



MINERA  
ROBLE, S.A.  
DE C.V.



**PROYECTO:  
"CAMINO DE ACCESO  
EL FANTASMA Y  
SOCAVON 2 EL  
FANTASMA"**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO  
AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR  
(MIA-P)**



## CONTENIDO

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	9
1.1.	Proyecto	9
1.1.1	Nombre del proyecto	9
1.1.2	Ubicación del proyecto	9
1.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	10
1.1.4	Documentación legal:	10
1.2	Promovente	10
1.2.1	Nombre o razón social	10
1.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	10
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal	10
1.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones	10
1.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	10
1.3.1	Nombre o razón social	10
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	11
1.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	11
1.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	11
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
2.1	Información general del Proyecto	12
2.1.1	Naturaleza del Proyecto	12
2.1.2	Selección del sitio	14
2.1.3	Ubicación física del Proyecto y planos de localización	15
2.1.4	Inversión requerida	20
2.1.5	Dimensiones del Proyecto	20
2.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	24
2.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	25
2.2	Características particulares del Proyecto	26
2.2.1	Programa general de trabajo	27
2.2.2	Preparación del sitio	28
2.2.3	Construcción de obras mineras	29
2.2.4	Operación y Mantenimiento	30
2.2.5	Abandono del sitio.	30
2.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	33
2.2.7	Utilización de explosivos	33
2.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	33
2.2.9	Generación de ruido.	38
2.2.10	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	40
2.2.11	Infraestructura existente para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	41
3	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO APLICABLES	42
3.1	Ordenamientos jurídicos federales	42
3.1.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	42
3.1.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	42
3.1.3	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación del impacto ambiental	45
3.1.4	Ley General de Vida Silvestre	45
3.1.5	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	46
3.1.6	Ley General de Cambio Climático y su Reglamento	47
3.1.7	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	48
3.1.8	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	49
3.1.9	Ley de Aguas Nacionales	49
3.1.10	Normas oficiales mexicanas	50

3.1.11	Programa de Ordenamiento Ecológico Federal	51
3.1.12	Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango.	55
3.2	Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	56
3.2.1	Áreas naturales protegidas	56
3.2.2	Regiones terrestres prioritarias.	57
3.2.3	Regiones hidrológicas prioritarias	58
3.2.4	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).	58
3.3	Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales	59
3.3.1	Plan Estatal de Desarrollo para DurangO	59
4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	61
4.1	Delimitación del área de estudio	61
4.2	Caracterización del Sistema Ambiental	66
4.2.1	Aspectos abióticos	66
4.2.2	Aspectos bióticos	91
4.2.3	paisaje	99
4.2.4	Medio Socioeconómico	110
4.2.5	diagnóstico ambiental	119
4.3	Caracterización del área de influencia (AI) del Proyecto	121
4.3.1	Aspectos abióticos	122
4.3.2	Aspectos bióticos	130
5	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SA	131
5.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	131
5.1.1	Indicadores de impacto	131
5.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	132
5.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	136
6	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SA	144
6.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	144
6.1.1	Clasificación de Medidas	144
6.1.2	Medidas o Programa de Medidas de Mitigación por Componente Ambiental	146
6.2	Impactos residuales	149
6.3	PROGRAMA DE vigilancia AMBIENTAL	154
6.4	SEGUIMIENTO Y CONTROL	154
7	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	156
7.1	Pronóstico del escenario	156
7.2	Programa de vigilancia ambiental	165
7.3	Conclusiones	166
8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	167
8.1	Formatos de presentación	167
8.2	Glosario de términos	169
9	ANEXOS	175
10	BIBLIOGRAFIA	176

**TABLAS**

<b>Tabla 2.1.</b>	Distancias al predio del Proyecto.....	17
<b>Tabla 2.2.</b>	Coordenadas UTM, Elipsoide WGS 84, del predio en donde se desarrollará el Proyecto, ubicado dentro de la zona geográfica número 13. ....	18
<b>Tabla 2.3.</b>	Coordenadas UTM y Geograficas, Elipsoide WGS 84, de la ubicación del área del proyecto dentro de la zona geográfica número 13. ....	19
<b>Tabla 2.4.</b>	Superficie de afectación con respecto a la vegetación existente.....	23
<b>Tabla 2.5.</b>	Uso del suelo .....	24
<b>Tabla 2.6.</b>	Características del proyecto .....	27
<b>Tabla 2.7.</b>	Programa general de trabajo del proyecto .....	27
<b>Tabla 2.8.</b>	Residuos a generar por el proyecto. ....	35
<b>Tabla 2.9.</b>	Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	35
<b>Tabla 2.10.</b>	Residuos a generar durante las etapas de preparación de sitio y construcción.....	37
<b>Tabla 2.11.</b>	Residuos sanitarios.....	37
<b>Tabla 2.12.</b>	Maquinaria y el nivel de emisión de ruido que genera. ....	39
<b>Tabla 3.1.</b>	Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	43
<b>Tabla 3.2.</b>	Vinculación del Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental de la LGEEPA con el proyecto. ....	45
<b>Tabla 3.3.</b>	Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto.....	46
<b>Tabla 3.4.</b>	Vinculación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental con el proyecto. ....	47
<b>Tabla 3.5.</b>	Vinculación de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto.....	47
<b>Tabla 3.6.</b>	Vinculación del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto. ....	48
<b>Tabla 3.7.</b>	Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos con el Proyecto. ....	48
<b>Tabla 3.8.</b>	Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto. ....	49
<b>Tabla 3.9.</b>	Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto. ....	50
<b>Tabla 3.10.</b>	Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto.....	50
<b>Tabla 3.11.</b>	Estrategias Sectoriales.....	52
<b>Tabla 3.12.</b>	Vinculación de la UAB con el Proyecto.....	52
<b>Tabla 3.13.</b>	Muestra la vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA “Bajada típica 10”.....	55
<b>Tabla 4.1.</b>	Estrategias Sectoriales.....	62
<b>Tabla 4.2.</b>	Vinculación de las Estrategias Sectoriales para la UAB con el proyecto. ....	62
<b>Tabla 4.3.</b>	Política Ambiental de la UGA .....	65
<b>Tabla 4.4.</b>	Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA “Bajada típica 10”. ....	65
<b>Tabla 4.5.</b>	Tipo de Clima .....	67
<b>Tabla 4.6.</b>	Rangos de temperatura en la Cuenca Hidrológico Forestal.....	68
<b>Tabla 4.7.</b>	Ubicación de la estación meteorológica más cercana.....	68
<b>Tabla 4.8.</b>	Temperatura normal mensual (grados centígrados).....	68
<b>Tabla 4.9.</b>	Temperatura anual.....	68
<b>Tabla 4.10.</b>	Precipitación Normal y Máxima anual.....	69
<b>Tabla 4.11.</b>	Muestra rangos de precipitación en el SA.....	70
<b>Tabla 4.12.</b>	Material geológico presente dentro del área del SA.....	77
<b>Tabla 4.13.</b>	Tipo de suelos encontrados dentro del área del SA.....	82
<b>Tabla 4.14.</b>	Cuencas hidrológicas y su superficie en el SA .....	84
<b>Tabla 4.15.</b>	Subcuencas hidrológicas y su superficie en la UGA. ....	84
<b>Tabla 4.16.</b>	Unidades hidrogeológicas y su superficie en la UGA.....	86
<b>Tabla 4.17.</b>	Calculo de disponibilidad media anual de agua subterránea.....	90
<b>Tabla 4.18.</b>	Características del acuífero Pedriceña-Velardeña 1021. ....	90
<b>Tabla 4.19.</b>	Tipo de vegetación y superficies dentro del SA.....	92
<b>Tabla 4.20.</b>	Muestra las coordenadas UTM de los sitios de muestreo ubicados dentro del SA.....	93
<b>Tabla 4.21.</b>	Diversidad alfa calculada en el estrato Herbáceo.....	93

<b>Tabla 4.22.</b>	Resumen del índice de Shannon para el Estrato Herbáceo .....	94
<b>Tabla 4.23.</b>	Diversidad alfa calculada en Cactáceas .....	94
<b>Tabla 4.24.</b>	Resumen del índice de Shannon en Cactáceas.....	95
<b>Tabla 4.25.</b>	Diversidad alfa calculada en el estrato Arbustivo .....	95
<b>Tabla 4.26.</b>	Resumen del índice de Shannon del Estrato Arbustivo.....	96
<b>Tabla 4.27.</b>	Coordenadas de los sitios de colocación de trampas y avistamientos en el SA.....	96
<b>Tabla 4.28.</b>	Índice de Shannon para el grupo de los Mamíferos.....	97
<b>Tabla 4.29.</b>	Resumen Índice de Shannon de las especies de mamíferos .....	97
<b>Tabla 4.30.</b>	Muestra las especies de Aves registradas. ....	98
<b>Tabla 4.31.</b>	Resumen Índice de Shannon de las especies de aves.....	98
<b>Tabla 4.32.</b>	Muestra las especies de Reptiles que se registraron en el Sistema Ambiental .....	99
<b>Tabla 4.33.</b>	Resumen Índice de Shannon de las especies de Reptiles .....	99
<b>Tabla 4.34.</b>	Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje. ....	106
<b>Tabla 4.35.</b>	Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje. ....	107
<b>Tabla 4.36.</b>	Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales. ....	108
<b>Tabla 4.37.</b>	Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales. ....	108
<b>Tabla 4.38.</b>	Evaluación de unidades de paisaje CV 1. ....	109
<b>Tabla 4.39.</b>	Evaluación de unidades de paisaje CV 2. ....	109
<b>Tabla 4.40.</b>	Población presente en el SA .....	110
<b>Tabla 4.41.</b>	Vivienda y urbanización.....	111
<b>Tabla 4.42.</b>	Servicios de Salud. ....	113
<b>Tabla 4.43.</b>	Nivel de educación en el poblado de Velardeña.....	114
<b>Tabla 4.44.</b>	Características económicas en el poblado de Velardeña.....	114
<b>Tabla 4.45.</b>	Principales tipos de roca y su superficie en la “AI” .....	125
<b>Tabla 4.46.</b>	Tipo de suelo principal y su superficie “AI” .....	127
<b>Tabla 4.47.</b>	Hidrología superficial del “AI” .....	128
<b>Tabla 4.48.</b>	Tipo de vegetación y superficies dentro del “AI” .....	130
<b>Tabla 5.1.</b>	Acciones relevantes por etapa que comprende el proyecto .....	132
<b>Tabla 5.2.</b>	Lista de componentes del medio ambiente y sus indicadores a evaluar. ....	133
<b>Tabla 5.3.</b>	Descripción de los indicadores ambientales.....	134
<b>Tabla 5.4.</b>	Parámetros de la evaluación del impacto ambiental. ....	137
<b>Tabla 5.5.</b>	Calificación de Parámetros de la evaluación del impacto ambiental.....	139
<b>Tabla 5.6.</b>	Rangos de valores de importancia de los impactos. ....	140
<b>Tabla 5.7.</b>	Resumen de la calificación de impactos del proyecto .....	140
<b>Tabla 6.1.</b>	Factor ambiental: Aire .....	146
<b>Tabla 6.2.</b>	Factor ambiental: Hidrología .....	146
<b>Tabla 6.3.</b>	Factor ambiental: Suelo.....	147
<b>Tabla 6.4.</b>	Factor ambiental: Flora .....	148
<b>Tabla 6.5.</b>	Factor ambiental: Fauna .....	148
<b>Tabla 6.6.</b>	Factor ambiental: Socioeconómico .....	149
<b>Tabla 7.1.</b>	Pronósticos para factores ambientales dentro del proyecto .....	156
<b>Tabla 7.2.</b>	Pronósticos ambientales de los escenarios con proyecto .....	157
<b>Tabla 7.3.</b>	Pronósticos ambientales de los escenarios con proyecto y aplicando medidas de prevención y/o mitigación .....	159

## FIGURAS

<b>Figura 1.1.</b>	Croquis de Localización del predio donde se establecerá el proyecto .....	9
<b>Figura 2.1.</b>	Localización estatal del Predio .....	15
<b>Figura 2.2.</b>	Localización del predio a nivel municipal .....	16
<b>Figura 2.3.</b>	Vías de acceso al área del predio donde se ubicará el proyecto .....	17
<b>Figura 2.4.</b>	Ubicación del predio donde se ubicará el proyecto .....	19
<b>Figura 2.5.</b>	Sección estructural tipo en terraplén .....	21
<b>Figura 2.6.</b>	Sección estructural tipo Balcón.....	22
<b>Figura 2.7.</b>	Sección estructural tipo en corte.....	22
<b>Figura 2.8.</b>	Uso actual del suelo y tipo de cobertura vegetal presente en el predio.....	23
<b>Figura 2.9.</b>	Escurrimientos dentro del predio y del área propuesta para el proyecto .....	25
<b>Figura 3.1.</b>	Unidad de Gestión Ambiental Federal y la UAB 40 Sierras y Lomeríos de Aldama y Rio Grande. ....	54
<b>Figura 3.2.</b>	Unidades de Gestión Ambiental Estatal (Sierra Plegada 10).....	55
<b>Figura 3.3.</b>	Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto.....	57
<b>Figura 3.4.</b>	Regiones Terrestres Prioritarias. ....	57
<b>Figura 3.5.</b>	Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto.....	58
<b>Figura 3.6.</b>	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) cercanas al Proyecto..	59
<b>Figura 4.1.</b>	Ubicación del predio dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 40.....	61
<b>Figura 4.2.</b>	Unidades de gestión ambiental donde se ubica el predio .....	65
<b>Figura 4.3.</b>	Tipo de climas presentes en el SA .....	67
<b>Figura 4.4.</b>	Comportamiento de la temperatura Máxima y Mínima en el periodo 2000-2009 .....	69
<b>Figura 4.5.</b>	Comportamiento de la precipitación en el periodo 2000-2009 .....	70
<b>Figura 4.6.</b>	Peligro por Viento en el SA.....	71
<b>Figura 4.7.</b>	Peligro por heladas en el Sistema Ambiental .....	72
<b>Figura 4.8.</b>	Peligro por Granizo en el SA .....	73
<b>Figura 4.9.</b>	Peligro por Ciclones Tropicales en el SA .....	74
<b>Figura 4.10.</b>	Peligro por Nevadas en el SA.....	75
<b>Figura 4.11.</b>	Peligro por Inundación en el SA.....	76
<b>Figura 4.12.</b>	Material geológico presente en el área del SA .....	77
<b>Figura 4.13.</b>	Topoformas del terreno del predio donde se pretende establecer el proyecto .....	78
<b>Figura 4.14.</b>	Peligro por Fallas y Fracturas en el SA.....	79
<b>Figura 4.15.</b>	Peligro por Sismos en el SA.....	79
<b>Figura 4.16.</b>	Global de Intensidades en el SA .....	80
<b>Figura 4.17.</b>	Actividad Volcánica en el SA.....	81
<b>Figura 4.18.</b>	Edafología en el SA.....	82
<b>Figura 4.19.</b>	Cuencas Hidrológicas en el SA. ....	84
<b>Figura 4.20.</b>	Subcuencas hidrológicas de la UGA.....	85
<b>Figura 4.21.</b>	Corrientes de la hidrología superficial de la UGA. ....	85
<b>Figura 4.22.</b>	Muestra los Acuíferos en la UGA.....	86
<b>Figura 4.23.</b>	Acuíferos que están presentes en la UGA. ....	87
<b>Figura 4.24.</b>	Tipos de vegetación presentes dentro del área del Sistema Ambiental (UGA) .....	92
<b>Figura 4.25.</b>	Aspecto del predio .....	105
<b>Figura 4.26.</b>	Vista panorámica de la Sierra de San Lorenzo .....	105
<b>Figura 4.27.</b>	Población total en el 2010. ....	111
<b>Figura 4.28.</b>	Viviendas particulares ocupadas.....	112
<b>Figura 4.29.</b>	Servicios de salud. (INEGI, 2010) .....	113
<b>Figura 4.30.</b>	Tipos de seguridad social. (INEGI, 2010).....	113
<b>Figura 4.31.</b>	Número de personas económicamente inactivas. (INEGI, 2010) .....	115
<b>Figura 4.32.</b>	Número de personas económicamente inactivas por sexo. (INEGI, 2010) .....	115
<b>Figura 4.33.</b>	Número de personas ocupada. (INEGI, 2010) .....	116
<b>Figura 4.34.</b>	Número de personas ocupadas por sexo. (INEGI, 2010) .....	116

<b>Figura 4.35.</b>	Número de defunciones y nacimientos por años. (INEGI).....	117
<b>Figura 4.36.</b>	Mapa de uso de suelo en el año 1997 según datos de INEGI.....	119
<b>Figura 4.37.</b>	Mapa de diagnóstico de deterioro ambiental dentro del SA en el periodo de tiempo de 1997 al año 2016.....	120
<b>Figura 4.38.</b>	Mapa de uso de suelo en el año 2016 según datos de INEGI.....	121
<b>Figura 4.39.</b>	Delimitación del AI en relación al área de proyecto .....	122
<b>Figura 4.40.</b>	Tipo de clima presente en el AI del Proyecto. Elaborado por AARENAZA.....	123
<b>Figura 4.41.</b>	Provincia fisiográfica donde se localiza el AI .....	124
<b>Figura 4.42.</b>	Subprovincias fisiográficas pertenecientes al SA.....	124
<b>Figura 4.43.</b>	Geoformas presentes dentro del AI.....	125
<b>Figura 4.44.</b>	Material geológico en el AI. ....	126
<b>Figura 4.45.</b>	Registro de inundaciones en el AI del proyecto.....	126
<b>Figura 4.46.</b>	Presencia de actividad volcánica en el AI. ....	127
<b>Figura 4.47.</b>	Tipo de suelo presente en el AI .....	128
<b>Figura 4.48.</b>	Ubicación del AI dentro de la Región hidrológica 36 .....	128
<b>Figura 4.49.</b>	Hidrología presente dentro del AI de proyecto. ....	129
<b>Figura 4.50.</b>	Tipo de vegetación y uso de suelo en el AI .....	130

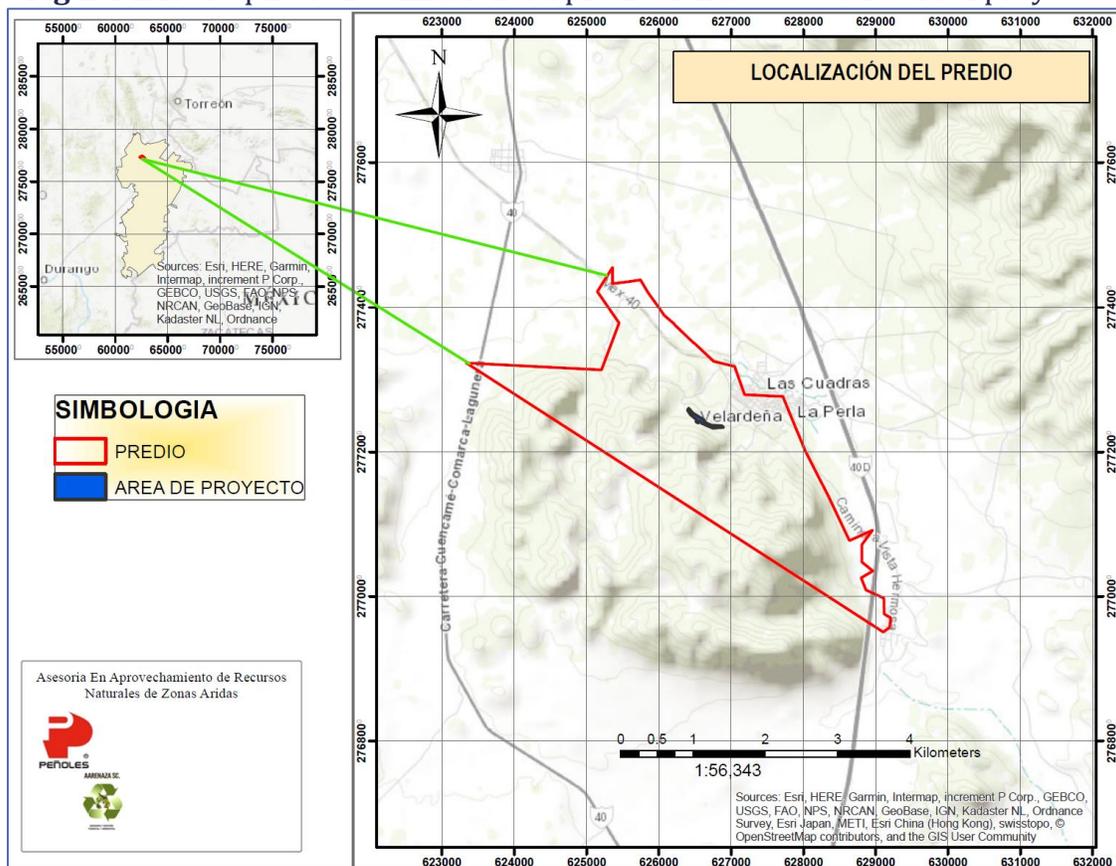
# 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1.1. PROYECTO

### 1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto se le ha denominado “Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma”.

**Figura 1.1.** Croquis de Localización del predio donde se establecerá el proyecto



### 1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se pretende ubicar en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango. El área de interés para el proyecto se encuentra ubicada en las inmediaciones del Poblado Velardeña.

### 1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil de las instalaciones aquí propuestas está diseñada para 12 años de operación.

### 1.1.4 DOCUMENTACIÓN LEGAL:

## 1.2 PROMOVENTE

### 1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Minera Roble, S.A. de C.V. (**Anexo 1**, Acta Constitutiva y Acreditación de la propiedad de los terrenos superficiales involucrados en este proyecto).  
Unidad Minera Velardeña  
Velardeña, Cuencamé, Dgo.

### 1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

MRO-0710014M4 (**Anexo 2**)

### 1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Gabriel Durán López (**Anexo 3**) y en el **Anexo 4** se incluye su identificación oficial.

### 1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES

Calle y Número	Guadalupe Patoni # 333-A
Colonia	Del Maestro
Ciudad	Durango
Estado	Durango
Código Postal	27268
Teléfono	671-7912000 Ext 2016
Correo	elizabeth_torres@penoles.com.mx arely_alejandri@penoles.com.mx

## 1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. (en lo sucesivo "AARENAZA").

### 1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

AAR -020424-MZ4

### 1.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Ing. Juana Angélica Galindo Figueroa (**Anexo 5**).

### 1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

<b>Registro Federal de Contribuyentes</b>	GAFJ-611117-DKA
<b>Registro Forestal Nacional</b>	5862
<b>CURP</b>	GAFJ611117MJCLGN05
<b>Cédula Profesional</b>	Número 1194465 de fecha 28 de septiembre de 1987, Título registrado a fojas 84 del libro mil doscientos sesenta y cuatro.
Carta de Decir Verdad ( <b>Anexo 6</b> ).	

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

La unidad minera Velardeña oficialmente inició operaciones en mayo del 2013. Tiene una producción anual de 160 mil toneladas anuales de zinc, se considera la segunda productora de zinc en el país, gracias al modelo de infraestructura con el que cuenta la empresa.

El material que extrae del interior de la mina y procesa en la planta de beneficio, en promedio es de seis mil toneladas diarias de minerales, para su separación cumple con las normas de seguridad y ecológicas, destacando la reutilización del agua y la correcta disposición de materiales de tipo mineral residual.

Se realizaron estudios técnicos al material extraído del subsuelo mediante la barrenación a diamante permitiendo confirmar reservas en los cuerpos Antares Sur y la zona El Fantasma en Antares Norte, lo que determina la factibilidad en la continuidad de la operación minera en Velardeña, con base en los planes trazados desde el inicio de sus operaciones.

Después de un análisis técnico, ambiental y económico, Minera Roble solicitó y se le autorizó por parte de la Delegación Durango de la SEMARNAT el incremento de producción a 9,000 ton/día, y con ello la extracción de mineral económico. Es importante citar que durante el aprovechamiento de mineral se generan huecos que deben rellenarse a la brevedad para que el lugar quede estable y no generar caídos que pongan en riesgo la seguridad del personal y el equipo y que impida que en corto y mediano plazo sea extraído el mineral existente. Para rellenar esos huecos se hace necesario el uso de material de préstamo o de jal procedente de las presas de jales.

El usar material de préstamo involucra afectar un área y por lo tanto su hábitat. El usar jal, involucra extraerlo de la presa de jales e introducirlo al interior de la mina.

Con base en esto, Minera Roble, ha obtenido de la autoridad correspondiente la autorización para introducir el jal que se ha venido generando a través de los años de operación, en actividades de relleno al interior de la mina. Dicho jal se ha estado almacenando en sus presas de jales, el cual, es el mismo material rocoso que en su momento fue extraído con minerales económicos y ahora ya no los contiene y será extraído de las presas en forma paulatina y con ello dará mayor tiempo de vida útil a la infraestructura en su almacenamiento.

Para transportar el jal al interior de la mina, Minera Roble requiere infraestructura segura que sea parte de la eficiencia del sistema de obras de servicio que tiene en la actualidad, por ello realizó el respectivo análisis y ha determinado la factibilidad de llevar a cabo la preparación y construcción de una fracción de camino de acceso para conducir jal en camión al interior de la mina, para ello ha denominado al proyecto “Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma”, con el propósito de mejorar y que sea eficiente la actividad de acarreo de material de relleno en camión y con ello dar más seguridad al personal y al equipo, logrando también una disminución del tiempo y la distancia.

Corresponde a un camino clasificado como de “terracería rustica, construido para asegurar su tránsito en toda época del año, con un trazo definido, amplio y debidamente acondicionado con maquinaria pesada y que no contara con revestimiento donde solo podrán circular vehículos con características de todo terreno.

Enseguida se hará la descripción de las principales obras y actividades que integran el proyecto:

- Para que el camino cumpla con las especificaciones requeridas por su uso, se localizarán los puntos de inflexión, clavando estacas y trompos, además obtener deflexiones, rumbos magnéticos, grados de curvatura, radios, subtangentes.
- Nivelar puntos obligados y referidos a un Banco de Nivel inamovible, ubicado fuera del trazo del camino.
- Ubicar obras de drenaje para que en su caso se pueden ampliar, remover o determinar la construcción de nuevas obras.
- Efectuar recorrido por el eje definitivo
- Construir las obras de drenaje y su trazo
- Construir obras complementarias y subdrenaje
- Determinar tipos y dimensiones de obra
- A ambos lados del camino tendrá un área de amortiguamiento para que en caso de que se requiera, puedan hacerse nuevas obras y/o revegetar.
- En algunos lugares el ancho de la obra del camino se observa mas ancho de lo que debiera, esto se debe en gran medida a la pendiente del terreno actual y a lo que se requiere abrir en la roca para darle la pendiente que se desea.

Minera Roble conoce la calidad de los materiales que componen actualmente el proyecto, por lo tanto atenderá debidamente los sitios en donde van los cortes y taludes.

Para el procedimiento constructivo y recomendaciones especiales se integran la limpieza de la superficie, corte, despalme, cortes para dar el nivel de desplante, compactación de cama de corte para desplante de Terraplén, construcción de la capa sub-rasante con material mezclado del mismo material extraído del camino y la construcción de la base.

La finalidad de esta obra es efficientar las actividades de acarreo, esto es acortando la distancia y tiempos y dando seguridad al acarreo de jal para utilizarlo como relleno en el interior de la mina.

## 2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

El proyecto estará situado dentro de las instalaciones de la Unidad Minera, particularmente en un terreno abrupto en las faldas de la Sierra de Santa María, propiedad de la empresa y cuya acreditación de su propiedad está contenida en la Escritura Pública incluida en el **Anexo 1**.

