de los impactos: Matriz de Leopold modificada por Garmendia de valoración cuantitativa sobre la magnitud e importancia de los impactos del proyecto.

La metodología para la identificación de los factores ambientales se realizó a partir del trabajo de campo, procesamiento de información, talleres de gabinete entre el equipo consultor y el análisis del contexto y diagnóstico general, como a continuación se presenta en el siguiente esquema por las etapas:



**Valoración de los impactos.**

**Matriz de valoración cualitativa, Conesa.**

ACTIVIDAD: PREPARACIÓN DEL SITIO													
IMPACTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia (I)	Magnitud del Impacto
	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.													
Erosión del suelo.	-	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	MODERADO
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.													
Contaminación del manto freático													
Emisión de partículas de polvo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).													
Impulso a la activación económica y sectores productivos.													
Generación de empleo directo.	+	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	MODERADO

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2019.

<b>ACTIVIDAD: CONSTRUCCION DE OBRAS MINERAS</b>													
IMPACTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia (I)	Magnitud del Impacto
	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.													
Erosión del suelo.													
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.	-	8	1	4	1	1	4	1	4	1	4	46	MODERADO
Contaminación del manto freático	-	8	1	2	4	4	4	1	4	1	4	50	MODERADO
Emisión de partículas de polvo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).													
Impulso a la activación económica y sectores productivos.													
Generación de empleo directo.	+	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	MODERADO

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2019.

ACTIVIDAD: CONSTRUCCION DE OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES													
IMPACTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia (I)	Magnitud del Impacto
	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.													
Erosión del suelo.	-	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	MODERADO
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.													
Contaminación del manto freático													
Emisión de partículas de polvo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).													
Impulso a la activación económica y sectores productivos.													
Generación de empleo directo.	+	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	MODERADO

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2019.

ACTIVIDAD: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
IMPACTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia (I)	Magnitud del Impacto
	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.	+	8	1	4	4	4	4	1	4	4	4	55	ALTO
Erosión del suelo.	-	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	35	MODERADO
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.	-	8	1	4	1	1	4	1	4	1	4	46	MODERADO
Contaminación del manto freático	-	8	1	2	4	4	4	1	4	1	4	50	MODERADO
Emisión de partículas de polvo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	COMPATIBLE
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).	-	2	1	2	1	1	2	1	4	1	4	24	COMPATIBLE
Impulso a la activación económica y sectores productivos.	+	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	MODERADO
Generación de empleo directo.	+	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	MODERADO

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2019.

ACTIVIDAD: ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN)													
IMPACTO	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia (I)	Magnitud del Impacto
	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.													
Erosión del suelo.	+	4	1	1	4	4	2	1	4	4	4	38	MODERADO
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.													
Contaminación del manto freático													
Emisión de partículas de polvo.	+	2	1	4	4	4	1	1	4	4	4	34	MODERADO
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	+	2	1	4	4	4	1	1	4	4	4	34	MODERADO
Electrocución en línea de transmisión.													
Impulso a la activación económica y sectores productivos.													
Generación de empleo directo.	-	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	MODERADO

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2019.

Total Impactos	26	100%
Compatibles	9	35%
Moderados	16	62%
Alto	1	4%
Muy Alto	0	0%

Como se pudo observar en la tabla anterior que 35% de los impactos están catalogados como compatibles; 52% son de tipo moderados, y un 4% de tipo alto los impactos de mayor importancia son los generados al factor suelo, y atmosfera esto es dado las características del proyecto es lo que se contempla.

No resultaron impactos muy altos o severos negativos ya que la naturaleza del proyecto no implica un deterioro a mayor escala o un efecto domino en la degradación del suelo principalmente, solo es un impacto puntual contemplada poca infraestructura.



Una vez que se integró la matriz de Leopold modificada con los elementos ambientales y las acciones que se derivan del proyecto, se obtuvo el valor de la relación entre magnitud e impacto y se interpreta que, del total de los impactos, 35% es positivo y 65% es negativo por tener una afectación directa sobre los componentes ambientales.

No obstante, se determinó una mayor importancia en el impacto positivo provocado sobre los factores socioeconómicos debido a las sinergias económicas que pretenden provocar para la población local y regional; caso contrario el factor ambiental con la mayor afectación de carácter negativo es el suelo, agua y atmosfera por las obras que perturbarán el área del proyecto, siendo impactos muy puntuales, pero no menos importantes.

El resultado promedio obtenido para el proyecto indica que los impactos positivos tienen un mayor peso sobre los negativos con magnitud e importancia de 7 puntos contra 4 y 5 de los negativos respectivamente, sin embargo, esto significa que por obtener una magnitud e importancia menor (-) no son menos importantes y se deberán de atender aquellos impactos que resultan apropiados para su mitigación.