Para elegir el lugar donde se ubicará el Proyecto, fueron de gran importancia los siguientes criterios:

### 2.1.2.1 CRITERIOS TÉCNICOS.

- Ⓢ Cercano a las áreas de acceso a interior mina.
- Ⓢ Presencia de infraestructuras que favorezcan al Proyecto como caminos.
- Ⓢ Sitio dentro del predio de la empresa.

### 2.1.2.2 CRITERIOS AMBIENTALES.

Los criterios ambientales considerados en la selección del lugar son:

- Ⓢ Área retirada de zonas turísticas o con potencial turístico.
- Ⓢ Localización fuera de áreas de alto valor ecológico.
- Ⓢ Ubicación fuera de un Área Natural Protegida.
- Ⓢ Impactos visuales minimizados.
- Ⓢ Lugar seleccionado fuera de arroyos y cuerpos de agua permanentes.

Los impactos que el Proyecto pudiera generar hacia el medio ambiente, serán mitigados durante las diferentes etapas del proyecto y controlados mediante la aplicación de las medidas de mitigación que más adelante serán propuestas y que serán ejecutadas durante las diferentes etapas del Proyecto.

### 2.1.2.3 CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS.

El Proyecto continuará siendo una fuente de trabajo eventual para el poblado de Velardeña, donde tendrá su participación personal proveniente de esta zona. Esto ocasionará una derrama económica ayudando a subir temporalmente el nivel de vida para varias familias, ya que su construcción dará origen a la generación de 30 empleos en total.

### 2.1.2.4 SITIOS ALTERNATIVOS

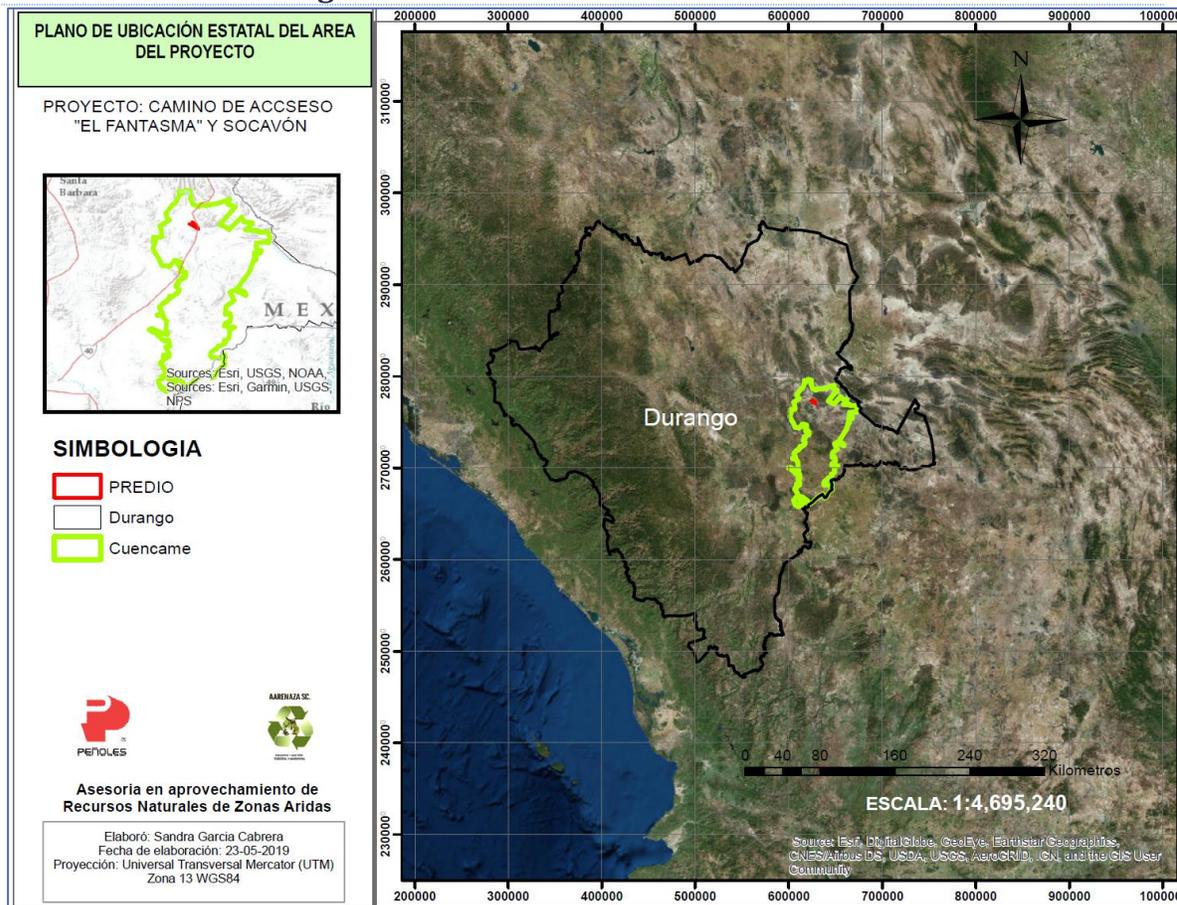
De acuerdo a los estudios realizados, a la topografía, a las condiciones de afectación del sitio, a las obras mineras de acceso al interior de la mina y a las necesidades propias para introducir jal al interior de la mina para evitar afectar lo mas posible otras áreas naturales, se determinó que el sitio seleccionado y aquí propuesto, es la mejor alternativa.

### 2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

#### 2.1.3.1 LOCALIZACION ESTATAL

El Proyecto se ubica en el municipio de Cuencamé, Estado de Durango. El área de interés se encuentra ubicada en las inmediaciones del Poblado Velardeña, en el Municipio de Cuencamé en el Estado de Durango (figura 2.1 y Anexo 7).

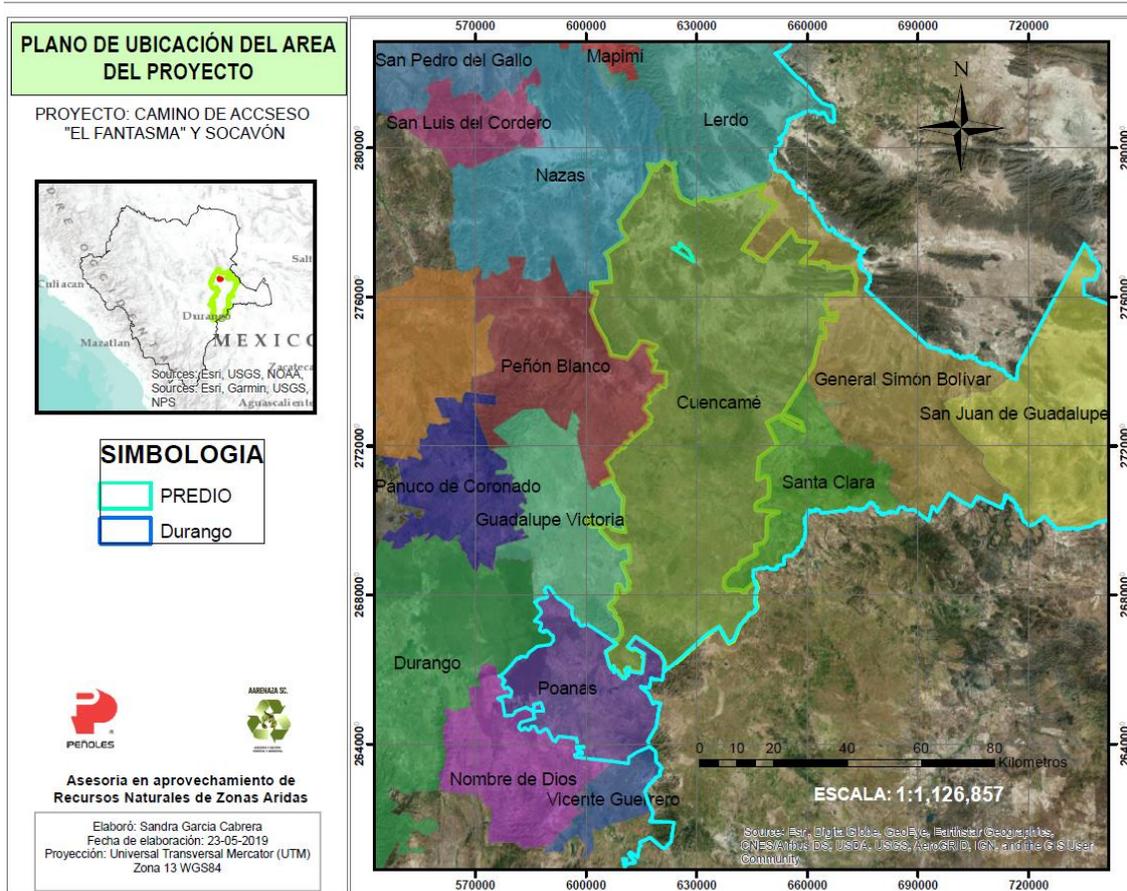
**Figura 2.1. Localización estatal del Predio**



### 2.1.3.2 COLINDANCIAS

El área del predio donde se pretende construir el proyecto, colinda al Norte con los municipios de Nazas, Lerdo y General Simón Bolívar; al Este con los municipios de General Simón Bolívar y Santa Clara; al Sur con el estado de Zacatecas y con los municipios de Santa Clara, Poanas y Guadalupe Victoria; al Oeste con los municipios de Guadalupe Victoria, Peñón Blanco y Nazas, como lo muestra la Figura 2.2. El área del predio seleccionada para el Estudio y por lo tanto para el Camino y Socavón, consta de varios lotes que integran una superficie de 873.432 hectáreas (**Anexo 8**), de ellos en particular, el proyecto estará desarrollándose en el Lote 871 (1-A).

**Figura 2.2.** Localización del predio a nivel municipal

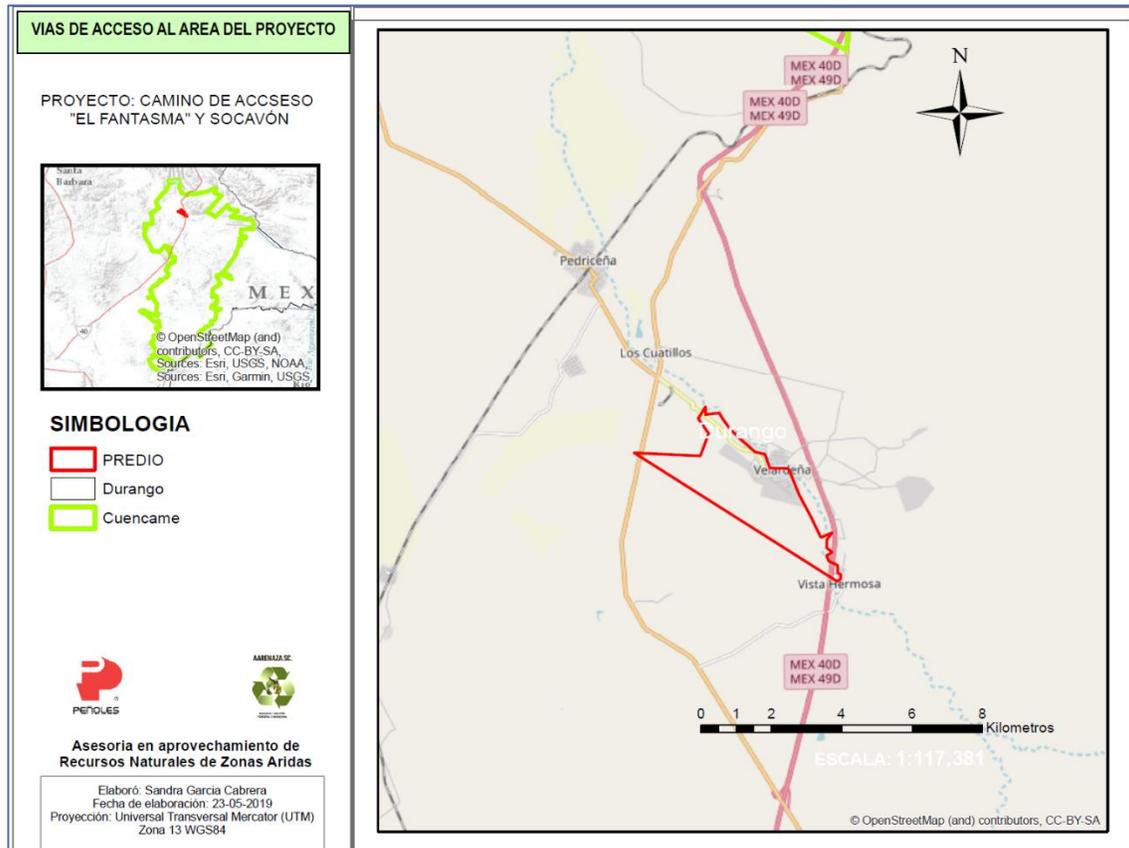


### 2.1.3.3 VÍAS DE ACCESO

En la Figura 2.3, se muestra el acceso al predio, el cual se realiza partiendo de la carretera Torreón-Rio Grande, en dirección sureste hasta el kilómetro 75, donde

localiza el cruce denominado Cuatillos. Para tomar el camino pavimentado con dirección Este para llegar al poblado Velardeña, lugar donde se encuentra inmersa la Unidad Minera Velardeña, para de ahí partir por una brecha hasta el faldeo de la Sierra denominada Santa María (figura 2.3).

**Figura 2.3.** Vías de acceso al área del predio donde se ubicará el proyecto



En la Tabla 2.1 se muestran las distancias al sitio del proyecto.

**Tabla 2.1.** Distancias al predio del Proyecto.

Población	Acceso	Kilómetros Carretera Pavimentada
Lerdo	Cuatillos	75
Cuatillos	Velardeña	8
Velardeña	Proyecto	0.5

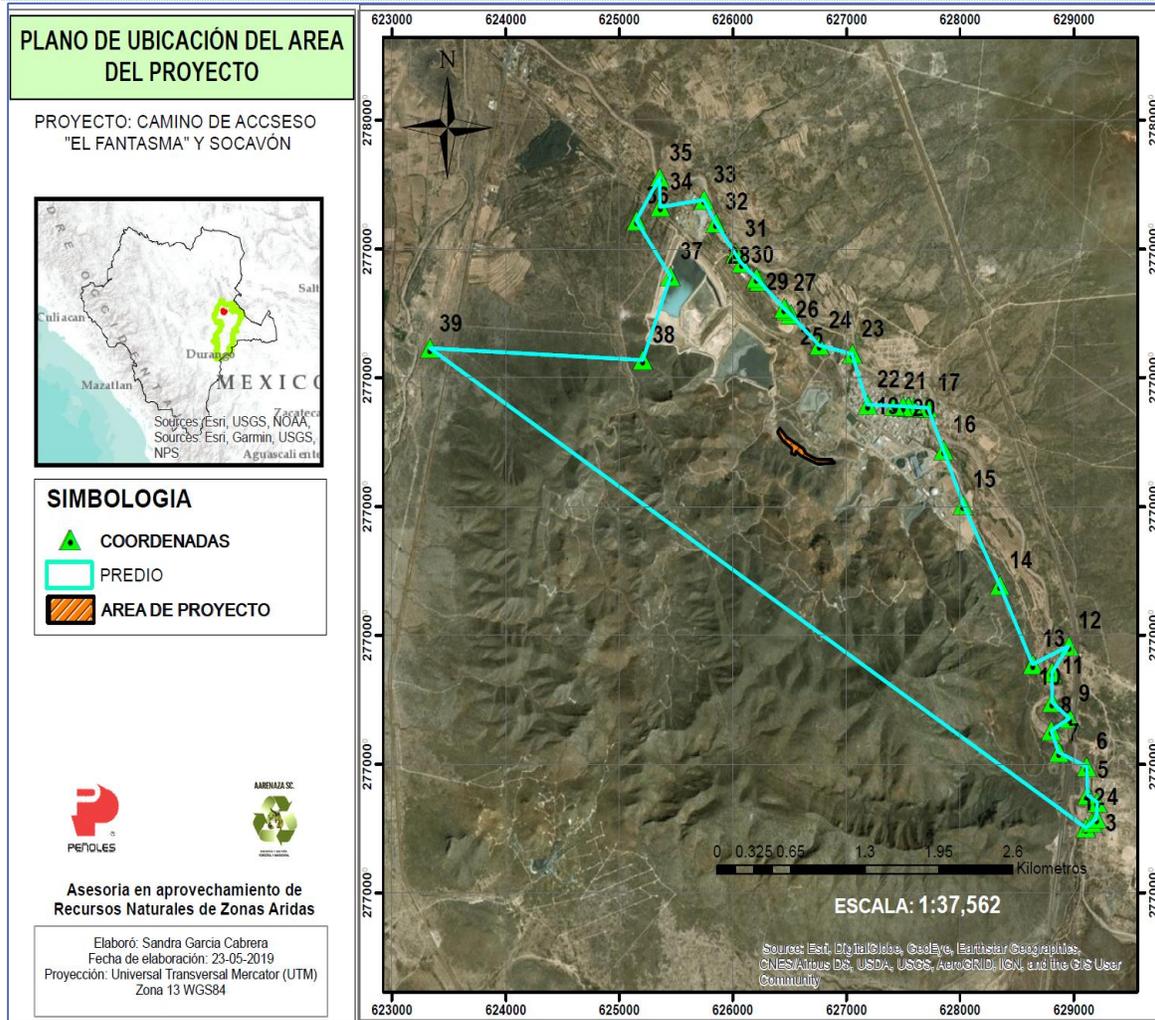
#### 2.1.3.4 COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y/O UTM

En las Tablas 2.2 y 2.3 y figuras 2.4 y 2.5, se describen las coordenadas de la totalidad del predio (873.432 hectáreas) y el área en donde va a desarrollarse el proyecto, así como su ubicación (**Anexo 9**).

**Tabla 2.2.** Coordenadas UTM, Elipsoide WGS 84, del predio en donde se desarrollará el Proyecto, ubicado dentro de la zona geográfica número 13.

Vértice	UTM		GEOGRAFICAS	
	X	Y	longitud	latitud
1	629103.509	2769508.12	-103°43'13.0898"	25°02'8.427986"
2	629158.838	2769548.21	-103°43'11.1023"	25°02'9.714052"
3	629196.389	2769575.41	-103°43'9.75344"	25°02'10.5866"
4	629207.672	2769704.06	-103°43'9.30747"	25°02'14.76473"
5	629120.655	2769760.01	-103°43'12.3931"	25°02'16.61005"
6	629113.483	2769979.53	-103°43'12.575"	25°02'23.74745"
7	628866.342	2770092.63	-103°43'21.3544"	25°02'27.4995"
8	628801.181	2770258.67	-103°43'23.6233"	25°02'32.91639"
9	628960.48	2770354.51	-103°43'17.9074"	25°02'35.98266"
10	628809.203	2770480.16	-103°43'23.2626"	25°02'40.11316"
11	628810.426	2770714.78	-103°43'23.1399"	25°02'47.73878"
12	628956.891	2770918.36	-103°43'17.8454"	25°02'54.31092"
13	628638.543	2770776.28	-103°43'29.252"	25°02'49.79044"
14	628348.06	2771387.75	-103°43'39.4114"	25°03'9.754338"
15	628027.508	2772015.75	-103°43'50.639"	25°03'30.26452"
16	627851.909	2772438.4	-103°43'56.7637"	25°03'44.05572"
17	627715.214	2772767.41	-103°44'1.53164"	25°03'53.54.79138"
18	627591.521	2772773.19	-103°44'5.94377"	25°03'55.01688"
19	627545.83	2772775.33	-103°44'7.57356"	25°03'55.10033"
20	627495.049	2772777.7	-103°44'9.38492"	25°03'55.1928"
21	627418.786	2772781.27	-103°44'12.1052"	25°03'55.332"
22	627185.371	2772792.18	-103°44'20.4312"	25°03'54.55.75743"
23	627047.947	2773185.77	-103°44'25.2044"	25°04'8.592215"
24	626758.301	2773253.35	-103°44'35.5185"	25°04'10.87643"
25	626507.358	2773489.3	-103°44'44.3958"	25°04'18.62145"
26	626468.059	2773521.96	-103°44'45.7875"	25°04'19.69488"
27	626445.599	2773540.62	-103°44'46.5928"	25°04'20.30817"
28	626229.439	2773752.24	-103°44'54.2272"	25°04'27.25173"
29	626206.494	2773774.7	-103°44'55.0386"	25°04'27.98867"
30	626073.763	2773891.85	-103°44'59.7369"	25°04'31.83642"
31	626022.148	2773964	-103°45'1.55521"	25°04'34.19708"
32	625850.284	2774204.25	-103°45'7.6097"	25°04'42.05774"
33	625744.586	2774379.28	-103°45'11.3244"	25°04'47.77859"
34	625358.905	2774326.92	-103°45'25.1066"	25°04'46.19217"
35	625357.068	2774552.33	-103°45'25.0981"	25°04'53.51842"
36	625149.524	2774220.85	-103°45'32.6142"	25°04'42.80702"
37	625450.522	2773784.78	-103°45'22.0148"	25°04'28.54311"
38	625207.632	2773138.49	-103°45'30.895"	25°04'7.608705"
39	623334.798	2773229.47	-103°46'37.7017"	25°04'11.1207"

**Figura 2.4. Ubicación del predio donde se ubicará el proyecto**

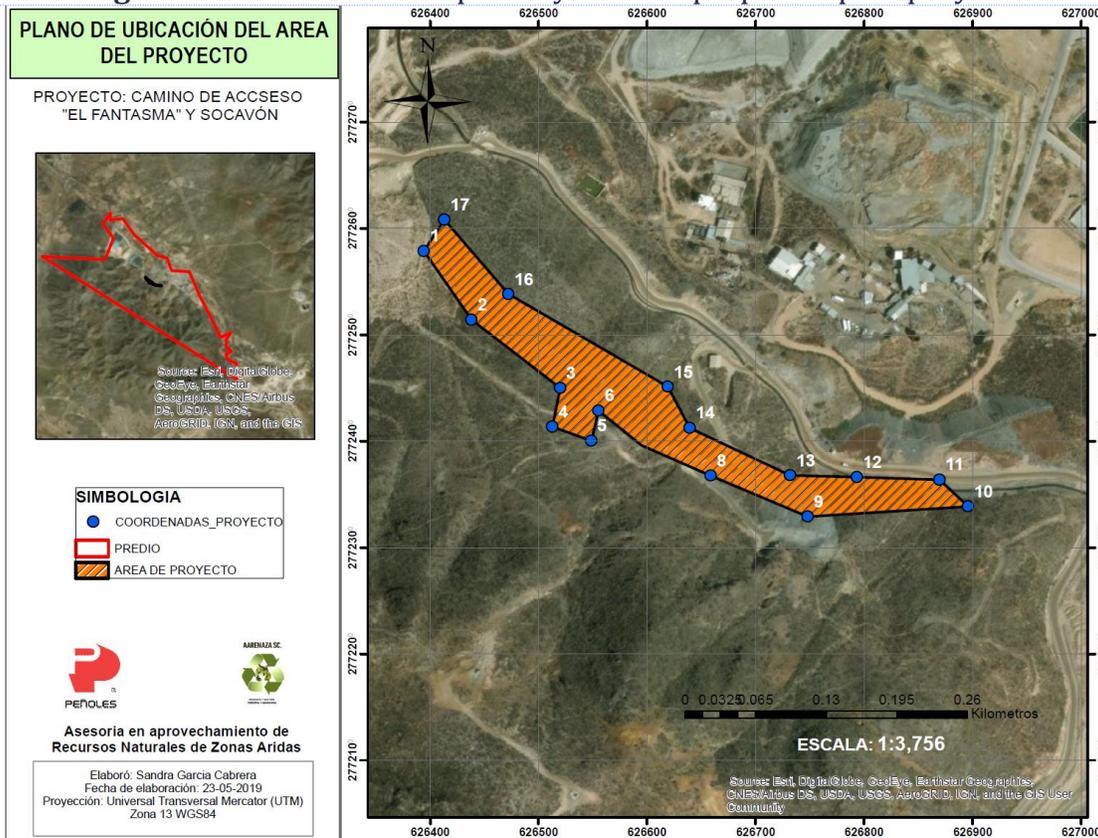


**Tabla 2.3. Coordenadas UTM y Geográficas, Elipsoide WGS 84, de la ubicación del área del proyecto dentro de la zona geográfica número 13.**

Coordenadas				
Vértice	UTM		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
P1	626,394.26	2,772,578.94	-103°44'48.9344"	25°3'47.85161"
P2	626,438.32	2,772,514.37	-103°44'47.3836"	25°3'45.73954"
P3	626,519.83	2,772,449.98	-103°44'44.4963"	25°3'43.62232"
P4	626,512.74	2,772,413.68	-103°44'44.7613"	25°3'42.44433"
P5	626,548.44	2,772,400.50	-103°44'43.4918"	25°3'42.00527"
P6	626,555.29	2,772,428.72	-103°44'43.238"	25°3'42.92041"
P7	628,594.81	2,772,396.23	-103°43'30.4725"	25°3'41.24453"
P8	626,658.75	2,772,367.62	-103°44'39.5665"	25°3'40.90326"
P9	626,748.17	2,772,329.17	-103°44'36.3884"	25°3'39.62668"

<b>P10</b>	626,895.94	2,772,338.53	-103°44'31.1124"	25°3'39.88632"
<b>P11</b>	626,869.58	2,772,363.82	-103°44'32.0447"	25°3'40.7161"
<b>P12</b>	626,793.45	2,772,366.46	-103°44'34.7603"	25°3'40.82504"
<b>P13</b>	626,731.82	2,772,367.86	-103°44'36.959"	25°3'40.88897"
<b>P14</b>	626,639.27	2,772,412.47	-103°44'40.2467"	25°3'42.36703"
<b>P15</b>	626,619.08	2,772,451.21	-103°44'40.9543"	25°3'43.63233"
<b>P16</b>	626,472.16	2,772,538.32	-103°44'46.1681"	25°3'46.50799"
<b>P17</b>	626,413.11	2,772,608.32	-103°44'48.2521"	25°3'48.80104"

**Figura 2.13. Ubicación del predio y del área propuesta para proyecto**



## 2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión a erogar para este proyecto es de \$4'000,000.00 pesos, de la cual se aplicará el 10% en la implementación de las medidas de prevención y mitigación.

## 2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El camino tendrá una longitud de 740 metros (**Anexo 9**), con un ancho promedio de 7 metros y para su construcción es necesario cortar 4,483 metros cúbicos de material rocoso y de ellos se utilizarán 4,208 metros cúbicos para el terraplén, lo cual

da como resultado una excedente de 275 metros cúbicos de material que será utilizado para el terraplén de mantenimiento de los caminos aledaños. La pendiente por tramo en promedio será de 13%. Con este acondicionamiento, el camino será transitable en cualquier época del año y por donde transitarán los camiones de acarreo.

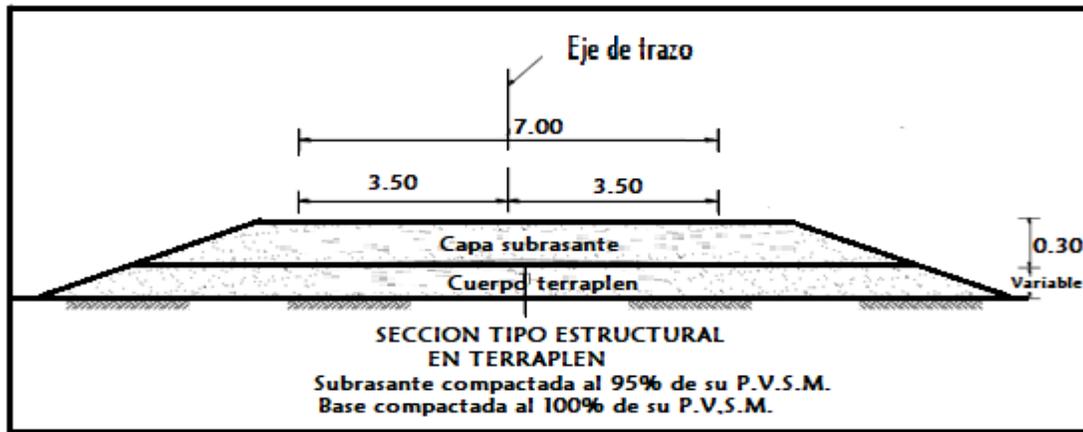
Como parte del camino en mención se abrirá una obra minera que consiste en la apertura de un Socavón para una rampa descendente al interior de la mina, con dimensiones de 5.0 x 5.0 metros que será abierto en la elevación 1,468 msnm.

La superficie a ocupar tanto por el Camino como por la Apertura del Socavón será de 2-33-41 hectáreas, cuyo objetivo es servir de enlace entre las Presas de Jales 1, 2 y 3 (existentes y autorizadas) y el acceso al interior de la mina.

El Camino y el Socavón, tiene tramos de camino ya existente y áreas provistas de vegetación, en donde se llevarán a cabo obras y actividades similares a las ya autorizadas.

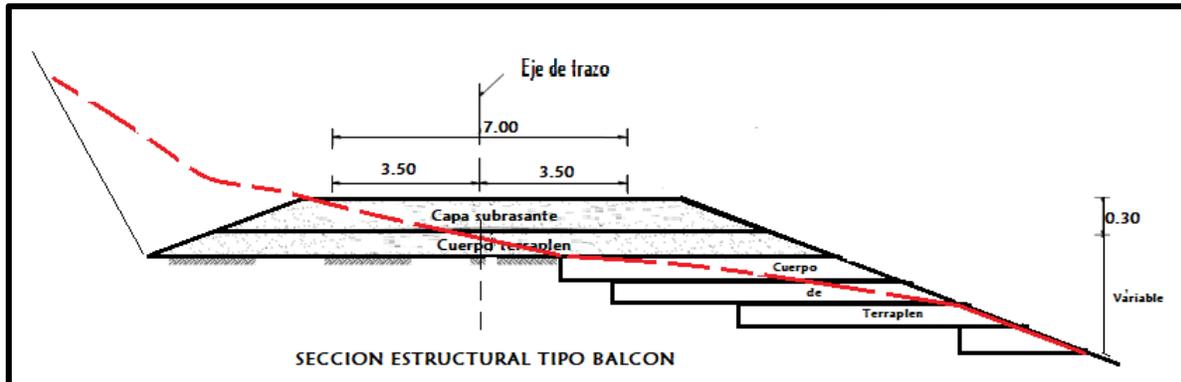
El proyecto contará con dos secciones diferentes a todo lo largo del trayecto del camino en estudio, las cuales se observan en las figuras 2.5, 2.6 y 2.7.

**Figura 2.5.** Sección estructural tipo en terraplén<sup>1</sup>

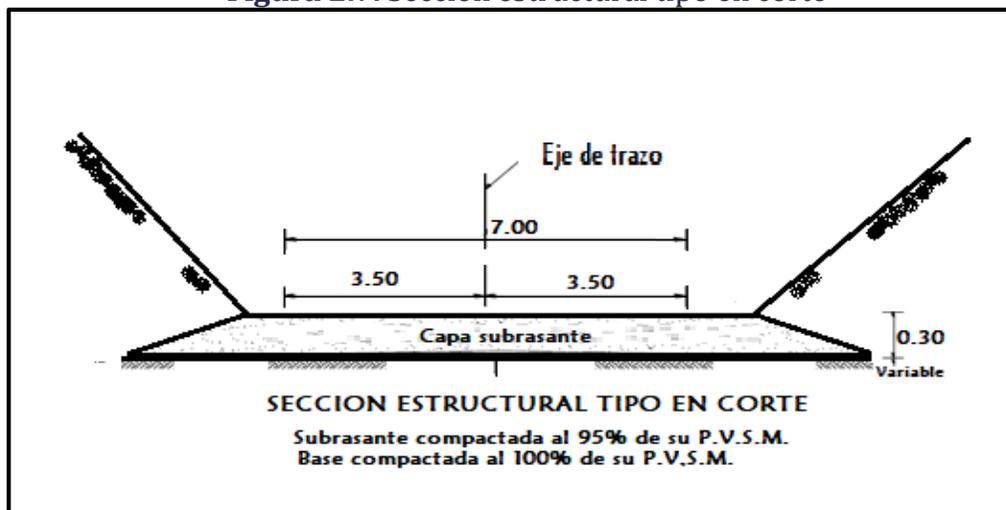


<sup>1</sup> Terraplén: Tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

**Figura 2.6.** Sección estructural tipo Balcón



**Figura 2.7.** Sección estructural tipo en corte

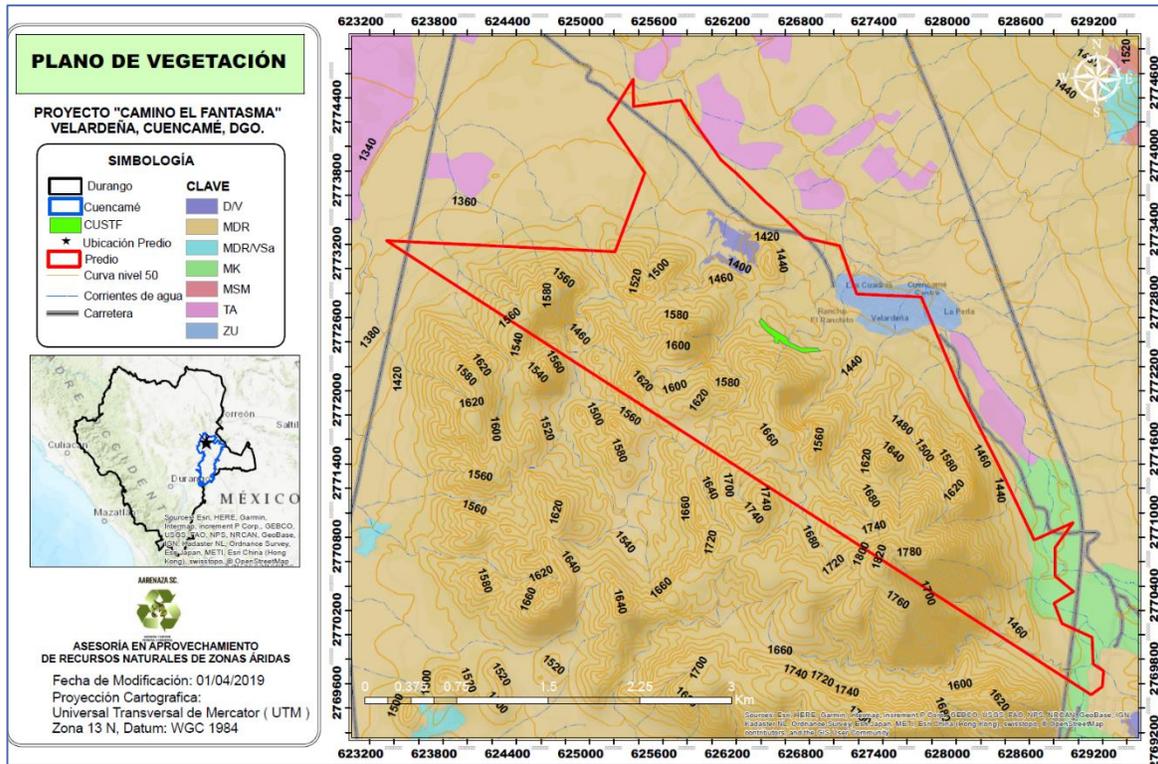


### 2.1.5.1 SUPERFICIE TOTAL (EN M<sup>2</sup>).

Como se muestra en la Tabla 2.4, el predio donde se pretende establecer el Proyecto dispone de un total de 873.43-24 ha, el cual actualmente sustenta un 97.61 % de superficie un uso de suelo forestal. En cuanto al área sujeta a CUSTF, que comprende una superficie de 02-33-41 ha, la cobertura vegetal está compuesta por Matorral Desértico Rosetófilo cubriendo una superficie de 01-90-00 ha, es decir, en un 81.40% del área del proyecto y el resto de la superficie (00-43-41 ha), se encontró desprovista de vegetación correspondiente al 18.60%.

En la figura 2.8 (**Anexo 10**) se muestra el uso de suelo y tipo de cobertura vegetal en él, cabe señalar que al hablar de acreditación de la propiedad, el proyecto se ubica en el Lote 871 (1-A) de la Escritura Pública que se adjunta en el **Anexo 1**.

**Figura 2.8.** Uso actual del suelo y tipo de cobertura vegetal presente en el predio.



**Tabla 2.4.** Superficie de afectación con respecto a la vegetación existente

Tipo de Vegetación	Superficie en ha.			% Superficie	
	Predio	CUSTF	Área Sin Afectar	afectada por Proyecto	sin afectación por Proyecto
Matorral Desértico Rosetófilo	705.7063	2.3341	574.8237	0.3	99.70
Bosque de mezquite	19.3773	0	19.3773	0	0
Matorral submontano	2.9805	0	2.9805	0	0
Agricultura de temporal anual	0.0078	0	0.0078	0	0
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	124.5761	0	124.5761	0	0
Zona urbana	20.7841	0	20.7841	0	0
Sin vegetacion					
	<b>873.4324</b>	<b>2.3341</b>		<b>0.30</b>	

**2.1.5.2 SUPERFICIE DEL PROYECTO (EN M<sup>2</sup>)**

Para la ejecución del Proyecto se dispone de una superficie de 2-33-41 ha (es decir 23, 341 m<sup>2</sup>) lo que corresponde al 0.3% de la superficie total del predio.

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

En base a consulta realizada en la carta de uso del suelo y vegetación digital (G13-9), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (edición 1998, Escala 1: 250,000), se puede observar que el uso del predio propuesto para el Proyecto ha sufrido de constantes cambios debido a la actividad minera, que se ha desarrollado desde hace tiempo atrás, donde la vegetación forestal también se ha visto afectada.

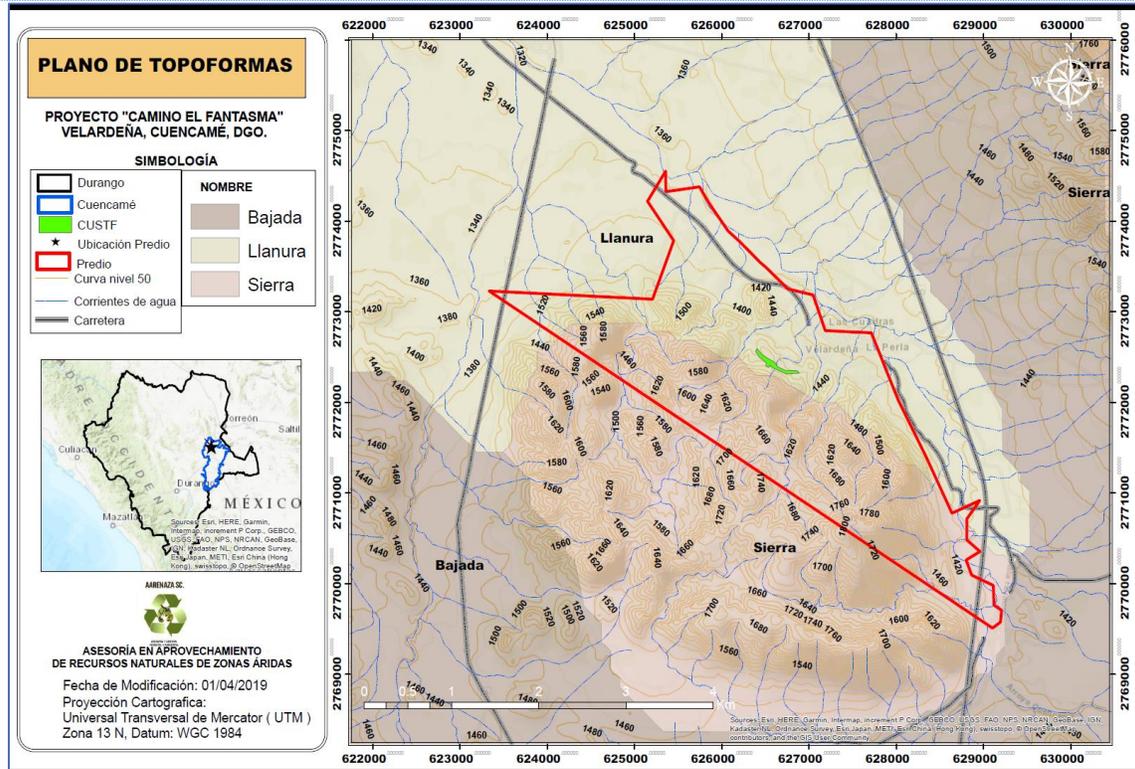
Actualmente el uso del suelo del sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto es de uso forestal y minero (secciones del transecto corresponden a caminos).

**Tabla 2.5.- Uso del suelo**

<b>Agricultura</b>	Las posibilidades de realizar actividades de tipo agrícola no son viables debido a la capa delgada de suelo, la pendiente del terreno de alta inclinación que sería imposible una vez desnudo el suelo su retención en caso de presentarse un evento de lluvia aunque los lugareños la practican a costa de obtener bajos rendimientos.
<b>Pecuario</b>	De acuerdo a la naturaleza y condición de la vegetación además de las condiciones físicas del terreno, no es factible su utilización para alimentación del ganado.
<b>Forestal</b>	La vegetación existente es una asociación de matorral desértico en el cual encontramos especies de interés económico, más sin embargo la naturaleza y condición no permite su aprovechamiento para este fin.
<b>Otro</b>	Actualmente el predio es de uso minero.

En la Figura 2.9, se puede constatar, que dentro del área propuesta para el establecimiento del proyecto, no existen escurrimientos que se vean afectados con la construcción del camino, sin embargo se proponen medidas de compensación de suelos, donde se planea establecer presas de piedra acomodada con el propósito de mitigar los daños generados al suelo, al verse afectado su volumen de infiltración.

Figura 2.9. Escurrecimientos dentro del predio y del área propuesta para el proyecto



El cuerpo de agua que se presenta cercano al predio es la presa Francisco Zarco ubicadas en un radio de 15 kilómetros, que su único uso es de riego de los cultivos agrícolas.

El suelo no presenta ninguna situación especial respecto a las zonas de atención prioritarias, zonas de aprovechamiento restringido o veda forestal y de fauna, ecosistemas frágiles, etc.

### 2.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Debido a que se contratará personal para ejecutar la obra de proyecto en estudio, se requerirá temporalmente instalar sanitarios rentables, por lo que se contratará a una empresa especializada para ello (la contratación y el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Lo anterior se llevará a cabo para evitar el fecalismo al aire libre.

Debido a que la obra requerirá diferentes tipos de materiales, equipo y maquinaria, se instalará un almacén provisional para el resguardo de estos (el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Cabe señalar que los materiales, el

equipo y la maquinaria se albergarán en dicho almacén conforme lo vaya requiriendo la obra, con esto se evitará entorpecer las diferentes actividades de la misma, así como accidentes.

Se contratará a una empresa especializada para el desalojo de los residuos de la construcción de la obra.

La contratista contará con servicios médicos en la zona de proyecto para dar primeros auxilios, y contará con la ubicación de los hospitales del sector salud más cercanos en la zona, además será la responsable de la obra, se encargará de proveer estos servicios además de su desalojo y desmantelamiento al término de la obra. También se empleará la infraestructura y los servicios existentes en la zona, para satisfacer las necesidades de la propia obra.

El Proyecto de acuerdo a sus dimensiones no requiere de ningún tipo de servicios urbanos ya que la Empresa Minera cuenta con todo tipo de servicios urbanos: Energía Eléctrica y Drenaje, dentro de los más importantes. No existe la necesidad de contar con servicios de urbanización para el Proyecto, ya que todas las actividades administrativas serán realizadas en las oficinas actuales de la Unidad Minera.

Además el poblado de Velardeña, cuenta con servicios como de electricidad, agua potable, drenaje y medios de comunicación, además las vías de comunicación terrestres (caminos).

## 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto incluye la construcción de un Camino de acarreo y un Socavón. Para la realización del proyecto, la superficie propuesta es de 2.4133 has, y los trabajos inician con la nivelación y estandarización del ancho del camino a 7 m, posteriormente se realizará la compactación y nivelación, las cuales son compactadas hasta lograr las especificaciones técnicas del proyecto.

### **Descripción de Obras y Actividades provisionales del Proyecto**

Las instalaciones mismas de la Unidad Minera Velardeña, cuenta con los espacios suficientes para ocupar un sitio como almacén de materiales, equipo y maquinaria, así como una caseta para el residente de obra y sanitarios para los trabajadores; y con esto ocupar los servicios de la unidad para satisfacer las necesidades de la obra y de los trabajadores de la misma.

Se construirán algunas obras provisionales como: almacén con capacidad para resguardar el material, equipo y maquinaria a utilizar en obra y colocación de sanitarios para cubrir las necesidades de los trabajadores. Cabe señalar que la capacidad del almacén requerido será mínima, debido a que el contratista sólo almacenará y

resguardará el material, equipo y maquinaria que vaya a utilizar en el proyecto que no es de grandes dimensiones por lo que no se requiere la ocupación de un área muy extensa.

Estas instalaciones provisionales serán ubicadas cercanas al inicio del camino (sitio estratégico si se construyeran dichas instalaciones). Este tipo de obras quedarán a juicio de la contratista y de la situación que se presente en el momento que se lleve a cabo la ejecución de la obra en estudio. Así también ésta será la responsable de demoler y retirar en su totalidad dichas obras, y/o limpiar los sitios ocupados para las mismas, según sea el caso.

**Tabla 2.6.- Características del proyecto**

Concepto	Característica
Tránsito (DPA)	A0
Carretera Tipo	c
Curvatura Máxima	14.50°
Ancho de Corona	9.00m
Espesor de terracería	0.30m
Velocidad	50-60km/hr
Pendiente promedio	13%
Ancho de Calzada	7.00m

### 2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El desarrollo de las actividades del proyecto en general consistirá en realizar la remoción de la vegetación, el acarreo de material de relleno (Jal) y el posterior manejo, para su uso en interior mina.

Las etapas de desarrollo del proyecto se presentan en la Tabla 2.7.

**Tabla 2.7. Programa general de trabajo del proyecto**

Período	Año																						2020 -2031	2032
	2019																							
	Mes						Semanas													Mes				
Tiempo	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	12				
Actividades																								
Gestión de autorizaciones	■	■	■	■	■	■																		
<b>Preparacion del sitio</b>																								
Delimitación del sitio							■																	
Rescate y reubicación de flora y fauna							■	■	■															
Desmote y despalme									■	■	■													
<b>Construcción</b>																								
Trazo de camino														■										
Cortes														■	■	■								
Terraplenes															■	■	■	■						



La apertura del camino será total, la vegetación que se removerá para obtener el ancho necesario será de tipo matorral desértico rosetófilo, cabe aclarar que parte del transecto se ubica en terrenos que ya presentan un impacto importante. El material producto de la remoción de la vegetación se colocará en un lugar destinado, lejos de los escurrimientos naturales con el fin de evitar su obstrucción.

Se estima una vida útil del área de 12 años, aproximadamente, por lo que la etapa de abandono del sitio se contempla realizar en el año 2032.

### 2.2.3 CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MINERAS

Después de las actividades en general antes descritas, se inicia con la construcción de la capa sub-rasante con material recuperado, para dar cabida a una superficie adecuada para la base hidráulica.

Consiste en la construcción de las estructuras que servirán de base para la sustentación de la corona, son capas de material con especificaciones de calidad particulares (propiedades físicas, granulometría, etc.); material que será obtenido del mismo trazo del camino (**Anexo 9**).

Al mismo tiempo se iniciará con el rompimiento del Socavón 2 El Fantasma, para tener acceso al interior de la mina. Para este tipo de obra, hay personal en la Unidad Velardeña especializado para su realización. Habrá uso de explosivo y como tal, será aplicada la normatividad correspondiente de la Secretaría de la Defensa Nacional.

#### **Trazo del eje definitivo**

Una cuadrilla de topografía delimitará el polígono de cada una de las áreas propuestas para el proyecto (Camino y Sacavón), se indicará el sitio a ocupar por cada obra específica, así como de los límites del polígono del área sujeta a la MIA-P por CUSTF. Se utilizarán elementos visibles tales como estacas, banderolas, mojoneras, cal, por mencionar algunos.

#### **a) Cortes y rellenos**

Consiste en el movimiento de tierras para acondicionar el lugar de acuerdo a la obra que alojará. Durante el desarrollo de las actividades de estas etapas, se tiene programado realizar el acopio de todo el material producto de las excavaciones apto para relleno.

Se hará la nivelación y compactación a los acabados necesarios para esta construcción, los niveles de terracería, la calidad y características de los materiales de relleno serán dados en la ingeniería de cada obra en específico.

## **b) Terraplenes**

Los terraplenes serán construidos con material procedente del mismo camino, de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

## **c) Suavización de taludes**

Los taludes de los cortes serán suavizados, no se dejarán fragmentos rocosos ó porciones considerables de material susceptibles a desplazarse hacia el camino. En todo caso se deberá propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes con vegetación para evitar la erosión de los mismos.

### **2.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

#### **a) Corrección de oquedades**

Se mantendrá el camino libre de escombros, conservando una superficie resistente a la erosión como el pasto o la roca en el fondo de las cunetas. Se realizarán actividades de renivelación y configuración en forma periódica en la superficie del camino para mantenerlo circulable en todo momento.

#### **b) Limpieza**

Mantener libre de objetos ajenos al sitio, llantas, residuos de mantenimiento de vehículos, etc.

#### **c) Riegos**

Mantener la superficie del camino humedecida durante todo momento en la etapa operativa.

Se mantendrá la mayor cantidad de vegetación (pastos) en las cunetas, en las zonas del acotamiento del camino, y en los taludes de cortes y rellenos (sobre todo pastos y maleza de crecimiento lento) siempre que sea posible

### **2.2.5 ABANDONO DEL SITIO.**

La vida útil de las instalaciones aquí propuestas está diseñada para 12 años de operación, en caso de abandono, se procederá a retirar toda la infraestructura que se instale, recolección de residuos, y por último a la restauración del área.

La empresa constructora será la encargada de realizar lo necesario para dejar la zona libre de todo aquello que utilizó en el proceso de construcción de la obra.

El programa de abandono de sitio contempla diferentes estrategias para aplicar un plan de restauración acorde con las condiciones originales del área propuesta para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo.

Las técnicas necesarias para lograr la corrección de impactos provocados al medio ambiente, incluyen medidas específicas de adecuación, prácticas administrativas y métodos de abandono, limpieza y restauración del área del proyecto.

El camino se podrá cerrar porque ya no sería necesario al término de la vida útil del proyecto principal de la Minera, como puede suceder al agotarse el recurso mineral.

Al cierre del camino la superficie será estabilizada y las estructuras de drenaje sean eliminadas y la zona sea reconfigurada para devolverle su condición lo mas natural posible, previa a la construcción del camino.

Una vez que se ha decretado el término de vida útil del libramiento inicia con la etapa de abandono del Camino y Socavón, en donde se incluyen las siguientes actividades:

### **Limpieza de área.**

Posterior a esto se realiza la actividad de limpieza del área, clasificando residuos peligrosos, no peligrosos, basura común, escombros, y todo tipo de residuo.

### **Conformación topográfica.**

Esta etapa consiste en que con ayuda de tractores de orugas se acondicionen las áreas de tal manera de buscar la topografía original, cuando sea factible, y asegurar que las escorrentías de aguas superficiales continúen con su cauce natural.

El cumplir con estas actividades, implica reproducir las condiciones exactas anteriores al proyecto, después que este concluya. Debido a que muchos valores, se habrán perdido de manera irreversible, la restauración completa es prácticamente imposible. Más realista es contemplar el término restaurar como sinónimo de recuperar o rehabilitar.

### **Cobertura con Suelo Vegetal.**

Una vez que ya no exista infraestructura en el sitio, se inicia con la distribución o cobertura de suelo vegetal, mismo que fue recuperado en un inicio, siempre y cuando, dicha área no haya sido impactada con anterioridad, la otra opción es transportar el material de otros sitios.

Este paso consiste en cubrir de manera uniforme con suelo entre 20 a 30 cm de espesor en todas las áreas impactadas en su superficie.

### **Siembra de pastos**

Ya que fue cubierta el área con suelo vegetal, se realiza el sembrado con pastos perennes y vegetación nativa del sitio, asegurando la misma densidad de plantas encontradas en el sitio.

### **Reforestación**

Se realizará mediante la implementación de especies de arbustos nativos de la región.

Para garantizar el éxito de la reforestación que se proponga en el Plan de Abandono, se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades:

Las actividades de reforestación deberán efectuarse en el periodo comprendido del 15 de julio al 15 de octubre de cada año, periodo en que se presentan por lo regular las lluvias.

Al momento de la plantación, a cada individuo colocado en su sitio definitivo deberá practicársele un riego de plantación. A cada planta colocada, aguas debajo de su cajete se le formarán un bordo de contención a contracorriente de tal forma que se logre captar la mayor cantidad posible de los escurrimientos superficiales generados durante las precipitaciones pluviales que se presenten.

En caso de no presentarse precipitaciones pluviales, a cada planta colocada se le aplicarán riegos de auxilio periódicos, utilizando la cantidad de agua suficiente por planta. Esta práctica se eliminará una vez que se normalice el periodo de lluvias.

De preferencia, a cada individuo plantado se le deberá proteger con rejas fruteras de madera de las denominadas "mangueras" o "naranjeras" para evitar el ataque de logomorfos<sup>2</sup> que impidan el desarrollo y establecimiento de las plantas.

Para facilitar el proceso natural de restauración en las áreas impactadas por las actividades del proyecto, se propone que una vez concluidas las actividades de reforestación se cierre el acceso a esta área para no obstaculizar el proceso de restauración de flora y propiciar la creación de nuevo hábitat terrestres de manera que la fauna localizada en zonas aledañas paulatinamente se reubique conforme avance el proyecto.

---

<sup>2</sup> Orden de los mamíferos parecidos a los roedores, pero con dos pares de incisivos superiores, como el conejo.

En resumen, lo aquí propuesto será considerado en el Programa de Abandono y Restitución que sea elaborado en su momento y puesto a disposición de la autoridad en la materia.

## 2.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Debido a que se contratará personal para ejecutar la obra del proyecto, se requerirá temporalmente instalar sanitarios rentables, por lo que se contratará a una empresa especializada para ello (la contratación y el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Lo anterior se llevará a cabo para evitar el fecalismo al aire libre.

La obra requerirá diferentes tipos de materiales, equipo y maquinaria, se instalará un almacén provisional para el resguardo de estos (el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Cabe señalar que los materiales, el equipo y la maquinaria se albergarán en dicho almacén conforme lo vaya requiriendo la obra, con esto se evitará entorpecer las diferentes actividades de la misma, así como accidentes.

Se contratará a una empresa especializada para el desalojo de los residuos de la construcción de la obra.

La contratista contará con el apoyo de la infraestructura de servicio presente en la empresa para servicios médicos para dar primeros auxilios, y contará con la ubicación de los hospitales del sector salud más cercanos a la zona. También se empleará la infraestructura y los servicios existentes en la zona, para satisfacer las necesidades de la propia obra, será la responsable de la obra, se encargará de proveer estos servicios además de su desalojo y desmantelamiento al término de la obra.

## 2.2.7 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

La empresa cuenta con un permiso para el Transporte, Almacenamiento y Uso del explosivo que hará valer en el momento que sea necesario para desarrollar las obras aquí citadas.