### **Conclusiones.**

Uno de los impactos positivos más significativos del proyecto, se da a nivel socioeconómico con la generación de empleos y producción de minerales, el impulso a las actividades mineras comerciales a nivel local y regional, así como la diversificación de actividades económicas.

En el capítulo siguiente se describen las medidas de mitigación y prevención a considerar para el presente proyecto, siendo las de mejor uso y que se adapten positivamente para poder sobrellevar con más armonía la interacción impacto-medio ambiente.

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

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

Las actividades del presente proyecto generan impactos ambientales directos o indirectos, que se pueden prevenir y cuando no es posible se aplican las medidas de mitigación o corrección, cuando se afecta algún factor ambiental, para evitar un impacto mayor.

La mitigación de impactos implica costos o desembolsos por parte de la empresa, por lo que se busca evitar producirlos, mediante el presente documento se trata de reducir los daños que pueda producir.

Para la identificación de los impactos tanto adversos como benéficos, se recurre a un diagrama de red y una matriz de cribado, se utilizan a partir de las condiciones actuales, etapa cero y se proyectan por las diferentes etapas del proyecto con las modificaciones al escenario, observar cada una de ellas, permitirá programar medidas de corrección que mitiguen, compensen o restauren los daños, además valorar los efectos positivos, para magnificarlos en beneficio del entorno.

**Medidas de prevencion y mitigación del proyecto.**

Indicador de impacto	Descripción de la medida de mitigación o prevención	Cronograma de ejecución	Tipo de medida
Erosión del suelo.	<p>Se realizará el mantenimiento a maquinaria y equipo fuera del área en talleres de confianza de la empresa constructora cercanos al proyecto.</p> <p>En caso de tener derrames por fugas de combustible o aceites a la hora de estar laborando se actuará de inmediato colocando tambos para recolectar el máximo de estos residuos, y en caso de que haya algún derrame importante o considerable se recolectará la tierra contaminada colocándola en tambos y posteriormente acudir al municipio o bien al estado para</p>	Preparación, Construcción, Operación	Preventiva, Mitigación.

Indicador de impacto	Descripción de la medida de mitigación o prevención	Cronograma de ejecución	Tipo de medida
	<p>orientación de quien podría disponer de este tipo de residuos.</p> <p>Para la operación se tendrá dentro de la planta un taller mecánico destinado a la compostura de los camiones repartidores y equipo automotor con que se cuente, para ello se contara con un almacén temporal el cual se prevé una generación de aceite gastado y artículos de limpieza impregnados con aceite entre otros, que no se tendrá almacenados mayor a 6 meses conforme a la ley, y se contara con una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección y disposición final.</p> <p>Los residuos tipo domestico serán colocados en tambos, mismos que serán puestos en lugares estratégicos dentro del área del proyecto para posteriormente ser llevados a la disposición final del municipal.</p> <p>Mantenimiento constante a los caminos para evitar la formación de zanjas o carcavas.</p>		
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.	Se realizarán las obras necesarias para estabilizar las paredes de las minas y evitar algún derrumbe al momento de laborar, las especificaciones de la preparación de las minas se describieron en el capítulo II de la presente, todo esto conforme a la normatividad vigente.	Preparación y Operación	Preventiva.
Contaminación del manto freático.	<p>Para ello sí es necesario se estará bombeando el agua resultante de las excavaciones hacia el exterior de la mina.</p> <p>Los barrenos de exploración se cementan en ciertas zonas con el fin de impedir la entrada de agua a la mina a través de dichos barrenos. Además, si en una mina existe el peligro de cortar agua en</p>	Operación	Preventiva.

Indicador de impacto	Descripción de la medida de mitigación o prevención	Cronograma de ejecución	Tipo de medida
	cantidades inconvenientes, se acostumbra perforar "barrenos piloto" que se adelantan entre 100 y 200 pies a las obras mineras a fin de diseñar "puertas de agua" que se instalan en lugares estratégicos de los niveles de la mina (cercanos a las estaciones de bombas) para prevenir posibles inundaciones.		
Emisión de partículas de polvo.	No sobrepasaran los límites máximos permisibles de emisiones de polvo, sin embargo, por cuestiones de seguridad de las políticas de la mina, los trabajadores portaran mascarilla cuando realicen los trabajos de barrenación principalmente que será la actividad que generara este efecto.	Operación	Preventiva.
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	Las emisiones de gases son principalmente en el funcionamiento de la maquinaria y equipo, en la mina se estarán portando mascarillas como primera fase de seguridad.  En la parte exterior de la mina será por el funcionamiento de los camiones de carga y la maquinaria sin embargo este no afectara de manera importante, ya que se dispersara de manera inmediata.	Operación	Prevención y mitigación.
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).	Se realizaran ahuyentamientos en la línea de transmisión, que para ello se implementara el programa de vigilancia ambiental donde se especifica a detalle las actividades y los tiempos de ejecución de esta medida de mitigación.	Operación	Mitigación.

**VI.2. Impactos residuales.**

Conforme al potencial de mitigación y severidad de los impactos antes enunciados se relacionan los impactos residuales que persistirán después de la aplicación de las medidas de mitigación.

<p><b>Descripción del impacto Residual.</b></p>	<p><b>Descripción del resultado de la medida.</b></p>
<p>Los ruidos que se generan por el transporte del material se seguirán presentando.</p>	<p>El potencial de mitigación se considera en un 50% ya que forzosamente se seguirá presentando el impacto antes citado. Una probable condicionante sería el que se obligara a que las fuentes emisoras se mantuvieran en buen estado.</p>
<p>Posible contaminación por residuos sólidos domésticos.</p>	<p>Aunque se adopten medidas para los trabajadores empleados en el proyecto resultaría improbable que los habitantes del poblado más cercano no siguieran contaminando con basura doméstica áreas cercanas al proyecto. Una posible condicionante es la colocación de anuncios preventivos.</p>

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

### **VII.1. Pronóstico del escenario.**

Se considera que el proyecto en sí mismo no modificará de manera significativa el sistema ambiental existente.

En el área de estudio, las afectaciones a los componentes que conforman el sistema abiótico serán en su mayoría puntuales y/o locales y temporales tanto el sistema abiótico (calidad del aire, suelo, hidrología) como en el sistema biótico (vegetación y fauna).

Con base en la información obtenida a partir de los sistemas ambientales, del análisis de impactos y de las medidas de mitigación, descritos en los capítulos IV, V y VI, respectivamente, se describen los posibles escenarios para el Sistema Ambiental considerando los siguientes escenarios:

Escenario 1. Sistema ambiental actual, sin el desarrollo del proyecto.

Escenario 2. Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto sin aplicar medidas de prevención y mitigación.

Escenario 3. Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto aplicando medidas de prevención y mitigación.

En la siguiente tabla se describe el escenario modificado por componente ambiental.

Atributo o indicador ambiental	Escenario actual	Escenario con proyecto, sin aplicación de medidas de mitigación	Escenario con proyecto, con aplicación de medidas de mitigación
<b>Erosión del suelo.</b>	El escenario en el sistema ambiental para este elemento según la semarnat es ligero a moderado como principales causas, el cambio de uso de suelo y el sobrepastoreo.	Degradación del suelo por el transporte de material a terreo o a la planta de beneficio.	Mantenimiento constante a los caminos para evitar la formación de zanjas o cárcavas. Con esta medida se considera que no será significativa el impacto sobre el suelo, su calidad o composición físico-química.
<b>Derrumbes por inestabilidad de las rocas.</b>	No se presentan derrumbes en la mina	La inestabilidad de los túneles es mayor, pudiendo provocar algún accidente mayor donde pudiera salir lesionados los trabajadores	Al implementar las medidas de prevención y mitigación para poder estabilizar las paredes de los túneles disminuye considerablemente algún tipo de accidente.
<b>Contaminación del manto freático.</b>	No existe contaminación del manto freático	La maquinaria y equipo que labore en las minas si tienen alguna fuga de combustible y no se atiende este podría filtrarse al acuífero provocando contaminación	Con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, que todo equipo que labore en las minas y fuera de ellas deberán de ser revisado su estado de funcionamiento detectando fugas de combustibles y aceites, además previo a laborar en el proyecto deberá de tener su mantenimiento y composturas necesarias y así disminuir o evitar este impacto.
<b>Emisión de partículas de polvo.</b>	No se presentan emisiones de polvo en el área del proyecto.	Aun y cuando no se apliquen las medidas, las emisiones de polvo no sobrepasaran lo permisible por la normatividad vigente.	Sin embargo como medida de calidad y seguridad de los trabajadores se dotara de mascarillas a todo trabajador que se encuentre cerca de algún punto de emisión de partículas, como las barrenaciones.