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

### 2.2.8.1 RESIDUOS PELIGROSOS.

Durante las diversas etapas del presente proyecto se generará una variedad de residuos desde los pocos significativos (en su mayoría), hasta los más severos, aunque estos últimos se manejan en un porcentaje mínimo o casi nulo, entendiéndose por

residuo cualquier material generado en los procesos, cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Los residuos de tipo industrial que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto (Preparación de sitio, construcción y operación) serán principalmente los siguientes:

- Aceites gastados.
- Sólidos impregnados con aceite usado: filtros, cartón impregnado, madera impregnada, trapos o estopa impregnada, mangueras impregnadas, guantes impregnados.
- Recipientes vacíos que contuvieron materiales o residuos peligrosos.
- Tierra impregnada con aceite.
- Acumuladores usados.
- Ácidos y solventes gastados

Una vez que se inicie la generación de estos residuos se realizarán las pruebas de caracterización de acuerdo a la norma NOM-053-SEMARNAT-1993, para evaluar su toxicidad y definir las prácticas adecuadas para su manejo y disposición final.

Los residuos peligrosos generados se envasarán en los contenedores o recipientes (tambos de 200 lts) que cuenten con señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos.

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán adoptando las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares, los residuos generados no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que se efectuara su recolección y almacenamiento en recipientes cerrados que reúnan las condiciones de seguridad para que no existan fugas durante su transporte y disposición final.

Los residuos peligrosos serán enviados para su reciclamiento, tratamiento o disposición final a través de un prestador de servicio autorizado, verificando que se obtenga el manifiesto de entrega, transporte y disposición de los mismos. El transporte y tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos, será realizado por una empresa autorizada.

En las Tablas 2.8 y 2.9, se describen los residuos peligrosos y no peligrosos que serán generados, clasificación, estado y su destino final.

**Tabla 2.8.** Residuos a generar por el proyecto.

Nombre del residuo	Estado físico	Generador	CRETI	Almacenamiento temporal	Disposición final
<b>Grasas/Aceite Usado</b>	Sólido/Líquido	Maquinaria y equipo	Toxico, flamable	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
<b>Aserrín y trapos con aceite y/o grasa</b>	Sólido	Taller	Toxico, flamable	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
<b>Tierra contaminada</b>	Sólido	Maquinaria y equipo	Toxico flamable	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
<b>Guantes contaminados</b>	Sólido	Taller, operación del proyecto	Toxico flamable	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
<b>Acumuladores</b>	Sólido	Taller	Toxico corrosivo	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas

**Tabla 2.9.** Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Tipo de Residuo	Etapas de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o no reciclable	Disposición final
<b>Residuos vegetales</b>	Preparación del sitio	Sólido orgánico	No peligroso	Reciclable	Composta
<b>Tierra y piedras</b>	Preparación y construcción	Sólido inorgánico	No peligroso	Reutilizable	Relleno y nivelación de sitios del trazo
<b>Aguas sanitarias</b>	Preparación del sitio, construcción	Líquido	No peligroso	Reciclable	Letrinas portátiles
<b>Residuos domésticos</b>	Operación	Sólido inorgánico y orgánicos	No peligroso	Reciclable	Relleno sanitario o Reciclado
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> de la maquinaria y equipo</b>	Preparación, operación y mantenimiento	Gaseoso	No peligroso	No reciclable	Atmósfera
<b>Generación de ruido</b>	Preparación, operación y mantenimiento	Ondas sonoras	No peligroso	No reciclable	Atmósfera

### 2.2.8.2 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos que serán generados en cada una de las etapas se citan enseguida.

#### a) Residuos vegetales

La actividad de preparación del terreno generará residuos vegetales de material verde que se incorporará al suelo en sitios propuestos de reubicación de especies aledañas a las obras.

## **b) Residuos de manejo especial y sólidos urbanos**

Los residuos generados durante las actividades, serán clasificados, ordenados, almacenados y dispuestos de acuerdo con las disposiciones vigentes en la materia.

## **c) Residuos de manejo especial**

Se espera una generación de 30 kg por semana aproximadamente durante la etapa de preparación del sitio y también durante su operación.

Las características de cada uno de los residuos de manejo especial generados, estos se clasifican de la siguiente manera:

- Partes metálicas inservibles. Neumáticos, bandas y mangueras usadas.
- Recipientes, embalajes, envolturas
- Madera papel y cartón.

Los residuos de manejo especial que por su tamaño puedan ser envasados en contenedores o recipientes (tambos de 200 lts) deberán contener señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos, todos se almacenaran temporalmente en lugares aislados para su posterior reciclamiento, tratamiento o disposición final. Los residuos de manejo especial serán recolectados y enviados a disposición final por una empresa que cuente con la infraestructura especializada en el confinamiento de residuos de manejo especial, mediante compactación y cobertura de los mismos en un sitio en donde se controlan los contaminantes generados por dichos residuos.

## **d) Residuos sólidos urbanos**

Así mismo de acuerdo con el análisis de los procesos del proyecto y de las características de los residuos sólidos urbanos generados, estos se clasifican de la siguiente manera:

- **Restos de comida.**

Los que por su tamaño puedan ser envasados en contenedores o recipientes (tambos de 200 lts). Deberán contener señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos, se almacenarán temporalmente en lugares aislados para su posterior disposición final.

Los residuos domésticos estimados generados por los trabajadores durante la etapa de operación serán 1 kg por día, los cuales se destinarán al relleno sanitario o reciclado (Tabla 2.10).

**Tabla 2.10.** Residuos a generar durante las etapas de preparación de sitio y construcción.

Tipo	Origen del Residuo	Unidades	Cantidad	Unidad
Residuo no peligroso	Restos de plástico y envases contaminados	Kg/Mw	50	Kg
Residuo no peligroso	Restos de papel y cartón	Kg/Mw	20	Kg
Residuo no peligroso	Residuos de construcción y demolición (RCD's)	Kg/Mw	0	Kg
Consumos	Agua potable	L/MW	500	L
Consumos	Agua sanitaria	L/MW	4000	L
Consumos	Agua para riego de caminos	m <sup>3</sup> /MW	40	m <sup>3</sup>

### 2.2.8.3 RESIDUOS LÍQUIDOS

- **Aguas de servicio**

Las únicas descargas de agua residual serán las aguas de servicio de las letrinas o baños móviles a utilizar. Para su limpieza y disposición de residuos líquidos, se contratará a una empresa de servicio, para el manejo y disposición de las aguas residuales que se generarán.

Los residuos líquidos a generar por el Proyecto en cada etapa se citan en seguida.

#### Preparación del sitio y construcción

En esta Etapa, para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias que estarán al servicio del personal, una por cada 25 trabajadores. Los residuos serán colectados por una empresa proveedora del servicio, la cual realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.

#### Operación.

En la Tabla 2.11, se anotan los residuos a generar, principalmente de origen orgánico. La generación de aguas sanitarias consistirá en aguas negras y jabonosas. Será una empresa especialista en el ramo la que brindará el tratamiento necesario, cumpliendo con los requerimientos que establecen las normas aplicables. La estimación máxima será de 0.10 m<sup>3</sup> por día.

**Tabla 2.11.** Residuos sanitarios

Característica	Heces	Orina
Cantidad (humedad) por persona por día g	100-400	1-1.31
Cantidad (sólidos) por persona por día g	30-60	50-70
Contenido de humedad %	70-85	93-96
Materia orgánica (% en peso seco)	88-97	65-85

<b>Nitrógeno (n)</b>	05-07	15-19
<b>Fosforo (p205)</b>	3.0 a 5.4	2.5-5.0
<b>Potasio (p205)</b>	1.0 – 2.5	3.0-4.5
<b>Carbón c</b>	44-55	11-17
<b>Calcio (cao)</b>	4.5	4.5-6.0
<b>Relación c/n</b>	06-08	1
<b>Contenido de cbo5 por persona/día g</b>	15-20	10

(Adaptado de Polprasert, 1984)

### **Emisiones a la atmósfera.**

Las actividades de la ejecución del proyecto, generan una serie de emisiones a la atmósfera, en diferentes formas, tanto sólidas (polvo durante la carga y el transporte del material de préstamo), gases (escapes de vehículos, gases liberados durante algunos procesos concretos), ruidos (maquinaria).

Las emisiones a la atmosfera por combustión de maquinaria durante las diferentes fases del proyecto, se mantendrán dentro de los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2006.

### **Partículas suspendidas**

Las principales emisiones a la atmósfera serán partículas suspendidas de polvo que se generarán durante las actividades de desmonte, movimiento de tierras, acarreo de material de préstamo y durante la operación en el acarreo del material de relleno. También la acción erosiva del viento en áreas desprovistas de la vegetación será otra fuente de polvos fugitivos.

La fuente de emisión de partículas más importante será durante la operación del proyecto, con el transito constante de la actividad de acarreo de material que afectará la calidad del aire ambiental pero principalmente la calidad del aire del entorno laboral, por lo que será de gran importancia tanto el control de la fuente como el uso por parte del personal del equipo de protección adecuado y con el riego constante del camino mediante la aspersión con agua.

#### **2.2.9 GENERACIÓN DE RUIDO.**

El proyecto no cuenta con fuentes de emisión de contaminación radioactiva, térmica o lumínica, sin embargo, en la etapa de Preparación del sitio, se presentan emisiones de ruido y vibraciones por las actividades, de la operación de maquinaria y equipo pesado.

La mayor intensidad de ruido será durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria. Este no rebasará los límites máximos permisibles señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Es importante mencionar que la empresa contratista será la responsable de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en dicha norma y la promotora se encargará de que esto se cumpla.

De acuerdo con el análisis del proyecto, las emisiones contaminantes a la atmósfera, están conformadas por:

### Emisiones sólidas

Es el polvo o partículas sólidas totales (PST) emitido por la disgregación de las rocas durante algunas de las actividades, tales como las generadas por:

- Las actividades de remoción de suelo vegetal y material
- Las actividades de acarreo de material de préstamo.
- Durante la operación en las actividades de acarreo de jal.

### Gases

- Gases de combustión. De los vehículos, equipo y maquinaria utilizada y son los gases habituales ligados a la combustión de hidrocarburos, gasolinas, diésel, pero que, al implicar a maquinaria pesada, suelen ser de gran volumen.

### Ruido

Las fuentes emisoras de ruido serán:

- Tráfico de maquinaria pesada. Los vehículos, equipos y maquinaria especialmente en la relativa a los cortes en el trazo del camino, en la operación del proyecto, producen ruidos continuos por el acarreo de material de relleno (tabla 2.12)

**Tabla 2.12.** Maquinaria y el nivel de emisión de ruido que genera.

Maquinaria	Emisión de los niveles de ruido en decibeles (dB) a 1 metro de distancia
Tractor de orugas d6 ó d8	Para abrir caminos y emparejar.
5 camiones con capacidad de 30 toneladas	Para acarreo del material de préstamo en la construcción y durante la operación en el acarreo del material de relleno (Jal)
Camionetas pick-up	Para trabajos de supervisión y movimiento de diferentes tipos de materiales

Se utilizan tecnologías limpias para el control de ruidos, seleccionando equipos y maquinarias que posean especificaciones aceptables en cuanto a su nivel de emisión; que, acompañados de un programa de mantenimiento permanente, disminuyen considerablemente la emisión.

## 2.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

### a) Instalaciones.

En caso de que el proyecto requiriera este tipo de instalaciones a fin de minimizar los riesgos potenciales derivados del manejo, almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos que se pudieren generar en cada etapa del proyecto, sus instalaciones temporales contaría con las siguientes especificaciones:

- Estar separadas del área de almacén de combustibles y lubricantes.
- Estar ubicadas en sitios donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con extintores de incendios.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
- Las paredes estarían construidas con materiales no inflamables.
- Contar con ventilación natural.
- Estar cubiertas y protegidas de la intemperie.

### b) Procedimiento de remediación de suelos contaminados (NOM-138-SEMARNAT-2003).

En caso de un accidente en el manejo de sustancias peligrosas se aplicará este procedimiento.

En las áreas donde por las actividades mismas de mantenimiento de los equipos y maquinaria se detecten suelos contaminados por hidrocarburos se efectuará la remediación del suelo mediante las siguientes el protocolo de actividades:

- Se realizará la identificación y señalización de las áreas contaminadas mediante la utilización de estacas o delimitación con cinta de color amarillo para su acordonamiento a fin de acordonar el área afectada.
- Ubicación del área contaminada.
- Superficie contaminada en m<sup>2</sup>.
- De manera manual y mediante la utilización de pico y pala se realizará al retiro de material y suelo contaminado.
- Se procederá a envasarlo en recipientes metálicos de 200 lts.
- Se identificará inmediatamente para su posterior almacenamiento temporal.

- Al terminar de retirar el material o suelo contaminado, se rellenará el área con material de préstamo de banco con características similares.
- El responsable del proyecto determinara las acciones para dar disposición final al suelo impregnado, a través de una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Entregado el material impregnado, se deberá solicitar al prestador de servicio la entrega del manifiesto de entrega, transporte y disposición de los residuos peligrosos.

## 2.2.11 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

### a) Tiraderos municipales

Ubicación. Se cuenta con tiraderos municipales en Cuencamé, Cd Lerdo, Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila.

### b) Rellenos sanitarios.

Se localizan distantes del área de estudio en la zona conurbana de los municipios de Cuencamé, Cd Lerdo, Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila, se cuenta con un área destinada como relleno sanitario municipal. Los rellenos sanitarios de los municipios antes citados, son administrados por el gobierno municipal.

### c) Centro de Acopio de Residuos Peligrosos.

Existen empresas dedicadas al acopio, reciclaje y disposición final de residuos fuera del área de estudio en los municipios de Gómez Palacio en el Estado de Durango y Torreón en el Estado de Coahuila.

### 3 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTO APLICABLES

Con el fin de identificar y analizar esta vinculación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

#### 3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden Permisos, Licencias y Autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles, procedimientos y métodos.

##### 3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

El artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia ambiental, en el párrafo 6 establece:

***“...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...”***

Minera Roble S.A. de C.V., asume la responsabilidad ante cualquier daño que no se encuentre mencionado en el presente estudio ambiental, acatándose ante las autoridades correspondientes.

##### 3.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de Corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos Códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por Normas Mexicanas mediante las cuales se determinan métodos y pautas de regularización y control de actividades y/o rubros estratégicos de interés.

Para la elaboración del presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes

federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos. Los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento.
- Ley de responsabilidad ambiental
- Ley General de Cambio Climático
- Ley de Armas de Fuego y Explosivo y su Reglamento.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Ley Minera y su Reglamento.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)
- Ordenamiento Ecológico Estatal.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.
- Plan Estatal de Desarrollo para Durango.
- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

La LGEEPA y su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que, al hacer uso de él, no se altere el equilibrio de los ecosistemas.

Particularmente para quienes lleven a cabo proyectos, se establece la obligación de realizar estudios de impacto ambiental antes de su desarrollo, con el fin de que se prevenga el deterioro y/o daño que se ocasionará al ecosistema, por lo que se deberán implementar prácticas de recuperación y conservación, que propicien la preservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del proyecto.

En la Tabla 20, se mencionan los Artículos de la LGEEPA que están vinculados con el desarrollo del proyecto.

**Tabla 3.1.** Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el proyecto
Artículo 28	La Evaluación del Impacto Ambiental es enunciado en el artículo 28 como “el procedimiento a través del cual la Secretaría, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o	El proyecto corresponde a una obra complementaria de actividades mineras y la presente MIA-P muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la

	<p>rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.</p> <p>.....</p> <p>IV. Exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales, reservadas a la Federación;</p> <p>.....</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>autorización del proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 98</p>	<p>Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.</p> <p>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.</p> <p>IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;</p> <p>V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y</p> <p>VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este criterio se cumple, el proyecto corresponde a una obra complementaria de actividad minera. Si bien el POEGT señala como rector del desarrollo: Preservación de flora y fauna, es necesario resaltar que se reconoce una aptitud minera alta como coadyuvante del desarrollo.</li> <li>2. El Proyecto aprovechará la vocación natural del suelo, realizando actividades de compensación por los impactos residuales que genere.</li> <li>3. Las afectaciones al suelo con vegetación que pudieran ocurrir serán limitadas y controladas.</li> <li>4. Dado que la preparación del sitio, construcción y operación generan un impacto que persistirá durante la vida útil del Proyecto, se ha considerado como una actividad la restauración al término de la vida útil del proyecto.</li> <li>5. Los sitios con degradación serán utilizados en la reubicación de la flora rescatada</li> <li>6. El presente proyecto considera la realización de actividades para disminuir y evitar la erosión, a la vez de que considera la rehabilitación de superficies en la etapa de abandono.</li> </ol>
<p>Artículo 110</p>	<p>Referido a los criterios para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera</p>	<p>El Proyecto considera actividades para minimizar la generación de polvos por el tránsito de vehículos, durante las diferentes etapas.</p>

### 3.1.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

En la Tabla 3.2 se desglosa la Vinculación del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental y de Prevención (REIA) y Control de la Contaminación a la Atmósfera con el proyecto.

**Tabla 3.2.** Vinculación del Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental de la LGEEPA con el proyecto.

Reglamento LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 5 del REIA</b>	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ..... O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.. .....	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización de la presente MIA-P
<b>Artículo 9 del REIA</b>	Los promovente deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	Se utilizó la Guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad particular sector minero
<b>Artículo 10 del REIA</b>	Las Manifestaciones de Impacto Ambiental deberán presentarse en las siguientes Modalidades: I. Regional II. Particular	La presente corresponde a una Manifestación De Impacto Ambiental modalidad Particular
<b>Artículo 13 del Reglamento en materia de Prevención y Control de la contaminación de la atmósfera</b>	Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar y equilibrio ecológico.	El promovente elaborará, implementará y dará aplicación al Programa de Vigilancia Ambiental, para la prevención, mitigación y control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, que aplicará durante toda la vida útil del proyecto.

### 3.1.4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

En la Tabla 3.3 se hace la Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

**Tabla 3.3.** Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto.

LGVS	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 18</b>	Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	En el capítulo IV de la MIA-P se presenta un listado de especies de fauna silvestre observadas en el área de influencia del proyecto. Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna silvestre, que tendrán prioridad de rescate aquellas especies que están en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el Proyecto, las actividades de rescate de las especies en riesgo se llevarán a cabo con la única finalidad de reubicación en otro hábitat similar al de su extracción. En el Proyecto implementará medidas de Prevención y mitigación para los posibles impactos contra la biodiversidad y sus hábitats.
<b>Artículo 30.</b>	El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.	
<b>Artículo 58</b>	Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a) en peligro de extinción....., b) amenazadas.....; y c) sujetas a protección especial.	
<b>Artículo 73</b>	Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o pre liberación.	
<b>Artículo 106</b>	Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y su Reglamento Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	

### 3.1.5 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de los mismos cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales. Los artículos de la Ley tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar de toda persona y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

En la Tabla 3.4, se hace la Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

**Tabla 3.4.** Vinculación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental con el proyecto.

LFRA	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 6</b>	<p>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad</p>	<p>En el Capítulo V de la presente MIA-P se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto y en el Capítulo VI se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente. El promovente se compromete a aplicar las medidas de mitigación propuestas y necesarias para cumplir a cabalidad las responsabilidades ambientales atribuidas por la presente Ley.</p> <p>Así como seguimiento puntual del Programa de Vigilancia Ambiental, así como el seguimiento puntual del PVA.</p>

### 3.1.6 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y SU REGLAMENTO

Esta ley tiene entre sus objetivos garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

En la Tabla 24 se hace la Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático y su reglamento.

**Tabla 3.5.** Vinculación de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto.

LGCC	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 87</b>	<p>La Secretaría, deberá integrar y el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.</p> <p>Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector,</p>	<p>En el Capítulo V de la presente MIA-P se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto</p>

	<p>subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;</li> <li>II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;</li> <li>III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;</li> <li>IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes; y</li> <li>V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.</li> </ol>	<p>y en el Capítulo VI se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 3.6.** Vinculación del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto.

LGCC	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 6</b>	<p>Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundos párrafos de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:</p> <p>....</p> <p>e. Subsector industria minera;</p> <p>....</p>	<p>En el Capítulo V de la MIA-P se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto y en el Capítulo VI se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente.</p>

### 3.1.7 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

A través de las actividades de operación del Proyecto se pudieran generar desechos sólidos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se tendrá la atención en el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el depósito inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua presentes en el área del Proyecto (Tabla 3.7).

**Tabla 3.7.** Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos con el Proyecto.

LGPGIR	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 18</b>	<p>Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables</p>	<p>De acuerdo al Capítulo II de la presente MIA-P, se manifiestan los residuos sólidos urbanos que se generaran antes, durante y después de la operación del Proyecto, se les dará una disposición final adecuada dirigida por la empresa Promovente.</p>
<b>Artículo 20</b>	<p>La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas que contendrán los</p>	<p>Se colocarán contenedores distribuidos en forma estratégica en el sitio del proyecto clasificados de acuerdo con el residuo a colocar.</p>

	listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría	La empresa llevará cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETI.
<b>Artículo 22</b>	Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales	

### 3.1.8 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Debido a la presencia de recursos forestales en el sitio, el proyecto deberá sujetarse al cumplimiento de lo señalado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que menciona que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, con base en los Estudios Técnicos Justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos.

**Tabla 3.8.** Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto.

GDFS	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 93</b>	La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal	Se elabora la MIA-P para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, para ser presentado ante la autoridad competente, a efecto de demostrar la viabilidad técnica, ambiental y social del proyecto y el uso más conveniente en términos productivos que se dará al suelo con el desarrollo del Proyecto.
<b>Artículo 98</b>	Los interesados en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	La empresa solicitará el cambio de uso de suelo del área a ocupar por el proyecto a la autoridad en la materia y en el momento que ella disponga, se hará el depósito al Fondo Forestal Mexicano.

### 3.1.9 LEY DE AGUAS NACIONALES

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley

de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril de 2004. El objetivo principal de la LAN (Tabla 3.9) es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sostenible.

**Tabla 3.9.** Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto.

LAN	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 86; bis 2.</b>	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	En el área existen escurrimientos naturales de agua de tipo efímeros, que puedan ser contaminados, para lo cual se incluyen medidas para prevenir cualquier tipo de contaminación hacia el garantizando su protección.

### 3.1.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En la Tabla 3.10, se incluye la Vinculación con las NOM's que le aplican al proyecto, las cuales atenderá en su oportunidad.

**Tabla 3.10.** Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto.

Norma	Contenido	Vinculación con el Proyecto
<b>NOM-004-STPS-1999.</b>	Sistemas de Protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto, así como un programa de verificación del equipo a utilizar.
<b>NOM-011-STPS-2001.</b>	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
<b>NOM-017-STPS-2008.</b>	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se llevará a cabo la realización de la matriz de equipo de protección personal para su debido cumplimiento.
<b>NOM-031-STPS-2011.</b>	Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas.	Se instalará la señalización específica y se tomaran las medidas de higiene y seguridad en el personal de acuerdo a la norma.
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b>	Establece los límites máximos permitidos de emisión de gases contaminantes procedentes del escape de los vehículos automotores en circulación que	Se realizará un control sobre las emisiones de gases contaminantes vehiculares de acuerdo con lo que establece la Norma, además se implementará un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria con lo que respecta a

	usan gasolina como combustible.	cambio de aceites, refacciones y filtros para tener la maquinaria en óptimas condiciones.
<b>NOM-045-SEMARNAT-1996.</b>	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para minimizar en lo posible las emisiones de humo vehicular.
<b>NOM-052-SEMARNAT-1993.</b>	Características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se tendrá un control sobre los residuos peligrosos que se deriven de la Operación del proyecto, los cuales serán confinados por aquellas a las empresas que sean contratadas para tal actividad.
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b>	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Se implementará un Programa de Rescate de Flora y Fauna silvestres, con prioridad de rescate y Reubicación para las especies que resulten en categoría de riesgo, que sean nativas, de difícil regeneración, y/ o tengan lento crecimiento.
<b>NOM-138-SEMARNAT-2003.</b>	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para evitar el derrame de hidrocarburos.
<b>NOM-027-STPS-1994.</b>	Señales y avisos de seguridad e higiene.	Se instalará la señalización y las medidas de seguridad e higiene que establezca la norma.

### 3.1.11 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO FEDERAL

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

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial, la zona del proyecto se encuentra en la **Región Ecológica o Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 9.24, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) numero 40 llamada "SIERRAS Y LOMERIOS DE ALDAMA Y RIO GRANDE"** (Tabla 3.11); que comprende una superficie de 21,151.19 Km<sup>2</sup> (2-115-119.00 Has), y se localiza al Sur de Coahuila, Noreste de Zacatecas y Noroeste de San Luis Potosí. Corresponde a una política ambiental 9 de Aprovechamiento Sustentable, y los rectores de desarrollo número 24 son: Ganadería-Minería, con una Prioridad de atención de Muy Baja.

El estado actual es: Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. 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.

El escenario al 2033 es: Medianamente estable.

**Tabla 3.11.** Estrategias Sectoriales.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
40	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

Son 20 las estrategias sectoriales que contiene la UAB 40, y su vinculación con el Proyecto, las cuales se mencionan en la Tabla 3.12.

**Tabla 3.12.** Vinculación de la UAB con el Proyecto.

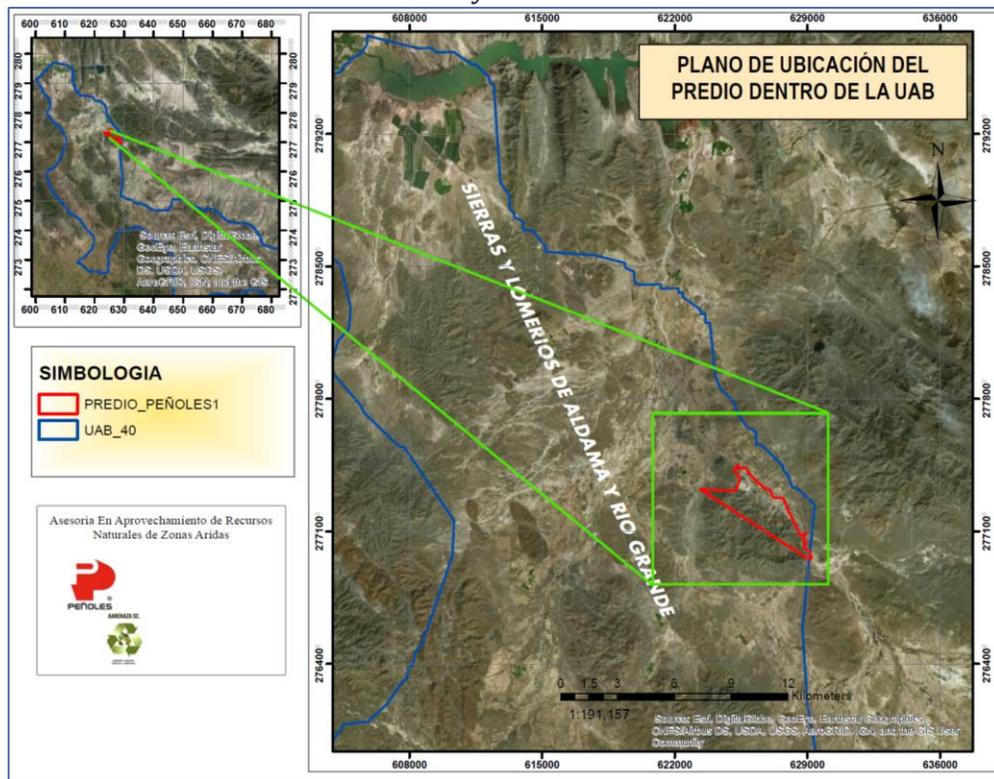
Estrategias. UAB 40		Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
<b>A) Preservación</b>	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre para la Conservación y Preservación de los ecosistemas involucrados.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Las especies en riesgo serán prioritarias en el Programa de Rescate y Reubicación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental en el que se dará seguimiento a los ecosistemas involucrados antes, durante y posterior a la ejecución del Proyecto.
<b>B) Aprovechamiento Sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El área propuesta, está clasificada como uso de suelo forestal.