Atributo o indicador ambiental	Escenario actual	Escenario con proyecto, sin aplicación de medidas de mitigación	Escenario con proyecto, con aplicación de medidas de mitigación
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	No se presentan emisiones de gases contaminantes.	Las emisiones que presentaran la maquinaria y equipo no son constantes y no sobrepasaran los límites máximos permisibles.	Sin embargo, el personal mas expuesto a las emisiones que serán los que laboren directo con equipo de combustión son los que se les dotara de mascarillas, como una medida de seguridad interna.
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).	No se presenta electrocución en la avifauna que transite por el proyecto.	La avifauna puede sufrir daños severos y llegar hasta la muerte por electrocutarse en los cables de la línea eléctrica que alimentara el proyecto, además pueden causar algún corto que pudiera dañes la corriente eléctrica y a su vez algún equipo sensible a las altas y bajas de energía eléctrica, causando no solo daños a la fauna, si no también daños a las instalaciones y con ellos la producción del mineral.	Con la implementación del programa de vigilancia ambiental se ahuyentará a las aves que se encuentren en los cables eléctricos y así disminuir daños tanto a la fauna como a las instalaciones del proyecto.

**VII.2. Programa de vigilancia ambiental.**

A continuación, se presenta la valoración de los impactos a ser generados por las actividades del proyecto:

✓ **Etapas de preparación:**

Esta actividad arroja los siguientes resultados:

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	TIPO DE IMPACTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO
Erosión del suelo.	Negativo.	Moderado.
Emisión de partículas de polvo.	Negativo.	Compatible.
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	Negativo.	Compatible.

De los impactos negativos valorados para estas actividades se concluye que no precisan de prácticas protectoras o correctoras intensivas.

✓ **Eta** **pa** **de** **Construcción** **y** **obras** **provisionales.**

Esta actividad arroja los siguientes resultados:

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	TIPO DE IMPACTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.	Negativo.	Moderado.
Contaminación del manto freático	Negativo.	Moderado
Emisión de partículas de polvo.	Negativo	Compatible.
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	Negativo	Compatible.
Generación de empleo directo.	Positivo.	Moderado

De los impactos negativos valorados para esta actividad se concluye que el Nivel de emisión de compuestos orgánicos volátiles, es un impacto que no precisa de prácticas protectoras o correctoras. Mientras que el rubro de suelos en su impacto no requieren de prácticas protectoras o correctoras intensivas.

✓ **Etapa de Operación y Mantenimiento.**

Esta actividad arroja los siguientes resultados:

<b>FACTOR AMBIENTAL AFECTADO</b>	<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO</b>
Aprovechamiento de mineral en el subsuelo.	Positivo.	Moderado.
Erosión del suelo.	Negativo.	Compatible.
Derrumbes por inestabilidad de las rocas.	Negativo.	Compatible.
Contaminación del manto freático	Negativo.	Compatible.
Emisión de partículas de polvo.	Negativo.	Compatible.
Emisión de gases contaminantes por maquinaria y equipo.	Negativo.	Compatible.
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).	Negativo.	Compatible.
Impulso a la activación económica y sectores productivos.	Positivo.	Moderado.
Generación de empleo directo.	Positivo.	Moderado.

Como impacto negativo se concluye que no precisa de prácticas protectoras o correctoras intensivas.

Todos los proyectos de desarrollo generan Impactos en el medio ambiente, sin embargo, actualmente mediante la aplicación de la normatividad establecida por la SEMARNAT, en lo que se refiere a la protección y preservación del medio ambiente, es posible el establecimiento de proyectos que anteriormente eran considerados como ecológicamente no viables; por tanto, se considera dados los beneficios económicos que generará el proyecto, como una excelente opción para impulsar el desarrollo del área.

El Programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, mediante la aplicación de procedimientos que permitan su supervisión, apoyados en indicadores ambientales que se puedan monitorear a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.

A continuación, se presenta el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental por componente ambiental, de tal forma que se cuente con un instrumento metodológico para el cumplimiento y evaluación de las medidas propuestas a través de indicadores de seguimiento de calidad ambiental.

**Tabla 26. Indicadores de seguimiento para las medidas de mitigación a fin de garantizar la calidad ambiental y la integridad del sistema ambiental.**

<b>Actividades que impactan sobre los componentes ambientales</b>	<b>Impactos sobre los componentes ambientales</b>	<b>Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades</b>	<b>Indicador de seguimiento</b>
<b>Componente ambiental: Aire</b>			
Emisión de polvo por el tránsito de los camiones con materiales.	Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de polvos.	Riego de las áreas de trabajo	Número de pipas usadas para el riego
		Uso de lonas en los camiones usados para el transporte de materiales.	Bitácora con el registro de camiones que usan lonas
Emisiones de gases de combustión por el uso de vehículos y maquinaria.	Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión.	Implementación de un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.	Bitácora de mantenimiento
<b>Componente ambiental: Suelo</b>			

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento
Uso de maquinaria y equipo	Contaminación del suelo por derrames de grasas aceites y combustibles	Implementación del Programa de Mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria utilizada en los sitios.	Cumplimiento/No cumplimiento  Bitácora de registro
Almacenamiento, transporte y manejo de materiales y residuos peligrosos.	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos	Implementación de un procedimiento de Manejo de materiales y residuos peligrosos.	Cumplimiento/No cumplimiento.
Presencia del personal	Contaminación del suelo por disposición inadecuada de los residuos sólidos.	Implementación de Procedimiento de Manejo de Residuos Sólidos	Cumplimiento/No cumplimiento  Bitácora de registro de la disposición de los residuos sólidos en sitios autorizados
<b>Componente ambiental: Fauna</b>			
Electrocución en línea de transmisión (avifauna).	Daño a la fauna	Limitar estas actividades a las áreas previamente establecidas donde se desarrollará el proyecto	Cumplimiento/no cumplimiento

Con base en el **Programa de Monitoreo Ambiental** se pretende vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de los impactos

ambientales identificados, de tal forma que no se presenten perturbaciones significativas de sus componentes ambientales.

De acuerdo con la caracterización del escenario ambiental y socioeconómico de la región, así como de los resultados de la identificación y evaluación de los Impactos Ambientales ocasionados por el **"REHABILITACION OPERATIVA DE MINA MORELOS"** perteneciente a la empresa **Minera Electrum, S.A. de C.V.**, se concluye que es un proyecto ecológicamente confiable, por todas las especificaciones técnicas y de seguridad contra cualquier contingencia que se pudiese presentar en la operación de la planta.

Este proyecto reconoce su compromiso en la realización de las medidas de mitigación expuestas en este documento y dirigidas hacia la protección ambiental y el factor humano y su seguridad; además de que mantendrá respeto a las leyes y normas ambientales.

### ***VII.3. Conclusiones.***

Derivado del análisis de los impactos identificados tanto en los aspectos abióticos y bióticos de la zona del proyecto, se determina precisamente que éstos serán los más afectados durante la etapa de operación del proyecto, mientras que los aspectos socioeconómicos representan los efectos benéficos del proyecto. Estos por los beneficios directos que se generarán, tenemos que la ejecución del Proyecto de rehabilitación de la Mina Morelos Municipio de Indé, Durango, tendrá una gran importancia social y económica en su área de influencia. Las emisiones a la atmósfera y el ruido ocasionado por la maquinaria, son los factores que pueden ocasionar las principales alteraciones al medio ambiente, pero con su adecuado manejo, así como la implementación de programas de mantenimiento preventivo permanente, con la aplicación de las normas técnicas ecológicas y la reglamentación para la protección del medio, contra la contaminación ambiental, se podrán controlar dichos efectos. Por otro lado, la importancia al impulso minero que el gobierno en sus tres niveles ha demostrado enfocar, conduce a este proyecto a ser elegible, ya que en la zona del Municipio de Indé, Durango; donde

se encuentra enclavado nuestro desarrollo, es completamente apto para la explotación minera. Se concluye por lo tanto que la implementación del Proyecto, es adecuado al escenario natural y socioeconómico en que se ha proyectado, ya que generará beneficios sociales y económicos en el área del proyecto, así como a las comunidades cercanas e indirectamente a la economía regional, tomándose las medidas necesarias para la prevención y mitigación de impactos adversos sobre el medio ambiente.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

### VIII.1. Formatos de presentación.

- Anexo 1. Contrato de compra venta de concesión minera
- Anexo 2. Convenio temporal entre comunidad Sta. Ma. y Minera Electrum
- Anexo 3. Acta constitutiva
- Anexo 4. Identificación y poder legal del representante
- Anexo 5. Informe final geológico minero
- Anexo 6. Memoria de cálculo de recuperación de inversión
- Anexo 7. Constancia de Zonificación
- Anexo 8. Programa calendarizado de obra
- Anexo 9. Línea eléctrica de alta tensión
- Anexo 10. Plano de conjunto del proyecto
- Anexo 11. Documentos del responsable técnico del estudio.
  - Identificación oficial.
  - RFC.
  - Cédula profesional
- Anexo 12. Mapas temáticos del estudio.
- Anexo 13. Fotografías del sitio.
- Anexo 14. Listado de flora
- Anexo 15. Fotográfico de flora
- Anexo 16. Listados de fauna
- Anexo 17. Fotográfico de fauna

### VIII.3 Glosario de términos

Para ilustrar el significado de los factores y atributos ambientales incluidos en la técnica de Matriz de Leopold, Redes de Causa-efecto y Evaluación de Impacto Ambiental Fernandez-Coneza, y de esta manera facilitar su uso adecuado, se ha preparado el presente glosario descriptivo. Asimismo, se han incluido algunos términos de uso frecuente en el análisis del impacto ambiental.