	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Uno de los objetivos del proyecto es la modernización de la infraestructura existente en las actividades mineras.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	El proyecto es del sector minero
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto cuantificará, valorará y preservará los servicios ambientales presentes en el área de interés.
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto implementará medidas de Protección y Mitigación contra los posibles impactos ambientales.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Durante la operación del proyecto se prevé el establecimiento de vegetación con el uso de suelo fértil proveniente de la recolección del cambio de uso de suelo.
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto implementará algunas medidas de restauración de Suelos como parte de la Mitigación de Impactos.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio</b>	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto corresponde a una obra de apoyo minero, que permite el desarrollo eficiente de las actividades para transportar material para relleno en el interior de la mina.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El desarrollo del proyecto se elabora tomando como base las normas y leyes ambientales aplicables.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
<b>C) Agua y Saneamiento</b>	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Mediante las medidas de prevención y mitigación se prevé mantener la calidad y cantidad de agua que se infiltra al subsuelo en cumplimiento del artículo 93 de la LGDFS.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
<b>E) Desarrollo Social</b>	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto corresponde a una fuente de trabajo eventual que llevara beneficios económicos para algunas familias de la localidad de Velardeña y permita satisfacer las necesidades básicas.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en	El desarrollo del proyecto empleará en lo posible a mujeres y grupos vulnerables locales.

	núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
<b>A) Marco Jurídico</b>	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El predio tiene por reconocido su límites y colindancia los cuales no afectan a las comunidades colindantes.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto corresponde a una obra auxiliar de apoyo a las actividades mineras de la empresa.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica

De acuerdo con la Vinculación definida en la Tabla 3.12, dentro de las estrategias correspondientes a la UGA 9.24 y la UAB 40 “Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande”, no se incluyen limitaciones para impidan llevar a cabo el Proyecto. En la Figura 3.1, se ilustra la UGA-Federal.

**Figura 3.1.** Unidad de Gestión Ambiental Federal y la UAB 40 Sierras y Lomeríos de Aldama y Rio Grande.

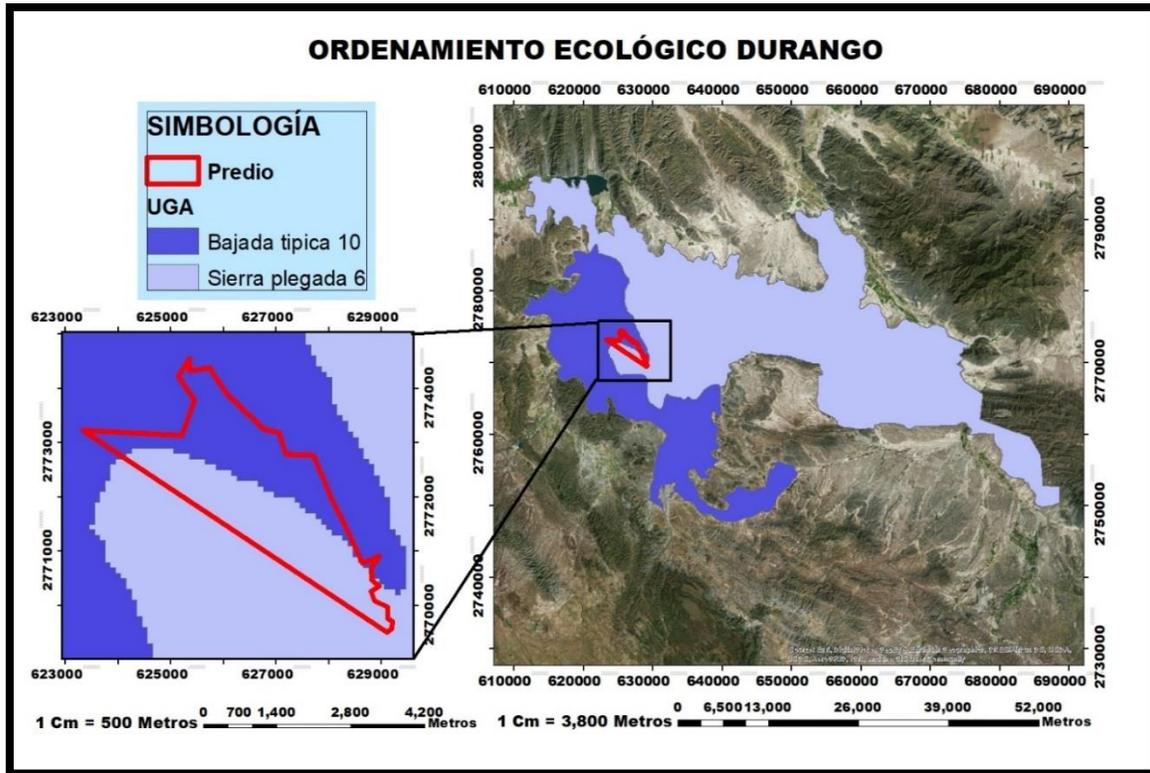


### 3.1.12 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango del 2016, el polígono del predio se encuentra en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA) denominadas; “**Sierra Plegada 4**” y “**Bajada Típica 10**” (figura 3.2) y el sitio del proyecto se localiza solo en la “**Bajada Típica 10**” la cual será objeto de este análisis.

La Unidad de Gestión Ambiental “**Bajada Típica 10**” corresponde a una política ambiental de restauración, con aptitudes como: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería. Esta UGA contempla 25 líneas de acción que se describen a detalle en la Tabla 3.13.

**Figura 3.2.** Unidades de Gestión Ambiental Estatal (Sierra Plegada 10).



**Tabla 3.13.** Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA “Bajada típica 10”.

Clave	Estrategia de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
<b>FORESTAL MADERABLE</b>		
<b>FM18</b>	Impulsar la realización de un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.	Se aplicarán medidas de mitigación de impacto ambiental, dentro de las que se

		considera la prevención de incendios forestales.
<b>FM21</b>	Observar la normatividad para el aprovechamiento de leña para el uso doméstico establecida en la NOM-012-SEMARNAT.	Dentro del trazo del proyecto, no existen especies leñosas en abundancia que puedan ser aprovechadas y utilizadas en actividades domésticas.
<b>FM22</b>	Promover la realización de un reglamento para la elaboración de carbón vegetal.	
<b>FORESTAL NO MADERABLE</b>		
<b>FNM2</b>	Apoyar la realización de estudios que permitan conocer el potencial y la factibilidad del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables.	El potencial forestal no es posible por la existencia de volúmenes bajos de aprovechamiento.
<b>FNM3</b>	Desincentivar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	En el predio no se realizara ningún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre, sin embargo se propone un programa de rescate de flora y su reubicación hacia las áreas con problemas de erosión.
<b>FNM4</b>	Desalentar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	
<b>UMA1</b>	Promover la realización de estudios para la creación de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA). Estos estudios deben contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y le mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe de establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc.), obteniendo el permiso correspondiente ante SEMARNAT.	La empresa cuenta con una UMA de tipo recreativa y didáctica, con especies de tipo exóticas abierta al público en general.

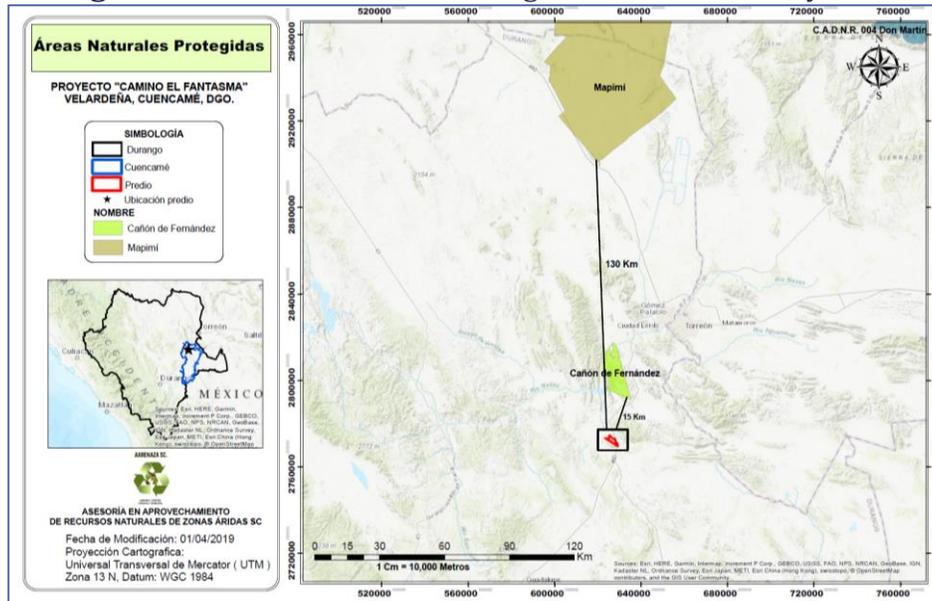
De acuerdo con la Vinculación definida en la Tabla 3.13, dentro de las estrategias correspondientes a la UGA-Estatal (Bajada típica 10), no se incluyen limitaciones para llevar a cabo el Proyecto. En la Figura 3.2 se ilustra la UGA-Estatal.

### 3.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

#### 3.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El Área Natural Protegida Estatales (**Anexo 11**) que se encuentran más cercanas al Área del Proyecto es la denominada: “Cañón de Fernández”, que se localiza a una distancia aproximada de 24.5 Km del Proyecto en línea recta. Así también a una distancia de 129.2 Km aproximadamente se ubica el Área Natural Protegida Estatal denominada “Reserva de la Biosfera de Mapimí”, como se muestra en la Figura 3.3.

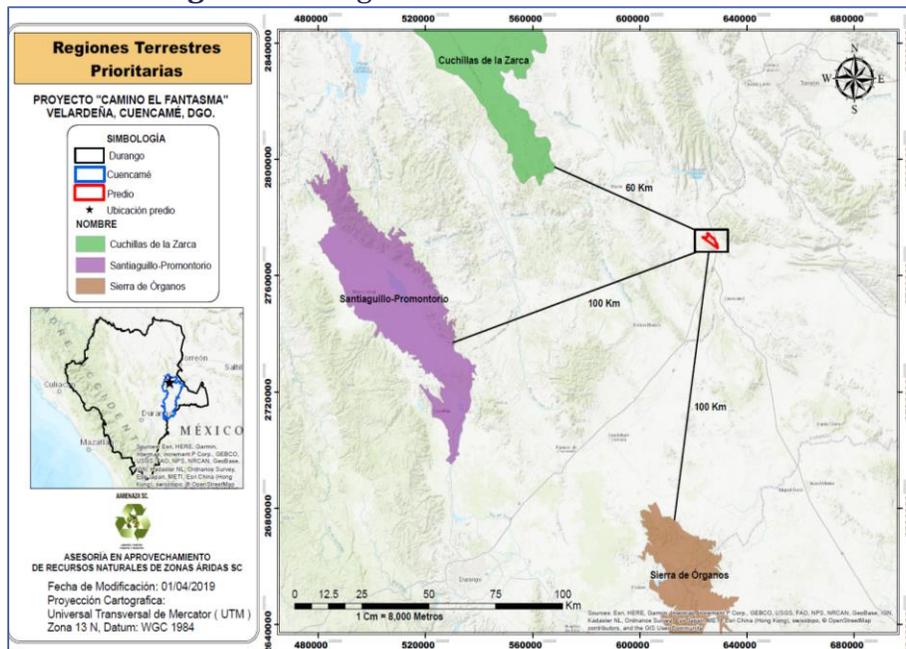
Figura 3.3. Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto.



### 3.2.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

Las Regiones Terrestres Prioritarias (**Anexo 11**) más cercana al Área del Proyecto son las denominadas "Cuchillas de la Zarca", se encuentra a una distancia de 60.8 Km del Proyecto; "Sierra de Órganos" a 89.06 Km, y "Santiaguillo-Promontorio" a 96.56 Km. Como se muestra en la Figura 3.4.

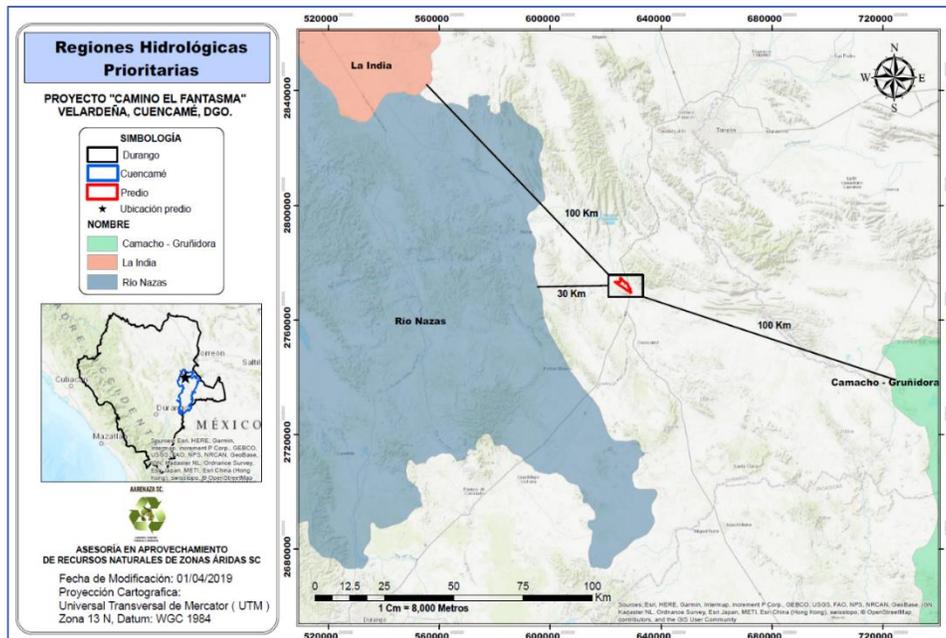
Figura 3.4. Regiones Terrestres Prioritarias.



### 3.2.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (**Anexo 11**) más cercana al Área del Proyecto son: “Río Nazas”, a una distancia de 26.95 km; y a una distancia de 93.48 Km “Camacho-Gruñidora”. Esto se muestra en la Figura 3.5.

**Figura 3.5.** Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto

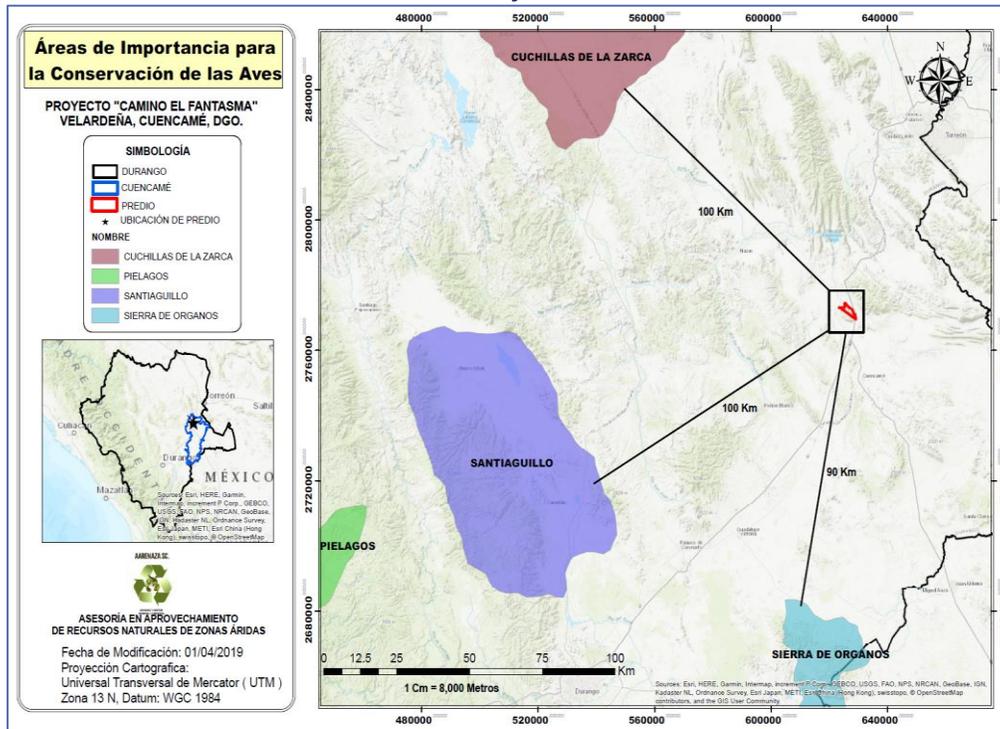


### 3.2.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA'S).

El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

El área del Proyecto no se encuentra dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS, **Anexo 11**), la más cercana ocurre a una distancia aproximada de 100 Km del proyecto, denominadas “Cuchillas de la Zarca”, seguida por “Sierra de órganos” a 90 km y a 99.9 km aproximadamente se encuentra el área denominada “Santiaguillo”. Esto se muestra en la Figura 3.6.

**Figura 3.6.** Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) cercanas al Proyecto.



### 3.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES

#### 3.3.1 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PARA DURANGO

A continuación, se describe de manera breve el principal eje rector sobre el cual se vincula el Proyecto.

#### *Plan estatal de desarrollo 2017-2022 Durango.*

\*\*\*\*\*  
**OBJETIVO, ESTRATEGIA Y LÍNEA DE ACCIÓN:**  
**Desarrollo económico y empleo**

#### **Objetivo 3**

**3. Impulsar la industria minera en el Estado.**

**3.1. Fortalecer la minería.**

**4. Fomentar un empleo de calidad para todos**

**4.1. Procurar la armonía entre los medios de la producción para conservar la paz laboral**

***4.2. Fomentar el aumento de la empleabilidad a través de la capacitación en el trabajo para incrementar la productividad y la vinculación con empresas.***

***4.3. Promover el trabajo digno para grupos vulnerables***

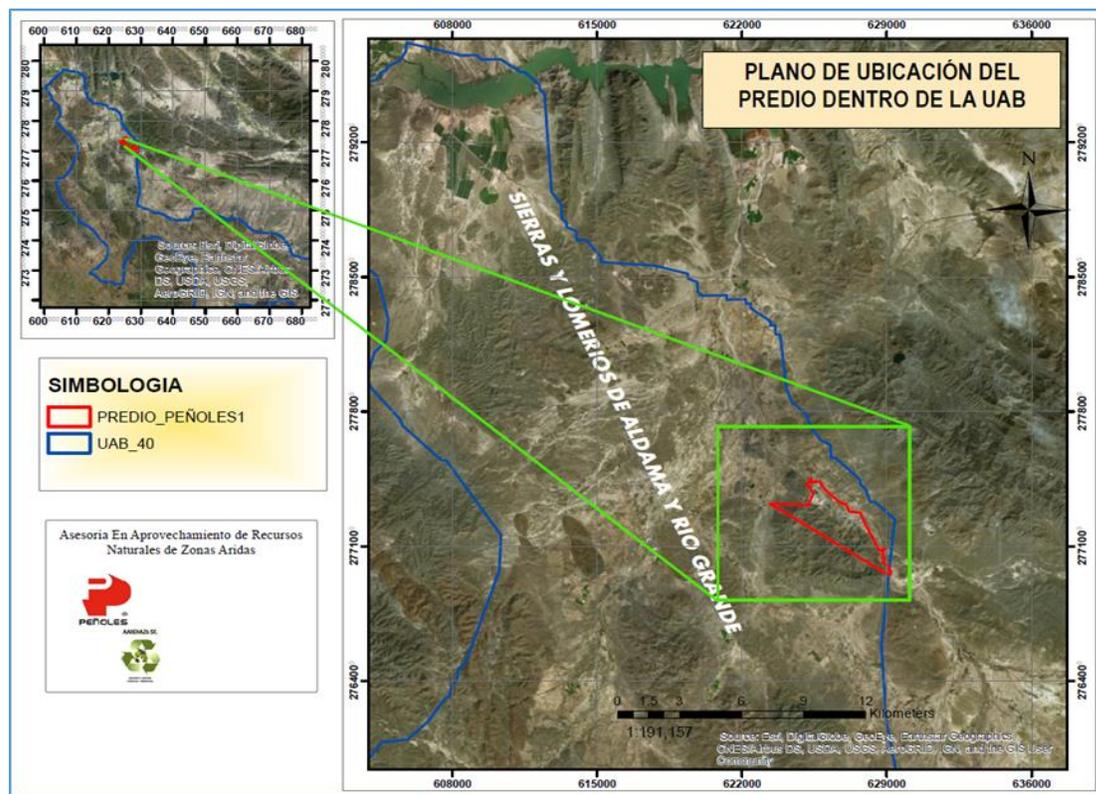
El proyecto representa una fuente de trabajo que contribuirá en la mejora y fortalecimiento a la infraestructura industrial, en este caso la industria minera, para el desarrollo económico del Municipio de Cuencamé y Estado de Durango. El proyecto se apega a lo estipulado en los planes de desarrollo, esto es, facilitando la expansión de industrias, fomentando de manera indirecta la creación de nuevos empleos e impulsando el desarrollo económico del Municipio y del Estado.

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

### 4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El predio destinado para el Proyecto se localiza dentro de la UAB<sup>3</sup> 40 denominada “Sierras y lomeríos Aldama y rio grande” dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio como se muestra en la figura 4.1.

**Figura 4.1.** Ubicación del predio dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 40



Esta unidad comprende una superficie de 21,151.19 Km<sup>2</sup> (2,115-119.00 Has), y se localiza al Sur de Coahuila, Noreste de Zacatecas y Noroeste de San Luis Potosí. Corresponde a una Política Ambiental 9 de Aprovechamiento Sustentable, y los rectores

<sup>3</sup> Unidad Ambiental Biofísica: es la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

de desarrollo número 24 son: Ganadería-Minería, con una Prioridad de atención de Muy Baja.

El estado actual de esta unidad es: **Estable a Medianamente estable**. Conflicto Sectorial Medio. 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. El escenario al 2033 es: **Medianamente estable**.

En la Tabla 4.1, se presentan las Estrategias Sectoriales para la UAB

**Tabla 4.1.** Estrategias Sectoriales.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
40	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

Son 20 las estrategias sectoriales que contiene la UAB 40, y su vinculación con el Proyecto se menciona en la Tabla 4.2.

**Tabla 4.2.** Vinculación de las Estrategias Sectoriales para la UAB con el proyecto.

Estrategias. UAB 40		Vinculación con el Proyecto
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		
<b>A) Preservación</b>	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre para la Conservación y Preservación de los ecosistemas involucrados.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Las especies en riesgo serán prioritarias en el Programa de Rescate y Reubicación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental en el que se dará seguimiento a los ecosistemas involucrados antes, durante y posterior a la ejecución del Proyecto.

<b>B) Aprovechamiento Sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se ejecutará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El área propuesta, está clasificada como uso de suelo forestal.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Uno de los objetivos del proyecto es la modernización de la infraestructura existente en las actividades mineras.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	El proyecto es del sector minero
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto cuantificará, valorará y preservará los servicios ambientales presentes en el área de interés.
	12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto implementará medidas de Protección, Mitigación y Compensación contra los impactos negativos del proyecto.
<b>D) Restauración</b>	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Uso de biofertilizantes en el Programa de Reforestación.
	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Programa de protección y conservación de suelos y Programa de Reforestación.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio</b>	15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se utilizará tecnología actualizada referente al sector minero.
	15 BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	Cumplir con las normativas relacionadas al sector minero y protección al ambiente.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
<b>C) Agua y Saneamiento</b>	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Mediante las medidas de prevención y mitigación se prevé mantener la calidad y cantidad de agua que se infiltra al subsuelo.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Mediante el Programa de Protección y Conservación de suelos mejorar la capacidad de infiltración.
<b>E) Desarrollo Social</b>	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto corresponde al sector minero, siendo una diversificación de las actividades productivas del predio y de la región.

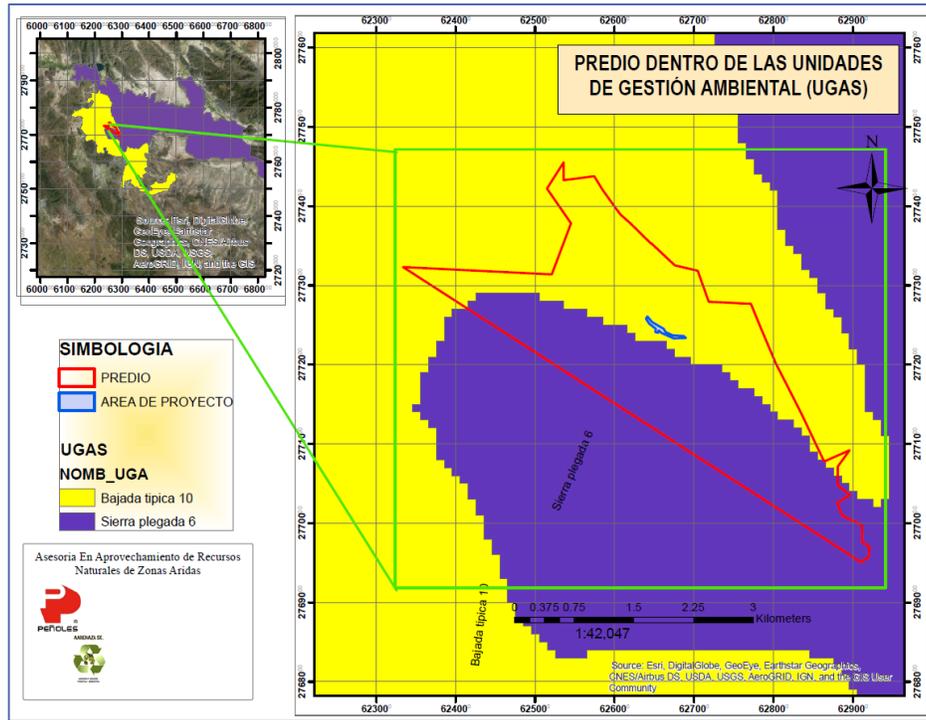
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El desarrollo del proyecto empleará en lo posible a mujeres y grupos vulnerables de la región.
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
<b>A) Marco Jurídico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El predio es propiedad de Minera Roble y en su momento fue adquirido a otra empresa minera.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto corresponde a un “proyecto productivo” del sector minero.
	44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica

De acuerdo con la Vinculación definida en el tabla 4.2, dentro de las estrategias correspondientes a la UGA 9.24 y la UAB 40 “Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande”, no se incluyen limitaciones que impidan llevar a cabo el Proyecto.

Para fines de este Proyecto, para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) o Área de Estudio (**Anexo 12**) se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. El área del proyecto se encuentra ubicado de acuerdo a este Ordenamiento, dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA<sup>4</sup>) denominada “Bajada típica 10” y la superficie del predio comprende también parte de la (UGA) denominada Sierra Plegada 6 (figura 4.2).

<sup>4</sup> UGA. - Es la **unidad** mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias **ambientales**, de política territorial, aunada con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientadas a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

**Figura 4.2** Unidades de gestión ambiental donde se ubica el predio



En la figura 4.2, se muestra la delimitación de las UGA's. Cabe mencionar que para la caracterización del SA solo se describen las estrategias de la UGA 10 “Bajada Típica 10” ya que el área del proyecto se encuentra localizada en esta unidad.