A continuación, se presentan los significados de algunos términos comúnmente empleados con relación al impacto ambiental:

#### **Términos de uso frecuente en análisis ambiental**

***Ambiente.*** Es el complejo total de factores físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, estéticos, que afectan a los individuos y a las comunidades, y en última instancia determinan su forma, su carácter, sus relaciones y supervivencia.

***Aprovechamientos.*** Es el uso o explotación racional y sostenida de recursos o bienes naturales.

***Área de Influencia.*** Es el área donde se presenta o tienen influencia los impactos adversos o benéficos de un proyecto. Un mismo proyecto puede tener diferentes áreas de influencia, dependiendo de los factores ambientales que se vean afectados

***Área del proyecto.*** Es la superficie que ocupará físicamente las obras, instalaciones, servicios, infraestructura, terrenos, etc. de un proyecto.

***Atributos Ambientales.*** Son las características específicas del ambiente que definen la calidad, integridad y comportamiento de un área dada.

***Contaminación.*** Es toda materia o sustancias, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma térmica,

radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido que al incorporarse o actuar con la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición o afecten la salud humana.

**Ecología.** Es el estudio de las relaciones entre los organismos o grupos de organismos con su medio ambiente.

**Ecosistema.** Es la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y con el ambiente en un espacio determinado (Ej. Selvas, bosques, entre otros)

**Efecto Significativo al Ambiente.** Es el relativo a una acción en la cual el total de consecuencias primarias y secundarias acumuladas, alteran significativamente la calidad del medio humano, reducen las oportunidades de un uso benéfico del mismo o interfieren en la consecución de objetivos ambientales de largo plazo.

**Impacto a Corto Plazo.** Es aquél cuyos efectos significativos ocurren en lapsos relativamente breves.

**Impacto a largo Plazo.** Es aquél cuyos efectos significativos ocurren el lapsos distantes del inicio de la acción.

**Impacto Acumulado.** Es aquél en que sus efectos vienen a sumarse directa o sinérgicamente a condiciones ya presentes en el ambiente o a otros impactos.

**Impacto Ambiental.** Cualquier alteración de las condiciones ambientales o creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales, adverso o benéfico, causadas o inducidas por la acción o conjunto de acciones consideradas.

**Impacto Directo.** Es la alteración que sufre un elemento del ambiente en algunos de sus atributos por la acción directa del hombre o la naturaleza.

**Impacto Indirecto o Inducido.** Son los efectos que se derivan de los impactos primarios, o de la interacción de todos aquellos que integran un proyecto.

**Impacto Irreversible.** Es aquél que pro la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se restablezcan.

**Impacto residual.** Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requieren de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología disponible.

**Impacto Reversible.** Es aquél cuyos efectos sobre el ambiente pueden ser mitigados de forma tal, que se restablezcan las condiciones preexistentes a la realización de la acción.

**Matriz de Cribado Ambiental.** Es aquella que como columnas contiene a las actividades del proyecto y como filas a los factores y atributos ambientales, y sirve para identificar los posibles impactos que el proyecto va a producir.

**Medida de Mitigación.** Es la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, acción, equipo, sistema, etc. tendiente a minimizar en los posible los impactos adversos que se pueden presentar durante la construcción y operación de una obra.

**Monitoreo Ambiental.** Es la determinación sistemática de la calidad de los parámetros que integran el ambiente.

**Parámetros del Ambiente.** Son variables que representan características particulares de los atributos ambientales.

**Prevención.** Es la disposición anticipada de medidas para evitar daños al ambiente.

**Técnicas de Análisis de Impacto Ambiental.** Son los mecanismos técnicos que conducen a la evaluación directa o indirecta de los impactos que se deriven de la interacción del proyecto en sus distintas fases con los factores y atributos ambientales que definen la calidad del sitio de ubicación y el entorno.

## **Criterios de calificación de impactos.**

### **a) Naturaleza del impacto (benéfico o adverso).**

**Impacto.** Es la modificación realizada por la naturaleza o por las acciones del hombre sobre su medio ambiente.

**Impacto Benéfico.** Se refiere al carácter positivo de las actividades del proyecto, sobre las condiciones originales (existentes antes del inicio del proyecto) de algún atributo ambiental.

**Impacto Adverso.** Se refiere al carácter de afectación de las actividades del proyecto, sobre las condiciones originales (existentes antes del inicio del proyecto) de algún atributo ambiental.