La UGA denominada como “Bajada típica 10” comprende una superficie de 38586.04 km<sup>2</sup> -385.8604 has, comprendiendo el municipio de Cuencamé. Esta corresponde a una política ambiental de conservación (C)/ con aptitud No Maderable (NM), Agricultura de Temporal (AT), y Agricultura de Riego (AR); incluye 7 Líneas de Acción mencionadas en la Tabla 4.3.

**Tabla 4.3.** Política Ambiental de la UGA

Nombre UGA	Política Ambiental	Aptitud de Uso de Suelo	Criterios De Regulación Ecológica
<b>Bajada Típica 10</b>	Conservación	NM, AT, y AR	FM18, FM21, FM22, FNM2, FNM3, FNM4, UMA1

En la tabla 4.4 se especifican las estrategias de la UGA “Bajada Típica”.

**Tabla 4.4.** Muestra la vinculación del Proyecto con las estrategias de la UGA “Bajada típica 10”.

Clave	Estrategia de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
<b>FORESTAL MADERABLE</b>		
<b>FM18</b>	Impulsar la realización de un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.	El proyecto es del sector Minero; sin embargo se aplicarán medidas de mitigación de impacto ambiental, dentro

		de las que se considera la prevención de incendios forestales.
<b>FM21</b>	Observar la normatividad para el aprovechamiento de leña para el uso doméstico establecida en la NOM-012-SEMARNAT.	Dentro del proyecto se propone la construcción de obras de conservación de suelo, por lo cual se planea hacer uso de material de desecho vegetal como por ejemplo las ramas y suelo vegetal que se obtenga del desmonte.
<b>FM22</b>	Promover la realización de un reglamento para la elaboración de carbón vegetal.	El proyecto es del sector Minero.
<b>FORESTAL NO MADERABLE</b>		
<b>FNM2</b>	Apoyar la realización de estudios que permitan conocer el potencial y la factibilidad del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables.	Este estudio contiene información sobre las características del predio y de la cuenca donde se localiza que comprueban el potencial forestal del mismo.
<b>FNM3</b>	Desincentivar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	El proyecto es del sector Minero y no se realizara ningún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
<b>FNM4</b>	Desalentar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	El suelo fértil que se recupere será utilizado en el establecimiento de áreas verdes dentro del proyecto, también se planea realizar restauración de suelos de áreas dañadas con el uso de plantas del programa de rescate de flora.
<b>UMA1</b>	Promover la realización de estudios para la creación de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA). Estos estudios deben contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y el mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe de establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc.) Obteniendo el permiso correspondiente ante SEMARNAT.	La actividad será minera, sin embargo, se propone un programa de rescate de fauna silvestre con el fin rescatar y reubicar las especies que se encuentren dentro del área del proyecto.

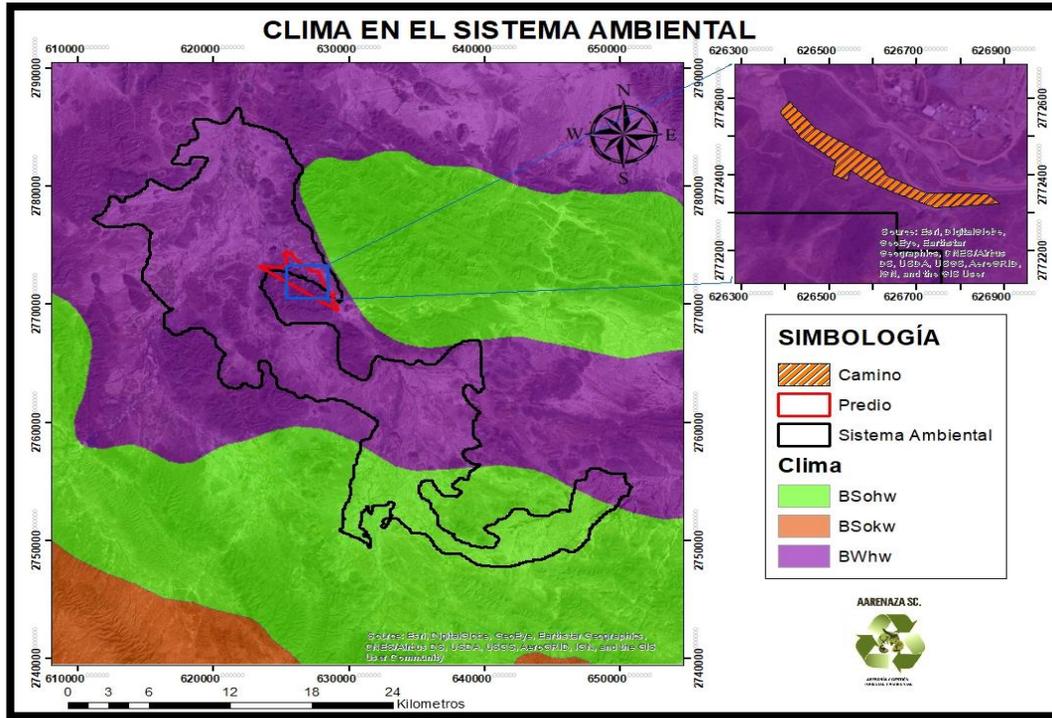
## 4.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

### 4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

#### 4.2.1.1 CLIMA

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), el (SA)<sup>5</sup> presenta dos tipos de clima, sin embargo, el 80.74% corresponde al tipo de clima Muy Árido, semicálido, como se muestra en la en la Tabla 4.5 y figura 4.3 (**Anexo 13**).

**Figura 4.3.** Tipo de climas presentes en el SA



**Tabla 4.5.** Tipo de Clima

Clasificación	Tipo	Superficie Ha
BSohw	Árido, Semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	7431.38537
BWhw	Muy árido, Semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	31154.658
	<b>TOTAL</b>	<b>38,586.0434</b>

### a) Temperatura

Según Datos Vectoriales obtenidos del Portal de Geo-información de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) la temperatura dentro del SA es de tipo Semicálido, y se registraron en los rangos anotados en el cuadro 4.6.

<sup>5</sup> Corresponde a un conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, y donde se manifiestan los impactos ambientales del proyecto, su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo (Área de Influencia).

**Tabla 4.6.** Rangos de temperatura en la Cuenca Hidrológico Forestal.

Rango °C	Clasificación
De 18 a 20	Semicálido
De 20 a 22	Semicálido

Mediante el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la CONAGUA ([www.smn.conagua.gob.mx](http://www.smn.conagua.gob.mx)), se utilizó la estación meteorológica más cercana al área del proyecto, obteniéndose los registros de Temperatura contenidos en la Tabla 4.7.

**Tabla 4.7.** Ubicación de la estación meteorológica más cercana

Estación	Latitud (N)	Longitud (W)	Altura(msnm)
<b>Pedriceña</b>	<b>25°06'56"</b>	<b>103°47'18"</b>	<b>1,310</b>

Según la Tabla 4.7, la estación meteorológica más cercana al área del proyecto es la que se encuentra ubicada en la localidad de Pedriceña ubicada a una altitud de 1,310 msnm.

En base a los datos meteorológicos de la estación utilizada se obtuvo el comportamiento de temperaturas mensual y anual (media, máxima y mínima), anotado en las Tablas 4.8 y 4.9.

**Tabla 4.8.** Temperatura normal mensual (grados centígrados).

Temperatura	Período	Meses del año												promedio
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<b>Máxima</b>	1981 - 2010	21.5	24.6	26.4	30.9	34.6	35.9	34.3	34.4	32.2	29.4	26.5	21.6	<b>29.4</b>
<b>Media</b>		13.2	15.2	17.3	20.7	23.9	26.1	25.4	25.1	23.2	20.0	17.0	13.2	<b>20.0</b>
<b>Mínima</b>		4.8	5.9	7.6	10.5	13.3	16.4	16.4	15.9	14.3	10.7	7.5	4.8	<b>10.7</b>

**Tabla 4.9.** Temperatura anual.

Temperatura	Descripción (°C)
<b>Máxima anual</b>	29.4
<b>Media anual</b>	20.0
<b>Mínima anual</b>	10.7

Según las tablas 4.8 y 4.9, los registros obtenidos en un periodo de 1981 al 2010 señalan que la Temperatura Media Normal Anual en el Área del Proyecto es de 20.0 °C.

En la figura 4.4, se muestra de manera gráfica el comportamiento de las temperaturas normales mínimas, medias, y máximas a lo largo del Periodo 2000-2009.

**Figura 4.4.** Comportamiento de la temperatura Máxima y Mínima en el periodo 2000-2009



**b) Precipitación promedio mensual, y anual (mm).**

De acuerdo a la Estación meteorológica ubicada en la Localidad de Pedriceña del municipio de Cuencamá, la cual es la más cercana al Área del Proyecto, se obtuvieron los siguientes datos de precipitación en milímetros en un periodo de 1981-2010 mostrados en la Tabla 4.10.

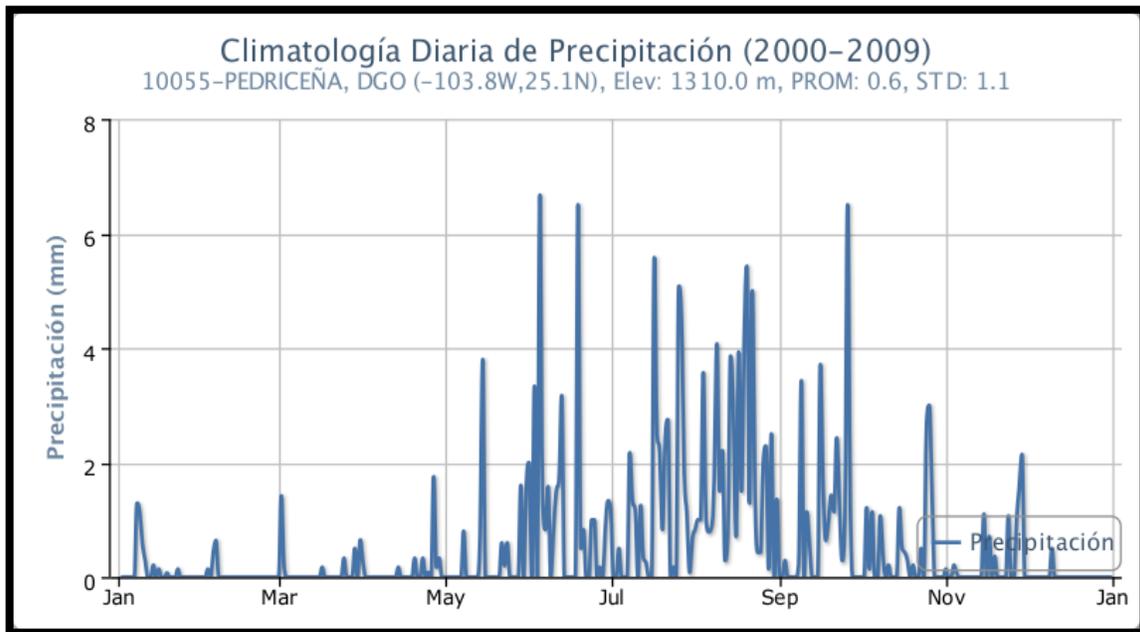
**Tabla 4.10.** Precipitación Normal y Máxima anual.

Precipitación	Período	Mes												Anual Acumulada mm
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Media Normal	1981-2010	13.2	2.9	4.7	5.9	14.1	67.6	94.9	75.6	75.1	27.0	10.8	11.8	<b>403.6</b>
Máxima Mensual		131.7	21	50	26.6	55.8	289	509.5	190	650	210	60	53	

De acuerdo a la Tabla 4.10, la precipitación media anual acumulada es de 403.6 mm.

En la figura 4.5, se muestra de manera gráfica el comportamiento de las precipitaciones normal y máxima registradas en el Periodo 1981-2010:

**Figura 4.5.** Comportamiento de la precipitación en el periodo 2000-2009



Según Vectoriales obtenidos del Portal de Geoinformación de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) el SA presenta los rangos de precipitación de la Tabla 4.11.

**Tabla 4.11.** Muestra rangos de precipitación en el SA.

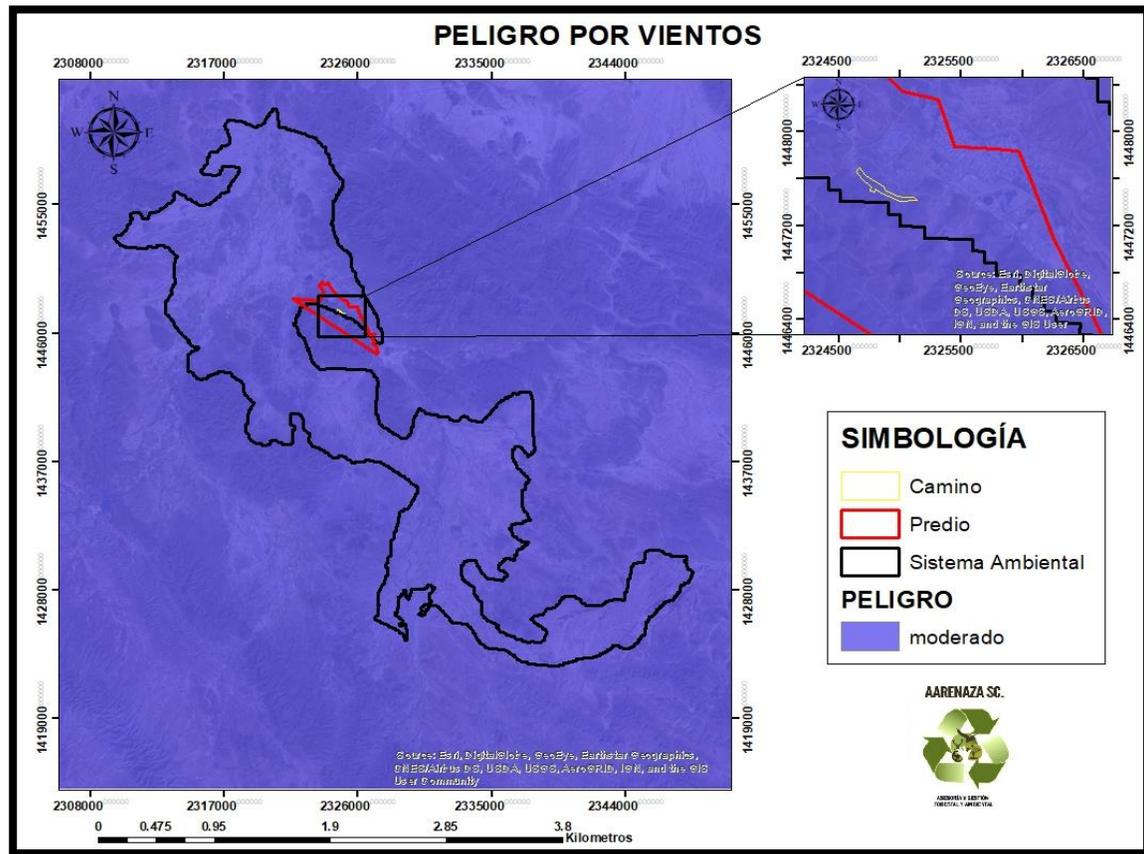
Rangos (mm)
de 125 - 400

Los rangos de Precipitación de 125-400 mm que reporta la CONABIO, son cercanos a los datos reportados por CONAGUA, considerando un nivel de precipitación media anual acumulada de 403.6 mm.

**c) Dirección y velocidad del viento.**

Los vientos dominantes se presentan en dos períodos de seis meses cada uno, iniciando en el mes de marzo, en primavera, con desplazamientos que van de SW a NO a una velocidad promedio de 8 Km. por hora y los de otoño que van de NO a SW a una velocidad de 14 Km/hora.

Figura 4.6. Peligro por Viento en el SA



De acuerdo a la Zonificación eólica (CFE) de la CENAPRED 2001 ([www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx](http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx)), el peligro por vientos presentes en la “UGA Bajada típica 10” son los siguientes:

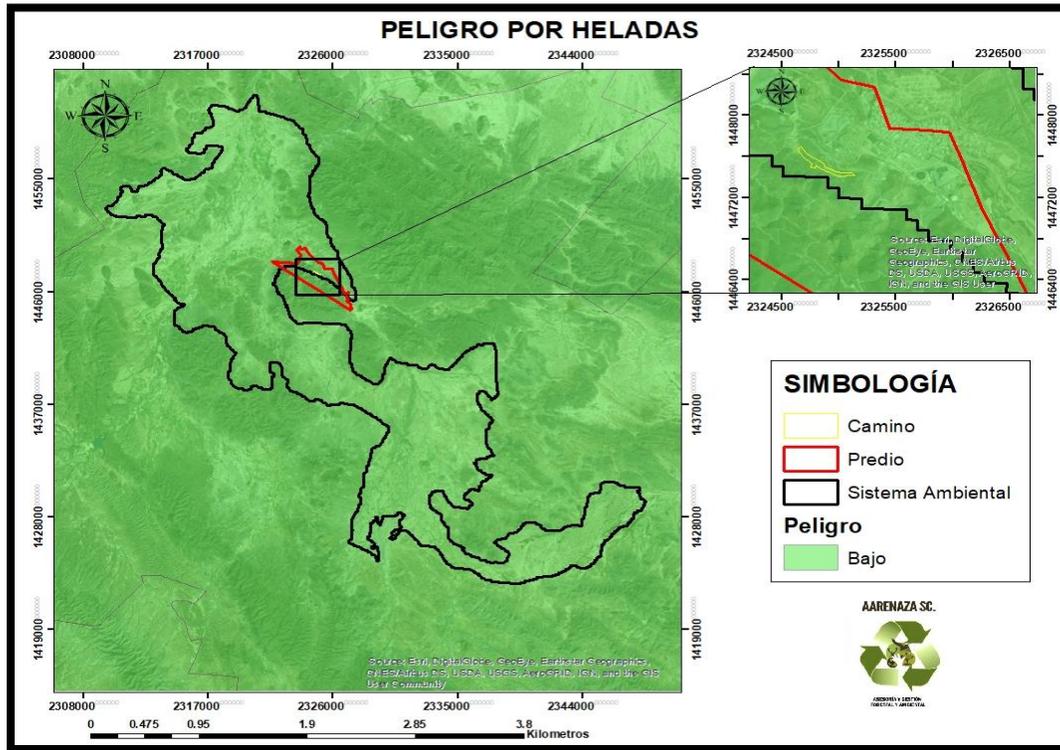
Velocidad de Vientos (km/hr)	Peligro
160-190	alto
130-160	moderado

**4.2.1.2 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS (NORTES, TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES, ENTRE OTROS EVENTOS EXTREMOS).**

**a) Heladas y granizo.**

La presencia de otros factores como la helada (figura 4.7) ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el Sol (CENAPRED, 2017).

**Figura 4.7. Peligro por heladas en el Sistema Ambiental**

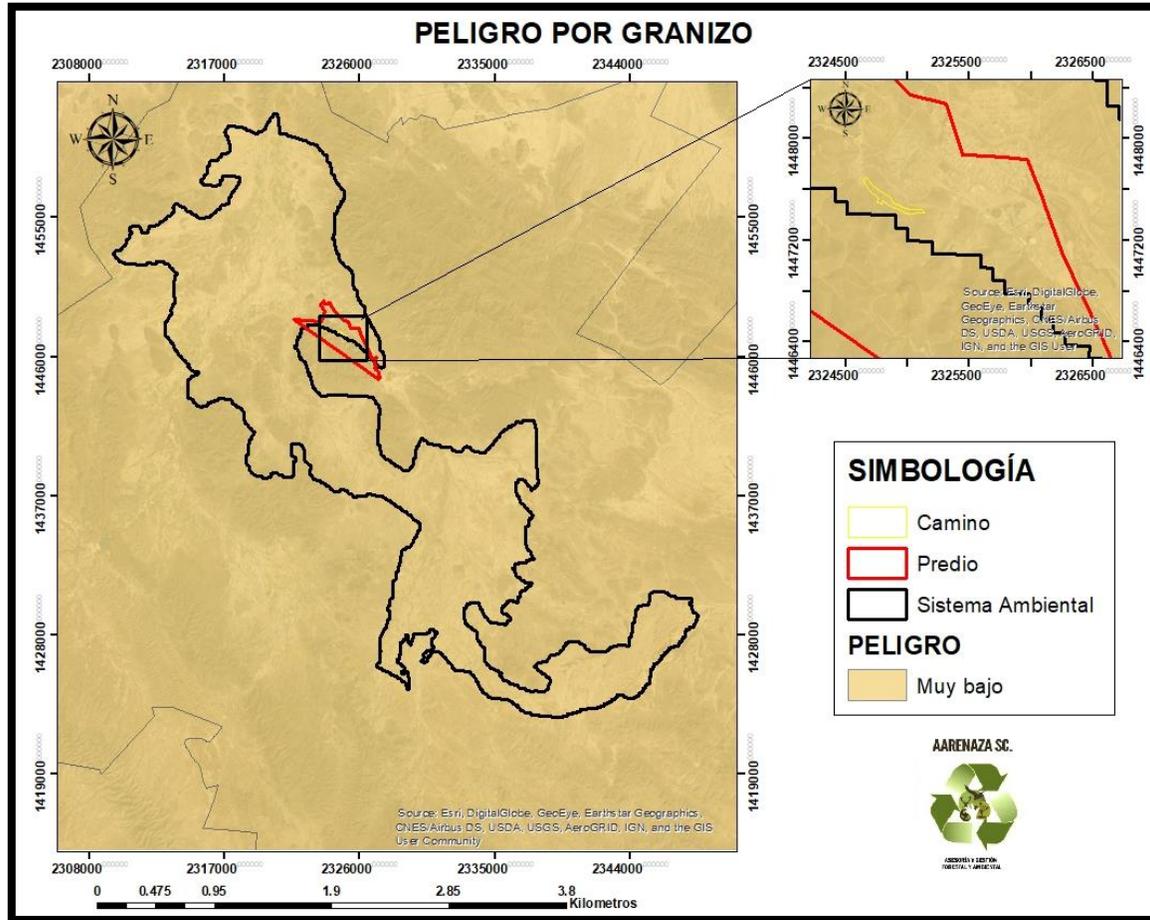


Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y (CENAPRED, 2017) el Riesgo por heladas en el Sistema Ambiental es Bajo como se muestra en la figura 4.7.

El granizo (figura 4.8) es la precipitación en forma de granos de hielo que tienen un diámetro 5 mm, la presencia de peligro por tormenta de granizo es considerada como nivel medio a nivel municipal y de intensidad baja a media.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) el Peligro por ocurrencia de Granizo en la UGA-SIERRA PLEGADA 6" es Bajo y Medio como en la figura 4.8.

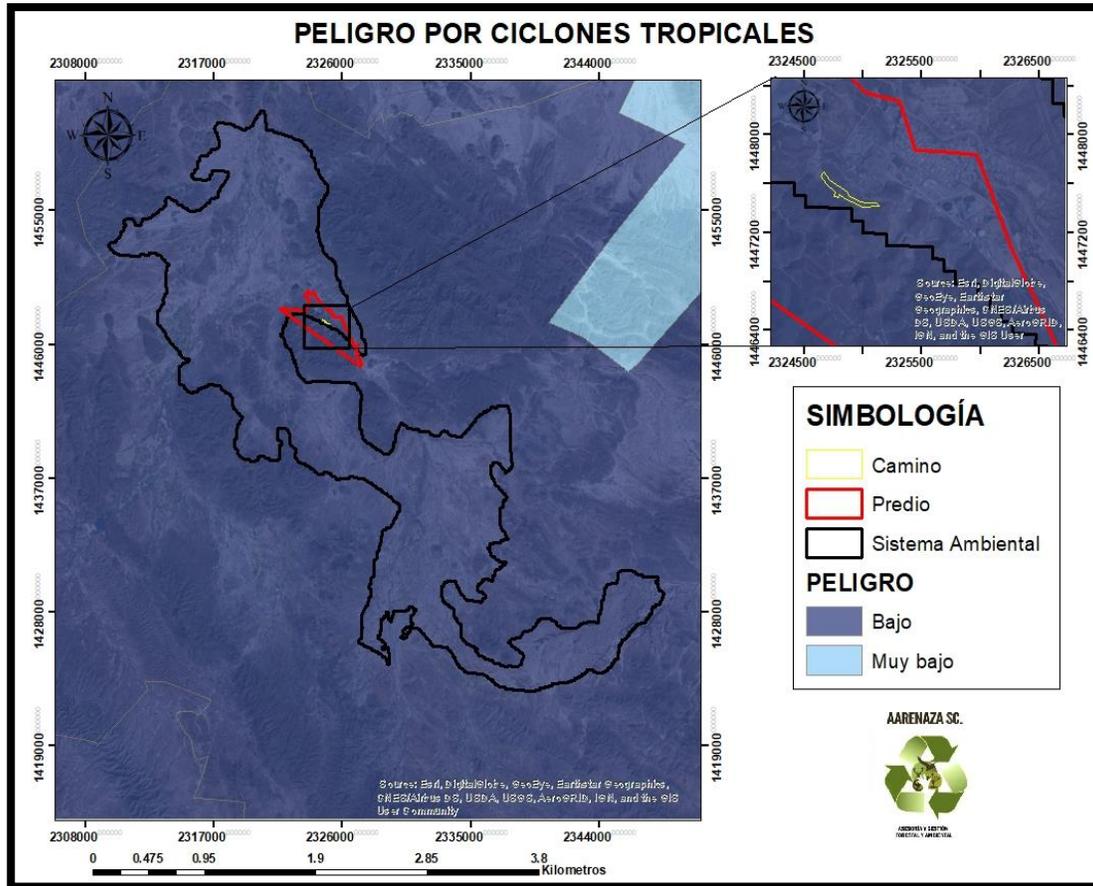
Figura 4.8. Peligro por Granizo en el SA



## b) Ciclones

Ciclón tropical es un término meteorológico usado para referirse a un sistema tormentoso caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión que produce fuertes vientos y abundante lluvia. Dependiendo de su fuerza un ciclón tropical puede llamarse depresión tropical, tormenta tropical, huracán. El término "tropical" se refiere tanto al origen geográfico de estos sistemas, que se forman casi exclusivamente en las regiones intertropicales del planeta, como a su formación en masas de aire tropical de origen marino. El término "ciclón" se refiere a la naturaleza ciclónica de las tormentas, con una rotación en el sentido contrario al de las agujas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las agujas del reloj en el hemisferio sur. Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y (CENAPRED, 2017), el grado de Peligro por ocurrencia de Ciclones Tropicales en el Sistema Ambiental es **bajo**, como se muestra en la figura 4.9.