A esta calificación primaria, que se realizará a cada uno de los impactos generados, en cada etapa del proyecto, se le soporta con una evaluación, además de la aplicación de valores asignados, con lo cual se obtendrá una evaluación global. Dado lo anterior, a continuación se presentan los criterios de evaluación:

### **b) Magnitud.**

Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

### **c) Duración.**

El tiempo que dura el impacto con referencia al momento en que se presenta el evento causal o se ejecuta la acción de impacto.

### **d) Reversibilidad.**

Se refiere a la posibilidad de recuperación de las características originales del sitio impactado. Bajo estos términos, el impacto puede ser **reversible** o **irreversible**.

**Reversibilidad.** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Irreversible.** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

### **Importancia.**

**Importancia del impacto,** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

### **Tipos de Medidas de Mitigación:**

**f) Medidas de Manejo.** Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos y Áreas Naturales Protegidas existentes en el área.

**g) Medidas de prevención.** Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

**h) Medidas de minimización o mitigación.** Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.

**i) Medidas de restauración.** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

**Medidas de compensación.** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

## IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de
2. México. CONABIO-Instituto de Ecología, A.C. México.
3. Challinger A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO - Inst. de Biología – Sierra Madre. México. 847 pp.
4. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 1999. Mapas de Vegetación Potencial y Provincias Biogeográficas. Escala 1:1000000. México.
5. FAO. 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Roma, Italia. 86 p.
6. FAO/UNESCO/ISRIC 1988. Mapa de Suelos Dominantes., Primera aproximación, Escala 1:4,000,000. Primera edición. 1999. SEMARNAP, CP, INEGI. México. D. F.
7. García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
8. Pieter G, Kirchner S, Díaz A, Granados C. y Orozco L. 1988. Producción Forestal. Manual para educación agropecuaria. Ed. Trillas. 134 pp.
9. Peterson y Chalif, 1981. Aves de México. Ed. Diana. 235 p.p
10. Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1993. Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1989-1993. UAM-I. México, 216 pp.
11. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. 432 pp.
12. SEDESOL-UNAM. 1994. Manual de reforestación con especies nativas. SEDESOL- UNAM. México. 219 p.p.
13. Villa-R. y F. A. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Grupo Editorial

**14. En internet:**

- <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/376/hidrosis.html>
- <http://edafologia.ugr.es/carto/tema01/faogene.htm>
- <http://www.semarnat.gob.mx>

**15. Legislación y normatividad:**

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas.

## Anexo 13

### Fotografías del sitio.



Foto 1, Vista Sureste del terrero para almacenamiento de tepetates

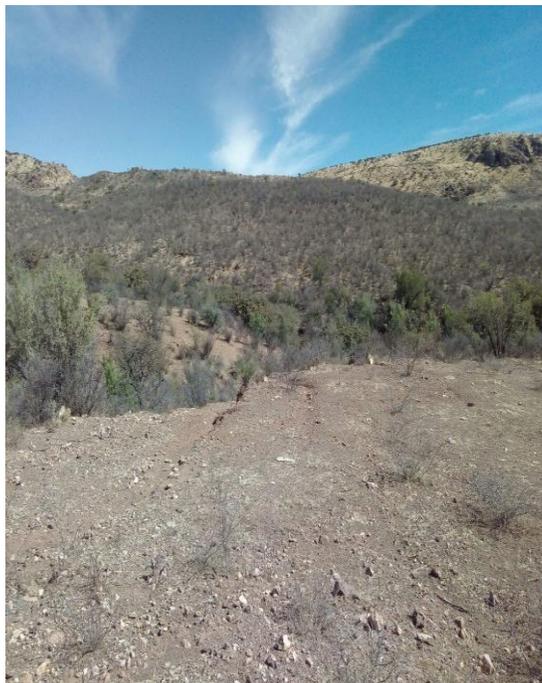


Foto 2, vista Noreste del terrero para almacenamiento de tepetates



Foto 3; Línea de CFE de 34,000 volts existente con localización de poste para interconexión de red de suministro a Mina Morelos.



Foto 4, Derramadero en patio de tiro de Mina Morelos al fondo se aprecia terrero



Foto 5, Camino de acceso a derramadero de patio de tiro desde campamento.



Foto 6, Bocamina y patio de almacenamiento de mineral



Foto 7, Camino de acceso a campamento y derramadero , la camioneta se localiza estacionada entre bocamina y patio de almacenamiento de mineral.



Foto 8. Patio del tiro de mina moreslo



Foto 9. Mecanimo del malacate del tiro de mina.