**Figura 4.9. Peligro por Ciclones Tropicales en el SA**



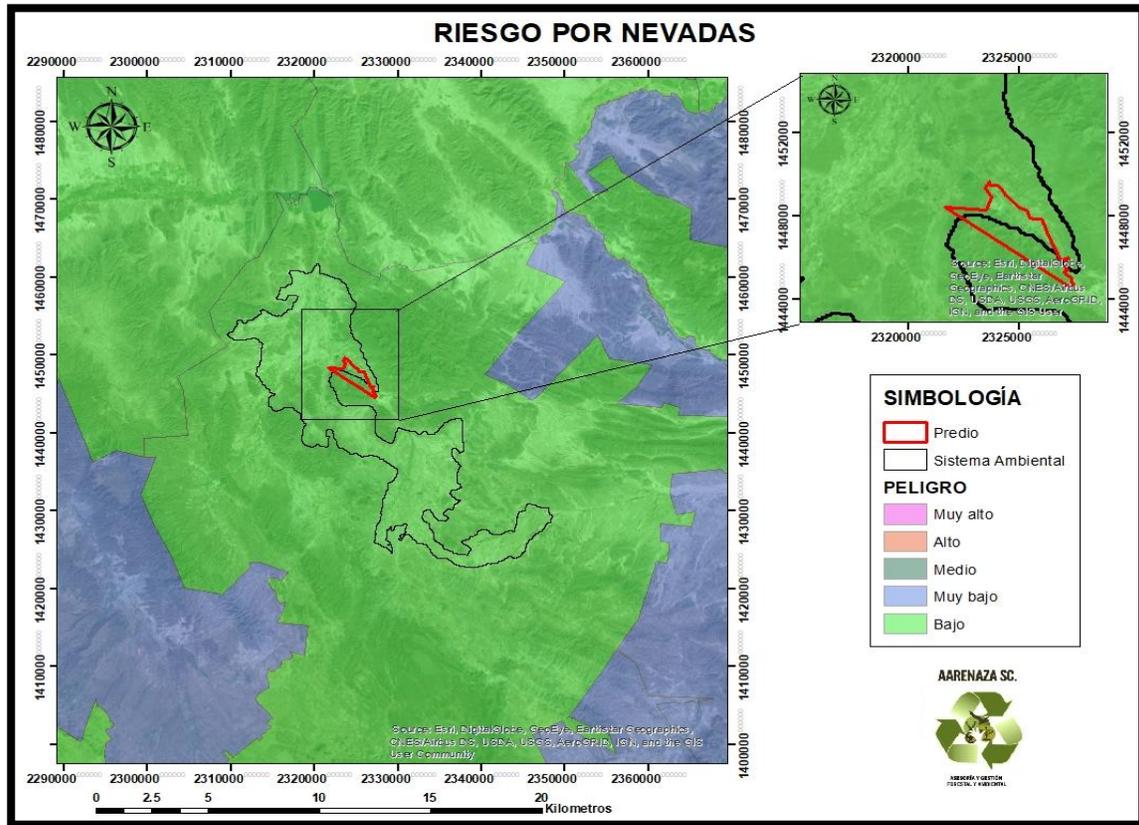
En cuanto a la presencia de ciclones tropicales o huracanes, generalmente no llegan con toda su fuerza ya que los vientos pierden velocidad por tener como barrera a la Sierra Madre Occidental.

### c) Nevadas

La nieve es resultado de un fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación de pequeños cristales de hielo. Los cristales de nieve adoptan formas geométricas con características fractales y se agrupan en copos. Normalmente tiene una estructura abierta y suave, excepto cuando es comprimida por la presión externa. La nieve es el vapor de agua que experimenta una alta deposición en la atmósfera a una temperatura menor de 0 °C, y posteriormente cae sobre la tierra.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y (CENAPRED, 2017) los Riesgos por Nevadas dentro de la UGA “Bajada Típica 10” es Bajo como se muestra en la figura 4.10.

**Figura 4.10.** Peligro por Nevadas en el SA

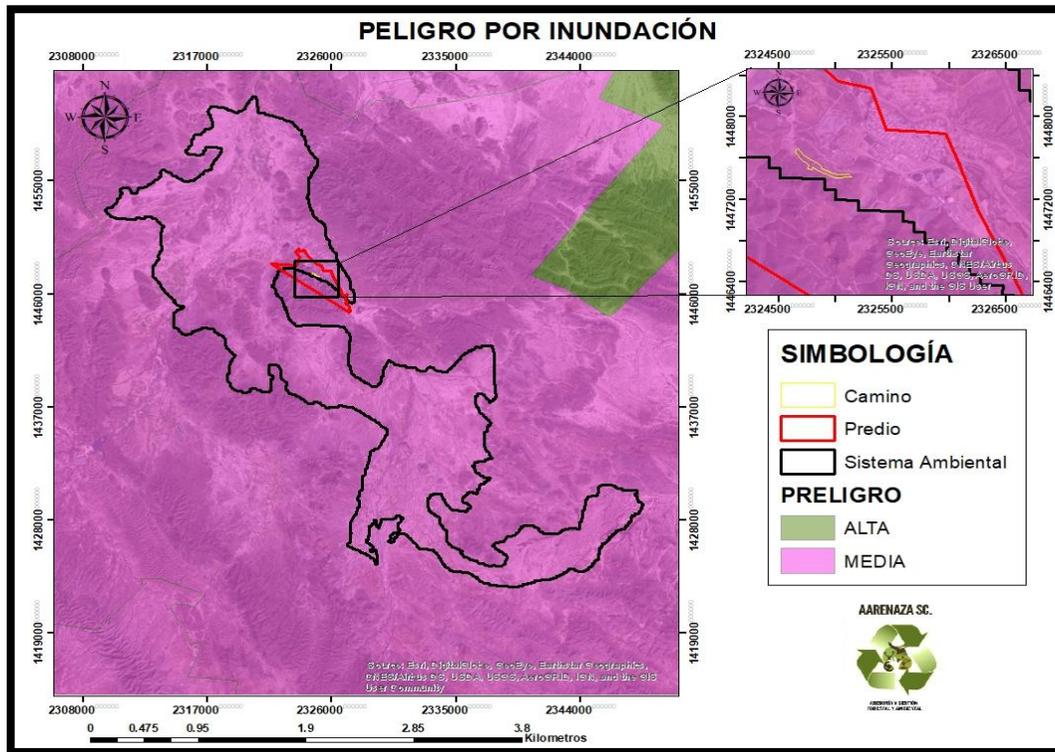


**d) Inundaciones.**

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otros. Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles, vegas y riberas, donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura. En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que, tras su ocupación antrópica, se han convertido en zonas vulnerables.

Según el Portal de Geoinformación de la CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>) y a la (CENAPRED, 2017), la Vulnerabilidad de Riesgo por Inundación dentro del SA es media como se muestra en la figura 4.11.

Figura 4.11. Peligro por Inundación en el SA



#### 4.2.1.3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

##### a) Características litológicas del área

El término geología de México alude a la gran diversidad de formaciones geológicas que tiene ese país. En el centro y norte hay altiplanicies, rodeadas por dos principales cordilleras, llamadas Sierra Madre Oriental y Sierra Madre Occidental; al sur, la Sierra Madre del Sur y en el centro, el Eje Neovolcánico. La península de Yucatán es una región de tierras bajas, y la mayor parte del país tiene elevaciones geológicas. Los bosques se encuentran en su mayoría en las montañas. Al encontrarse en una zona donde hay gran actividad tectónica, México tiene numerosas fallas, zonas sísmicas y volcánicas.

##### b) Características geomorfológicas

La totalidad de la formación rocosa tiene su origen en la Era Cenozoica, que se desarrolló hace más de 60 millones de años.

Según la CONABIO, el principal tipo de material geológico presente en el SA es, el tipo "Aluvial" que cubre el 80.3 % de la superficie total de clase Sedimentaria, seguido del tipo de roca "Conglomerado" que apenas cubre el 5.2 % de la superficie total.

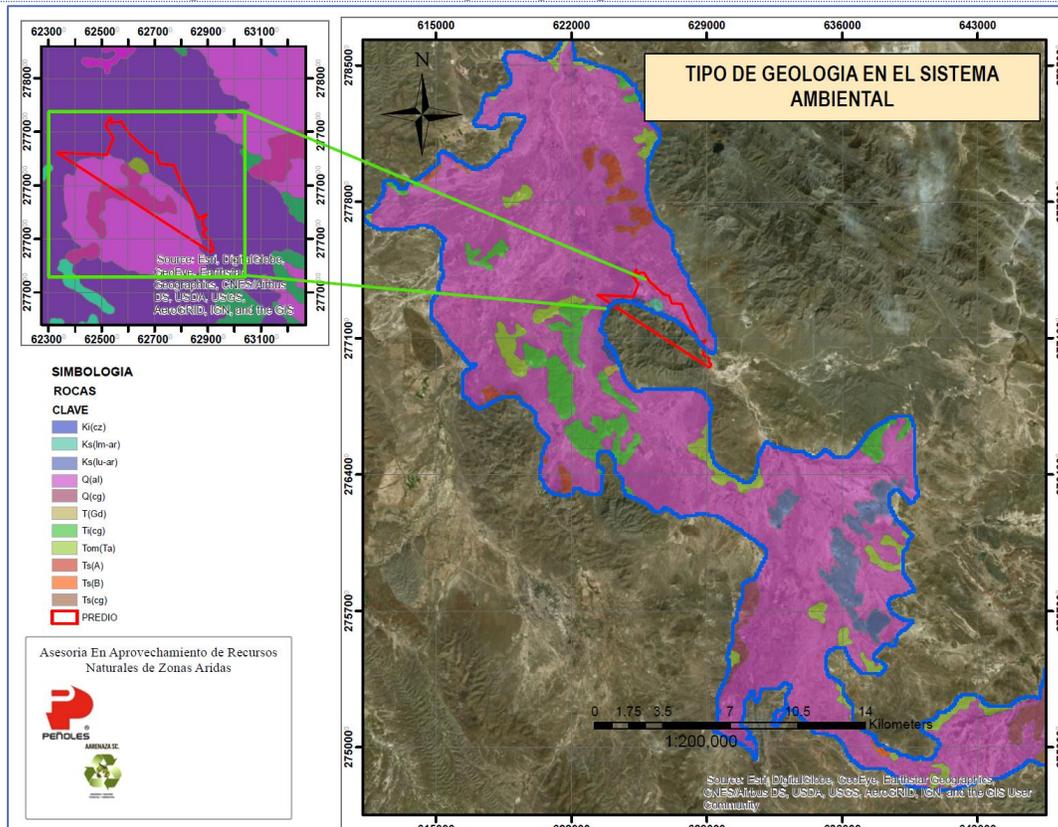
La totalidad de la formación rocosa tiene su origen en las Eras Cenozoica y Mesozoica, que se desarrollaron hace más de 60 millones de años.

Los principales tipos de materiales geológicos presentes en la UGA “Bajada típica 10 son los que se muestran en el siguiente Tabla 4.12 y (Anexo 13).

**Tabla 4.12.** Material geológico presente dentro del área del SA.

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	30,991.034	80.3
Ti(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	2,029.364	5.2
Tom(Ta)	Ignea extrusiva	Toba acida	Cenozoico	1,966.922	5.09
Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	1,304.079	3.37
Ks(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	1,245.533	3.22
Ts(A)	Ignea extrusiva	Andesita	Cenozoico	690.661	1.78
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	134.488	0.34
Ts(B)	Ignea extrusiva	Basalto	Cenozoico	69.158	0.17
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	68.409	0.17
T(Gd)	Ignea intrusiva	Granodiorita	Cenozoico	52.94565	0.13
Ks(lm-ar)	Sedimentaria	Limolita-Arenisca	Mesozoico	33.412	0.086
<b>Total</b>				<b>38,586.0116</b>	<b>100</b>

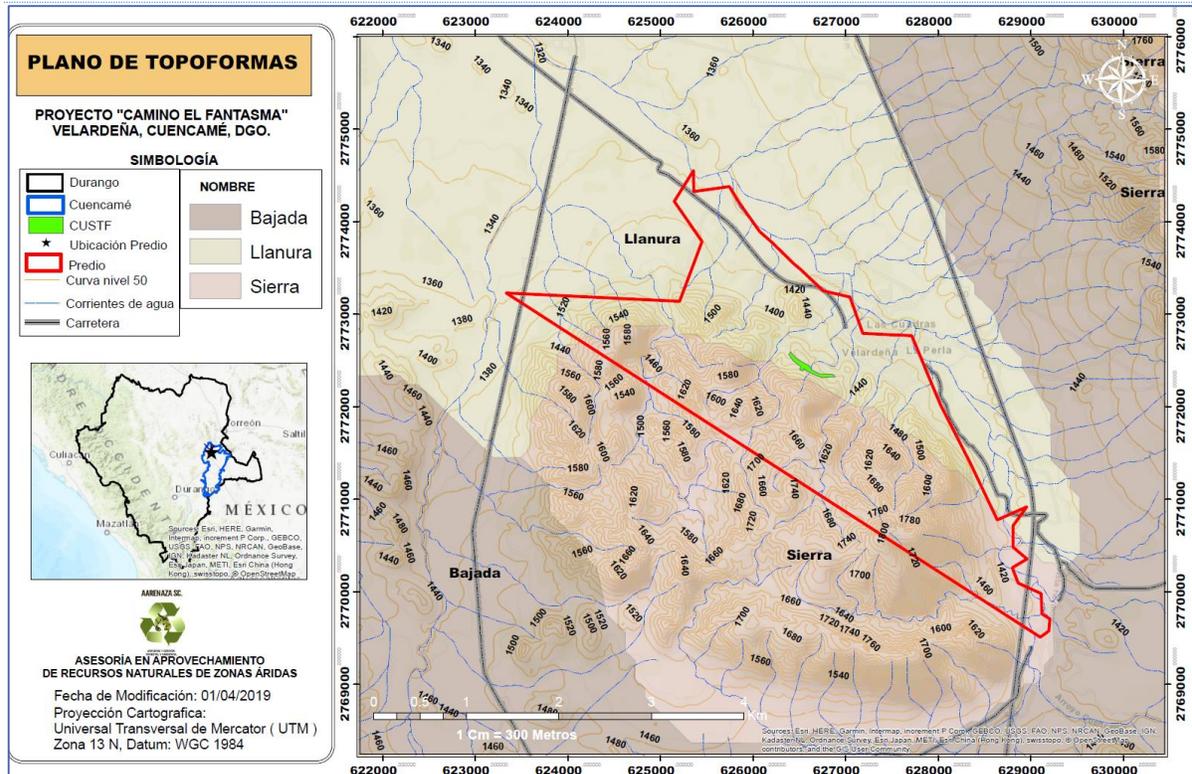
**Figura 4.12.** material geológico presente en el área del SA



### c) Características del relieve

En la figura 4.13 (CENAPRED, 2017) se muestran las topoformas del SA en donde se ubica el proyecto.

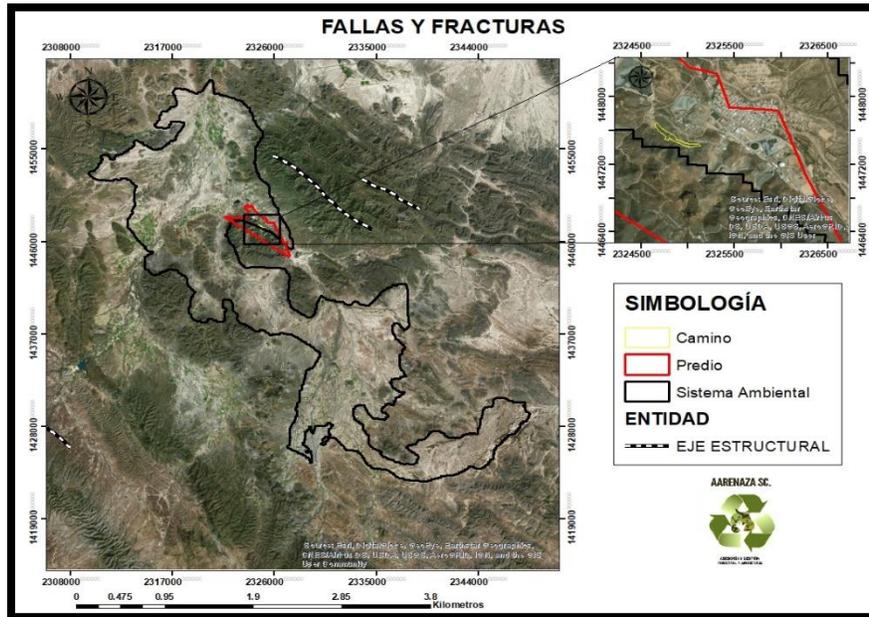
**Figura 4.13.** Topoformas del terreno del predio donde se pretende establecer el proyecto



### d) Presencia de fallas y fracturamientos

Según la (CENAPRED, 2017), dentro del SA se presenta una serie de fallas tectónicas denominadas "Eje Estructural", como se muestra en la figura 4.14.

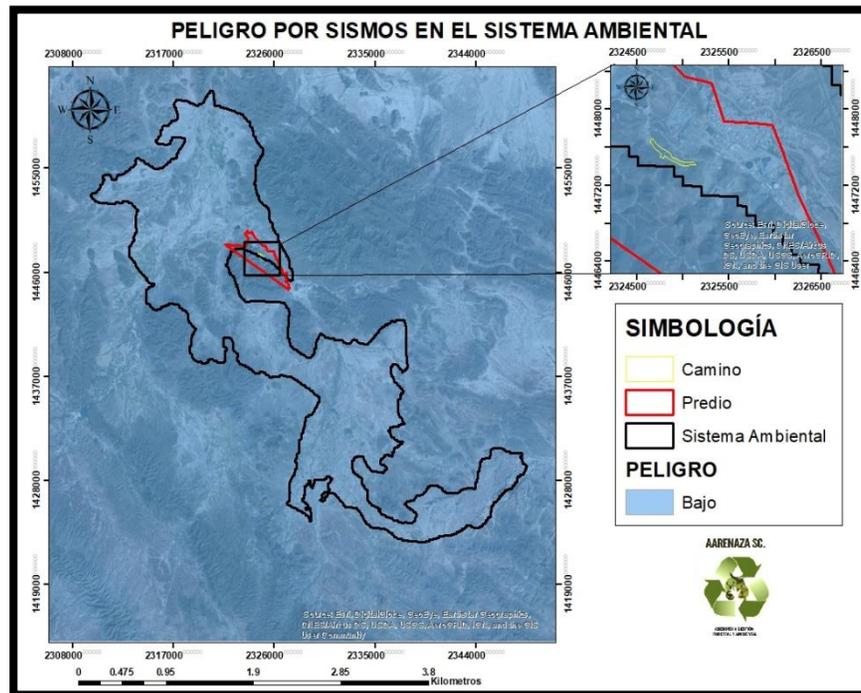
**Figura 4.14. Peligro por Fallas y Fracturas en el SA**



**e) Susceptibilidad de la zona a sismicidad deslizamientos derrumbes.**

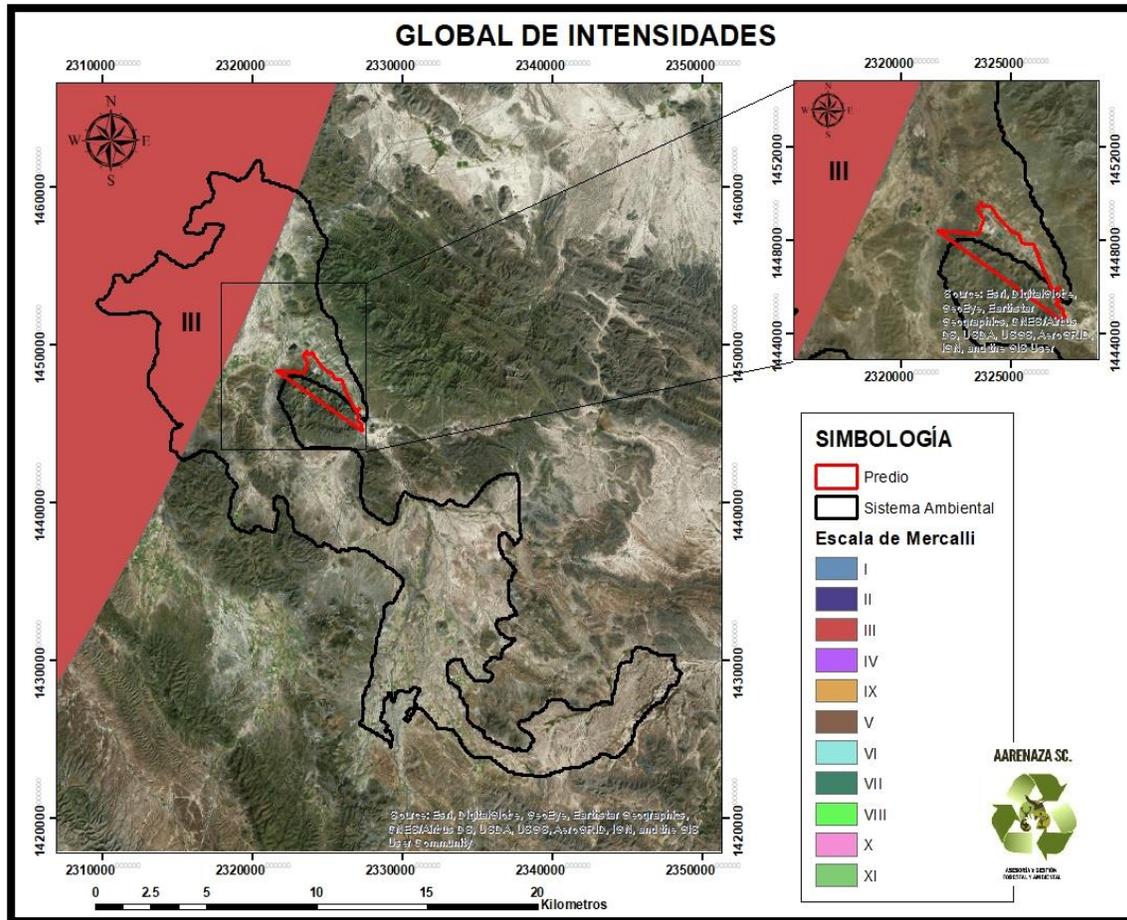
De acuerdo a la regionalización sísmica de la (CENAPRED, 2017) el Peligro por Sismos en el SA es **Bajo** como se muestra en la figura 4.15.

**Figura 4.15. Peligro por Sismos en el SA**



De acuerdo a la CENAPRED, 2017, en cuanto a Movimientos Sísmicos, el SA se encuentra en la zona III de la escala Global de Intensidades- Escala de Mercalli como se muestra en la figura 4.16.

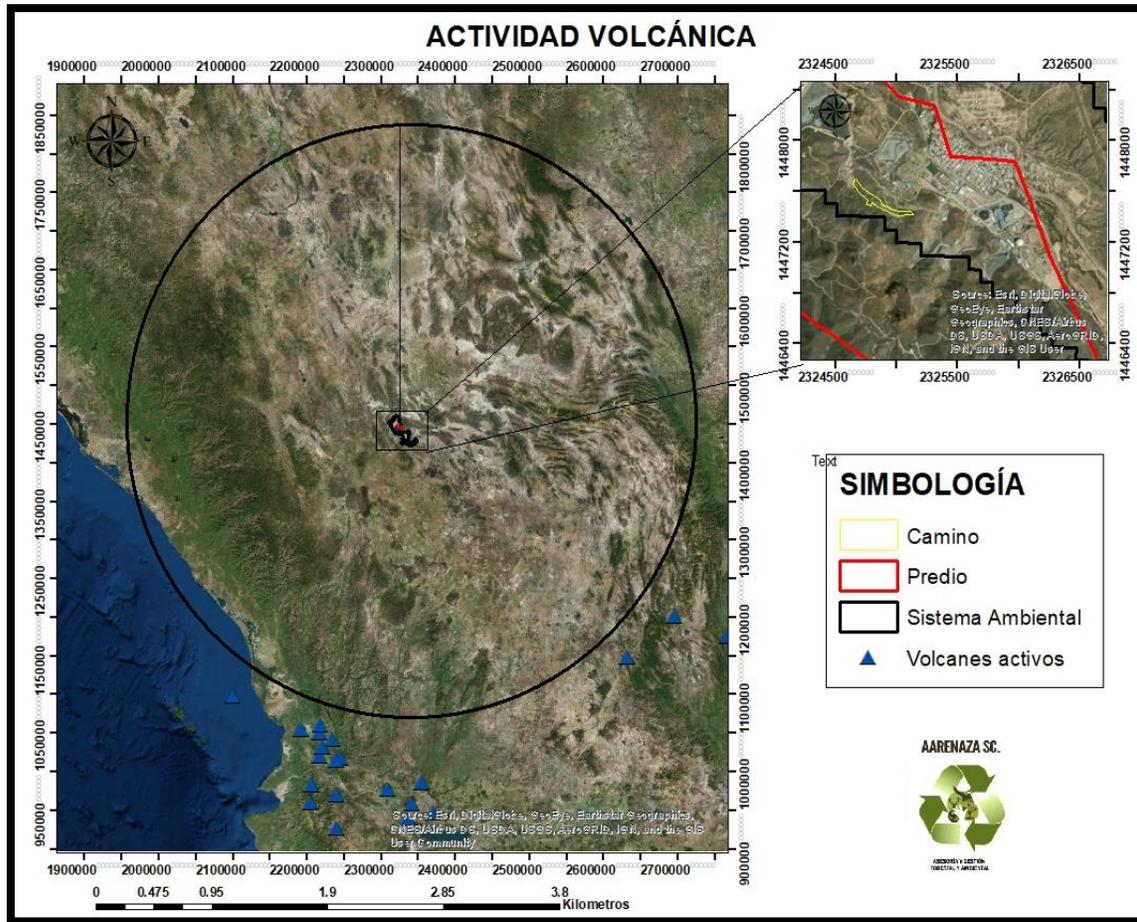
**Figura 4.16.** Global de Intensidades en el SA



**f) Posible actividad volcánica.**

De acuerdo a la CENAPRED, 2017, la Presencia de Actividad Volcánica en el SA es nula, los Volcanes activos más cercanos se encuentran en un radio aproximado de 400 Km de distancia del Sistema Ambiental en línea recta, como se muestra en la figura 4.17

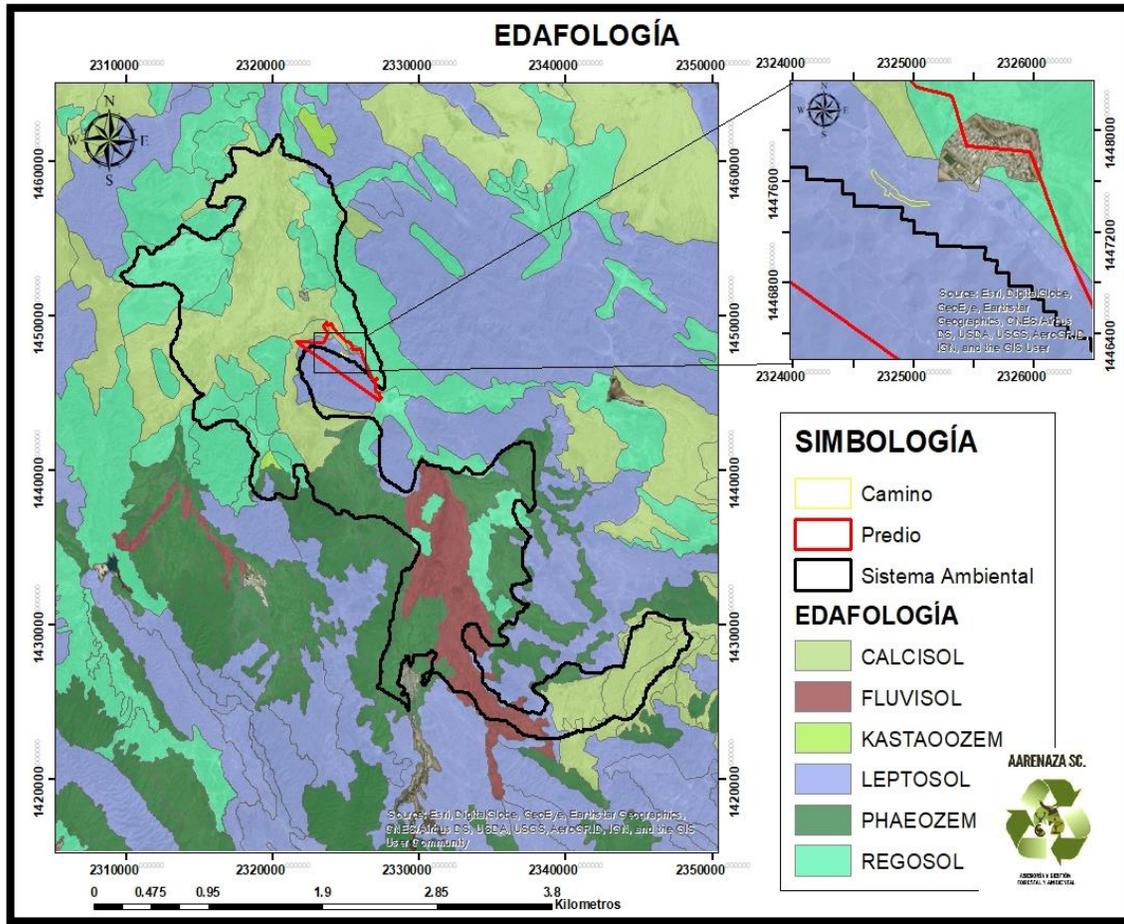
Figura 4.17. Actividad Volcánica en el SA



#### 4.2.1.4 SUELOS

El suelo (figura 4.18) es prácticamente un recurso no renovable, si tomamos en cuenta que, dependiendo del tipo de suelo que se trate, tarda cientos, miles o millones de años en formarse, siempre que haya las condiciones propicias para ello. Hay casos en que la formación de dos centímetros de suelo requiere de 300 años, lo que significa que veinte centímetros de suelo tardan hasta seis mil años para constituirse.