Foto 10, Tiro de mina con tripie y chute para vaciado de mineral



Foto 11, Patio del tiro de mina



Foto 12, Campamento del personal

**Anexo 14****Listado de flora**

<b>No.</b>	<b>Estrato</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Estatus NOM 059</b>	<b>Distribución</b>
1	Herbácea	<i>Solanum rostratum</i>	Mala mujer	Sin Categoría	Nativa
2	Arbustivo	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	Sin Categoría	Introducida
3	Herbácea	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de grado	Sin Categoría	Nativa
4	Herbácea	<i>Astrolepis sinuata</i>	Doradilla	Sin Categoría	Nativa
5	Herbácea	<i>Notholaena standleyi</i>	Helecho estrella	Sin Categoría	Nativa
6	Herbácea	<i>Clematis drummondii</i>	Barbas de chivo	Sin Categoría	Nativa
7	Arbustivo	<i>Berberis trifoliolata</i>	Palo amarillo	Sin Categoría	Nativa
8	Arbustivo	<i>Acacia vernicosa</i>	Chaparro prieto	Sin Categoría	Nativa
9	Arbustivo	<i>Rhus microphylla</i>	Agrito	Sin Categoría	Nativa
10	Arbustivo	<i>Rhus virens</i>	Capulín	Sin Categoría	Endémico
11	Cactácea	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	Sin Categoría	Nativa
12	Cactácea	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	Sin Categoría	Nativa
13	Cactácea	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga China	Sin Categoría	Nativa
14	Cactácea	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Alicoche peine	Sin Categoría	Nativa
15	Herbácea	<i>Ipomoea purpurea</i>	Carrigüela	Sin Categoría	Nativa
16	Arbustivo	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	Sin Categoría	Nativa
17	Arbustivo	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Sin Categoría	Nativa

## Anexo 15

### Fotografico de flora



*Berberis trifoliolata*



*Mammillaria heyderi*



*Clematis drummondii*



*Echinocereus pectinatus*



*Rhus virens*

**Anexo 16**

**Listados de Fauna.**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Bosque de encino	Pr	Poco abundante
		<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Bosque de encino	Pr	Poco abundante
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Bosque de encino	Sin categoría	Poco abundante
	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeza roja	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Bosque de encino	Sin categoría	Poco abundante
GALLIFORMES	ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	PHASIANIDAE	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote Norteño	Bosque de encino	Sin categoría	Poco abundante
PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	TROGLODYTIDAE	<i>Catherpes mexicanus</i>	Barranquero	Matorral espinoso	Sin categoría	Poco abundante
	ENBERIZIDAE	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión gorjinegro	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Spizella pallida</i>	Gorrión rayado	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo	Bosque de encino y	Sin categoría	Muy abundante

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
				matorral		
	TYRANNIDAE	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	CARDINALIDAE	<i>Passerina amoena</i>	Colorín Lázuli	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Abundante
	MIMIDAE	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Matorral espinoso	Sin categoría	Poco abundante
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina inca</i>	Tortolita escamosa	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante

Listado Mamíferos

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
QUIRÓPTERA	MOLOSSIDAE	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	VESPERTILIONIDAE	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago desértico norteño	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Otospermophilus v ariegatus</i>	Ardillón de roca	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
ARCTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
CARNÍVORA	CANIDAE	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrilla gris	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	MEPHITIDAE	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo blanco	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo Manchado	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
		<i>Mephitis Macroura</i>	Zorrillo listado	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
	FELIDAE	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
	<b>PROCYONIDAE</b>	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante

Listado Herpetofaunístico

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT	NOM-059-2010	ABUNDANCIA
<b>Sauria</b>	<b>TEIIDAE</b>	<i>Aspidoscelis inornata</i>	Huico liso	Bosque de encino y matorral	Sin categoría	Poco abundante
<b>Ophidia</b>	<b>COLUBRIDAE</b>	<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra Real común	Bosque de encino	A	Poco abundante
	<b>VIPERIDAE</b>	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel del altiplano	Bosque de encino Matorral	Pr	Poco abundante
		<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel cola negra	Bosque de encino Matorral	Pr	Poco abundante

## Anexo 17 Fotográfico de fauna



Cacomixtle



Venado Cola



Excretas Zorra Gris



Cuitlacoche

Aguililla cola  
roja



Colibrí Lucifer



Rascador Pardo



El suscrito, responsable de la elaboración del presente manifiesto de impacto ambiental, en su modalidad particular; declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados del mismo, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible y que las medidas de prevención y mitigación, así como las técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

El abajo firmante bajo protesta de decir verdad, señalan que la información contenida en este manifiesto de impacto ambiental, en su modalidad particular, bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal federal.

Gomez Palacio, Durango; a 29 de Enero de 2019

**Dr. Josue Raymundo Estrada Arellano**

**Responsable de la elaboración de la manifestación de Impacto Ambiental**