Figura 4.18. Edafología en el SA



a) Tipos de suelos

El tipo de suelo más abundante en el SA es: calcisol el cual comprende el 35.5 de la superficie total del SA ella que se desarrolla en una superficie de 13,667.30 hectáreas, como se muestra en la figura 4.18 (Anexo 13) y en la Tabla 4.13 se describen sus características.

Tabla 4.13. Tipo de suelos encontrados dentro del área del SA

Tipo De Suelo	Características	Superficie (Ha)	Porcentaje
Calcisol	Son suelos asociados con un clima árido o semiárido. El término "calcisol" deriva del vocablo latino calx que significa cal, haciendo alusión a la sustancial acumulación de carbonatos secundarios. El material original lo constituyen, por ejemplo, depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales ricos en bases.	13,667.30548	35.49

<b>Fluvisol</b>	El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.	4,966.863037	12.90
<b>Kastanozem</b>	El término Kastanozem deriva del vocablo latino "castanea" que significa castaño y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color pardo oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; muchos de ellos se desarrollan sobre loess.	101.5951943	0.26
<b>Leptosol</b>	El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes.	1,583.534648	4.11
<b>Phaeozem</b>	Es un Grupo de Suelos caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica dentro del suelo mineral y por estar saturados en bases en su primer metro.	7,496.68348	19.47
<b>Regosol</b>	Suelos desarrollados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos.	10,697.47292	27.78
<b>Total</b>		<b>38,513.45476</b>	<b>100</b>

#### 4.2.1.5 GEOHIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

##### a) Hidrología superficial

El SA se encuentra en la Región Hidrológica denominado, Nazas Aguanaval (RH-36). Se ubica dentro de dos Cuencas hidrológicas (**Anexo 13**) denominadas como Rio Aguanaval y Rio Nazas-Torreón que se muestran en la figura 4.19 y en la Tabla 4.14 se especifica la superficie que la integra.

Figura 4.19. Cuencas Hidrológicas en el SA.

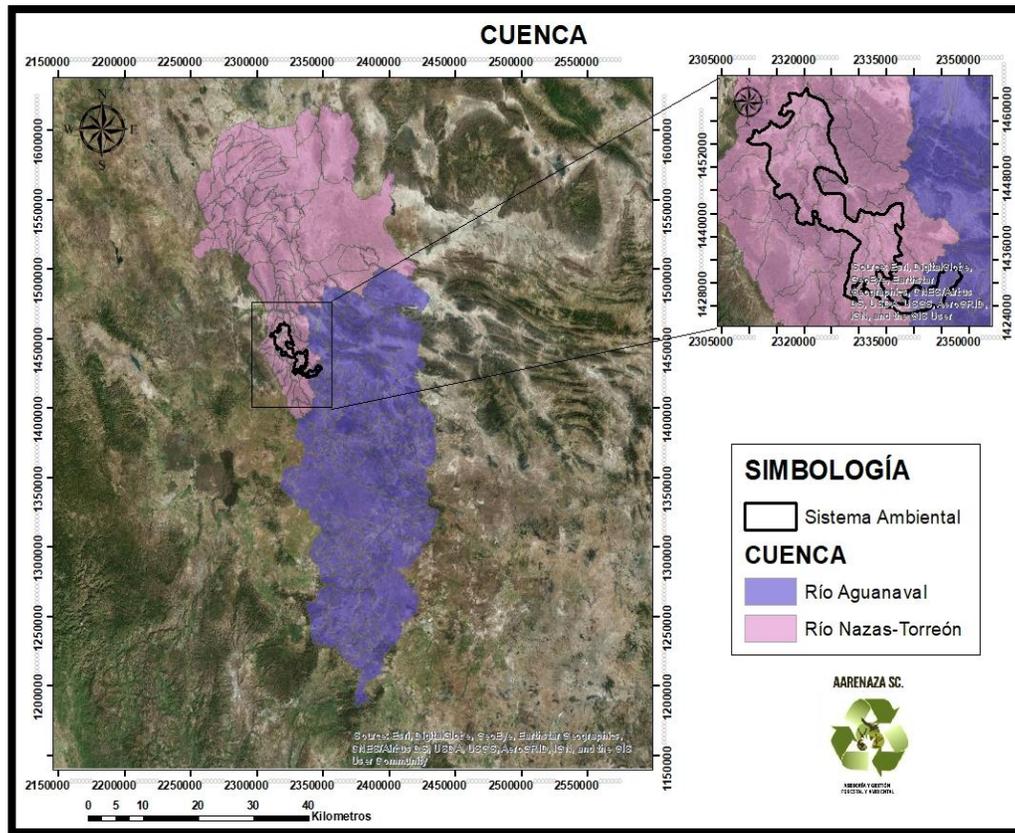


Tabla 4.14. Cuencas hidrológicas y su superficie en el SA

Cuenca	Superficie Has	Porcentaje
Río Nazas-Torreón	34920.32	90.50
Río Aguanaval	3662.72	9.50
<b>Total</b>	<b>38,586.04</b>	<b>100.000</b>

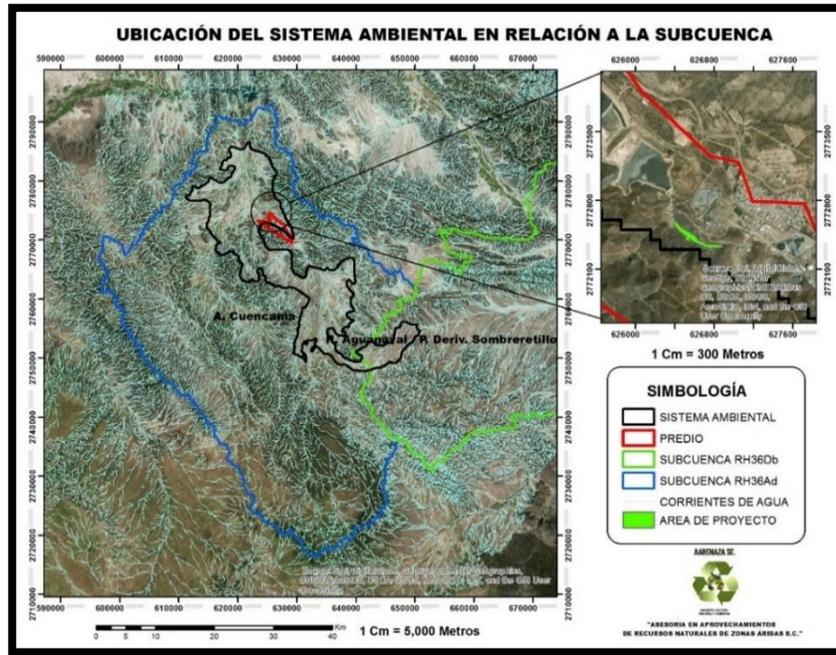
Dentro de la UGA “Bajada típica 10” se encuentran un total de 2 Subcuencas Hidrológicas, las cuales se mencionan en la tabla 4.15, además de la superficie que estas ocupan dentro del SA.

Tabla 4.15. Subcuencas hidrológicas y su superficie en la UGA.

Subcuencas	Superficie Has	Porcentaje (Sup)
R. Aguanaval - P. Deriv. Sombrerete	3665.72	9.50
A. Cuencamé	34920.32	90.50
<b>Total</b>	<b>38,586.04</b>	<b>100</b>

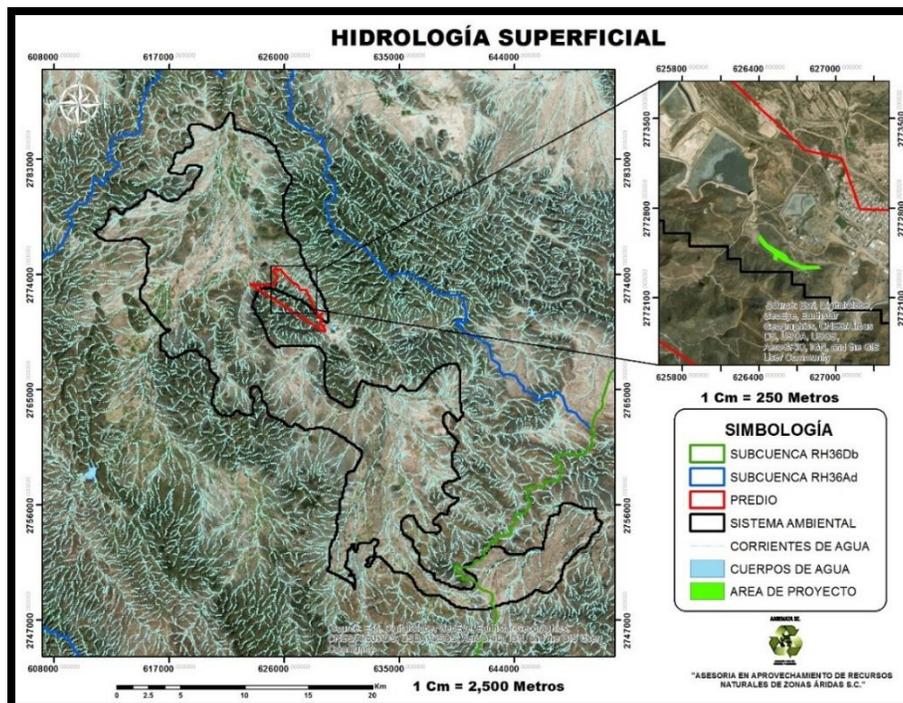
En la figura 4.20 se muestran las dos subcuencas hidrológicas en donde se ubica el SA definido para el proyecto. (Anexo 13).

Figura 4.20. Subcuencas hidrológicas de la UGA.



En la figura 4.21, se muestra la Hidrología Superficial en la “Bajada típica 10”, formada por las corrientes superficiales. (Anexo 13)

Figura 4.21. Corrientes de la hidrología superficial de la UGA.



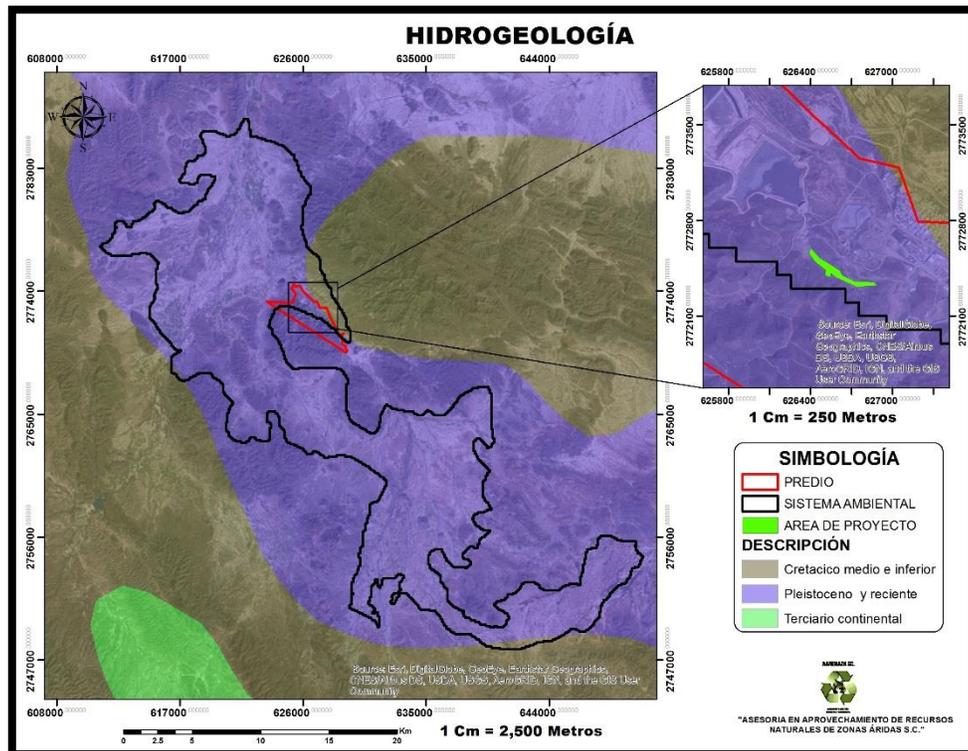
### b) Hidrología subterránea

En hidro-geología, la permeabilidad es la capacidad de la roca para transmitir agua. Mientras más permeable sea el suelo, mayor será la filtración. Dentro del SA definido “Bajada típica 10” se presentan las siguientes unidades hidrogeológicas (Tabla 4.16 y figura 4.22) con el material del que están compuestas y su Superficie ocupada en la UGA: (**Anexo 13**)

**Tabla 4.16.** Unidades hidrogeológicas y su superficie en LA UGA.

Unidad hidrogeológica	Material	Permeabilidad	Superficie Has	% Superficie
Pleistoceno y reciente.	Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. depositos aluviales y lacustres.	Media a alta (generalizada)	37,552.52	97.32
Cretácico medio e inferior.	Terciario (península de Yucatán). Rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas).	alta (localizada)	1,033.52	2.68
		Total	38,586.04	100

**Figura 4.22.** Muestra los Acuíferos en la UGA

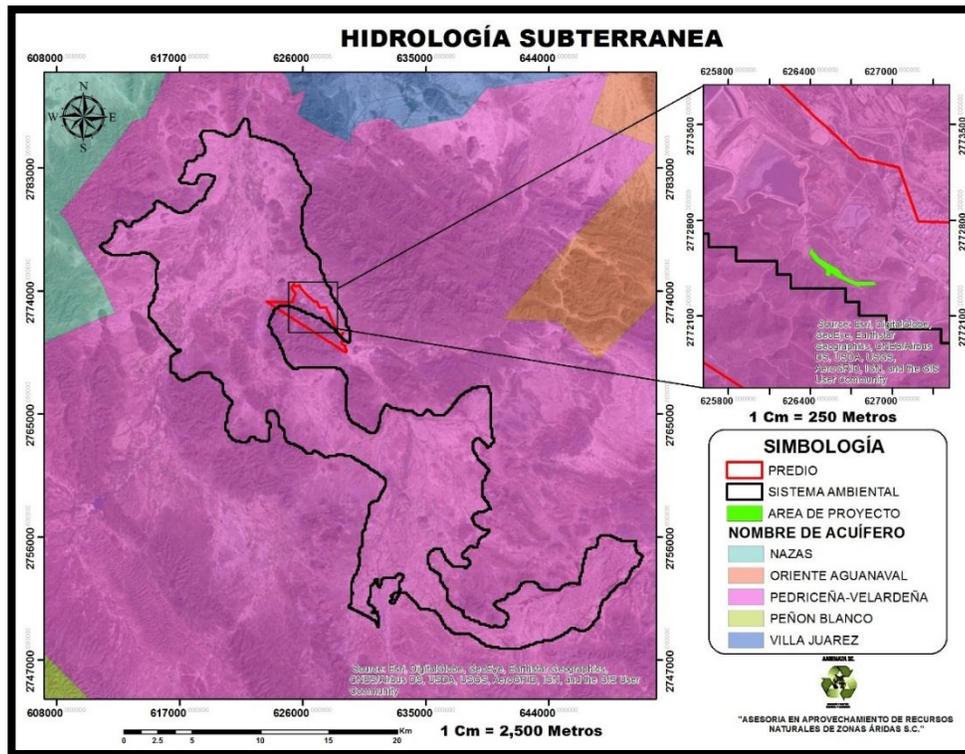


El acuífero donde se localiza el SA se denomina acuífero “Pedriceña-Velardeña”. El acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021 se localiza en la Región Hidrológica 036, Nazas-Aguanaval, en las cuencas Río Nazas-Torreón y Río Aguanaval. Forma parte de las subcuencas Río Nazas-Los Ángeles, Arroyo Cuencamé, Río Aguanaval-Nazareno y Río Aguanaval-Presa Derivadora Sombrereteillo.

En el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021 (figura 4.23), se encuentra la Presa Francisco Zarco que tiene una capacidad de 309.2360 millones de metros cúbicos que son utilizados para el riego, acuacultura y pesca; y la Presa Las Mercedes que tiene una capacidad de 10.1400 millones de metros cúbicos, usados para el riego y abrevadero.

En la superficie del acuífero existen 66 concesiones de aguas superficiales, con un volumen concesionado de 612,292.49 metros cúbicos anuales, de los cuales 35 son bordos de almacenamiento, 30 corresponden a manantiales y 1 es toma directa sobre el Arroyo El Nogalito. El 70% del volumen superficial concesionado es destinado a uso agrícola.

**Figura 4.23.** Acuíferos que están presentes en la UGA.



El acuífero pertenece a la región Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte. El territorio del acuífero no se encuentra sujeto a veda para la extracción de agua

subterránea. El principal usuario del agua subterránea es el agrícola y en menor proporción el público urbano. En el acuífero no se localiza distrito o unidad de riego alguno, ni tampoco se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Dicho acuífero es de tipo libre, de permeabilidad media a baja, alojado en los sedimentos de relleno y aluviales depositados en las partes bajas de los pequeños valles; de reducidas dimensiones en sentido vertical y un poco mayor en sentido horizontal y con moderada a baja capacidad de almacenamiento, que tiene como principal fuente de recarga la lluvia y los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias.

- **Importancia:**

Su espesor varía desde algunos metros, en las estribaciones del piedemonte, hasta algunas decenas de metros en las partes bajas de los valles. Este es el acuífero en explotación en la región y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público-urbano, la ganadería y la agricultura (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016).

- **Profundidad:**

La profundidad al nivel estático varía de acuerdo con la ubicación topográfica de la obra, por lo cual los pozos localizados en las partes bajas de los valles presentan los valores más someros (10 m) incrementándose hacia las zonas topográficamente más altas (198 m). De esta manera, hacia las zonas donde se localiza la población de Cuencamé, las profundidades varían de 10 a 20 m, siendo las más someras, aunque en algunos sitios los pozos llegaron a alcanzar los 3 m (pozo PV-037). Por lo que corresponde a los pozos localizados hacia el sur de la zona, y concretamente el ubicado en el límite del acuífero (pozo PV-A13), los valores de profundidad llegan a alcanzar los 200 m. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016).

- **Problemáticas:**

Escasez natural de agua

El acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, está ubicado en una región con un clima seco, con una escasa precipitación media anual de 364 milímetros, y una elevada evaporación potencial media anual de 2,150 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

En general la topografía del acuífero no es muy abrupta, sin embargo, debido al tipo de suelo presente y a la escasa cobertura vegetal, se favorece la escorrentía superficial. Adicionalmente, a través del análisis del comportamiento histórico de la precipitación, se determinó que las lluvias han disminuido paulatinamente, debido a que la región ha sido afectada por la sequía regional, a excepción del año 2013 que fue excepcionalmente lluvioso, por lo que la recarga natural del acuífero se verá mermada. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

Dichas circunstancias, además del posible incremento de la demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica el riesgo potencial de que en el futuro se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

#### Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, la extracción total a través de norias y pozos es de 5.8 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 10.9 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía del acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, con acuíferos sobreexplotados del Estado de Durango, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

El acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia de un instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Pedriceña-Velardeña, clave 1021, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición de los manantiales, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016)

- **Disponibilidad media anual de agua subterránea**

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Pedriceña-Velardeña 1021, fue determinada conforme al método establecido en la NOM-011-CONAGUA-2000; Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión (Tabla 4.17).

**Tabla 4.17.** Calculo de disponibilidad media anual de agua subterránea.

Disponibilidad media anual de agua subterránea	=	Recarga total	-	Descarga natural comprometida	-	Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua
------------------------------------------------	---	---------------	---	-------------------------------	---	----------------------------------------------------------------------------

La disponibilidad media anual en el acuífero Pedriceña-Velardeña (**Región hidrológico-administrativa cuencas centrales del norte**), se determinó considerando una recarga media anual de 10.9 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 es de 5.451752 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5.588248 millones de metros cúbicos anuales (Tabla 4.18).

**Tabla 4.18.** Características del acuífero Pedriceña-Velardeña 1021.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1021	Pedriceña-Velardeña	10.9	0	5.312	5.8	5.5888	0

R: Recarga media anual.

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.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones, en el acuífero Pedriceña-Velardeña 1021.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables es de 10.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida. (ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE, 2016).

La disponibilidad de agua por año es de 5.588 millones de metros cúbicos.

- **Afectación por implementación del proyecto:**

El cambio de uso de suelo que reducirá la superficie de captación y la cobertura vegetal, sin embargo, el agua tenderá a infiltrarse por otros sitios al mismo acuífero. Para reducir el impacto a generar se propone una reforestación en áreas con poca o nula cobertura.

## 4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

### 4.2.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

En la Tabla 4.19 y figura 4.24 señalan el tipo de vegetación predominante en la superficie del SA, determinando como principal la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo es la que cubre una mayor extensión dentro del SA, ocupando una superficie de 14,868.25 ha y le sigue en extensión el Matorral Desértico micrófilo, ya que cubre 5,517.36, y por último en importancia de acuerdo a la superficie el Matorral Desértico Rosetófilo, que en suma corresponde al 66% del total de la superficie del SA.

El porcentaje de la superficie considerada con vegetación de tipo primaria y que se puede considerar sin cambio alguno o sin disturbio corresponde al 28.6% ocupa una superficie de 11,020.31ha.

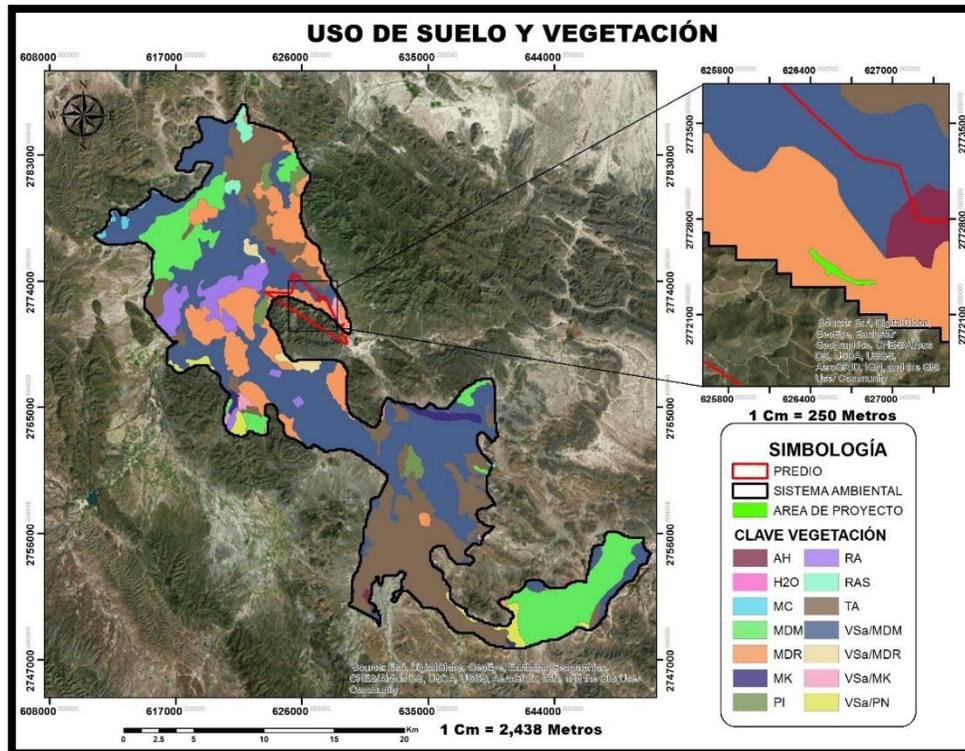
El 71.4% de la superficie ha sufrido una alteración por actividades de tipo antropogénicas como lo son: Asentamientos humanos, agricultura, mejoramiento de agostaderos a través de siembras de pasto, actividades de minería del pasado, caminos y/o brechas, en donde se observa la recuperación de la cubierta vegetal con la presencia de vegetación secundaria (**Anexo 10**).

En la Tabla 4.19, se presenta la composición florística del Sistema Ambiental con detalle, para análisis de este proyecto:

**Tabla 4.19.** Tipo de vegetación y superficies dentro del SA

CLAVE	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	porcentaje (%)
AH	Asentamientos humanos	143.66	0.37
H <sub>2</sub> O	Cuerpo de agua	5.166	0.01
MC	Matorral crasicaule	172.897	0.45
MDM	Matorral desertico microfilo	5517.36	14.30
MDR	Matorral desertico rosetofilo	4904.849	12.71
MK	Bosque de mezquite	425.20	1.10
PI	Pastizal inducido	598.63	1.55
RA	Agricultura de riego anual	1502.03	3.89
RAS	Agricultura de riego anual y semipermanente	268.68	0.70
TA	Agricultura de temporal anual	8936.128	23.16
VSa/MDM	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo	14868.25	38.53
VSa/MDR	Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	320.180	0.83
VSa/MK	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de mezquite	226.151	0.59
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	696.818	1.81
<b>TOTAL</b>		<b>38586.04</b>	<b>100</b>

**Figura 4.24.** Tipos de vegetación presentes dentro del área del Sistema Ambiental (UGA)



Fuente. Datos vectoriales en base a Carta de uso de Suelo y Vegetación, serie VI, escala 1; 250,000, plano elaborado por AARENAZA.

### a) Vegetación existente en el SA

La vegetación más extendida en la Comarca Lagunera es el matorral xerófilo, sobre relieve plano y lomeríos, en segundo lugar, comunidades de pastizales en manchones alargados al noroeste y suroeste principalmente, sobre suelos calcáreos y una pequeña área boscosa de pino-encino al noreste, a mayor altitud. Se hallan también bosques de galería en las riveras del Nazas y Aguanaval (Cervantes y Franco, 2002).

Para caracterizar la vegetación (**Anexo 14**) existente en la Cuenca Hidrológica Forestal del proyecto, se utilizó un sistema de muestreo de puntos al azar, donde se muestreo una superficie de 100m<sup>2</sup> en cada punto de muestreo mediante la técnica de punto cuadrante. En la Tabla 4.20 y **Anexo 15**, se presentan los sitios de muestreo realizados en el área de influencia con sus coordenadas UTM en el Datum WGS84.

**Tabla 4.20.** Muestra las coordenadas UTM de los sitios de muestreo ubicados dentro del SA

COORDENADAS											
ID	X	Y	A		B		C		D		Altitud
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
1	626401	2772535	626402	2772544	626395	2772535	626397	2772527	626405	2772535	1435
2	626558	2772391	626565	2772390	626556	2772396	626550	2772387	626548	2772385	1472
3	626515	2772668	626511	2772662	626519	2772667	626515	2772674	626506	2772668	1431
4	626225	2772585	626218	2772583	626222	2772589	626232	2772587	626223	2772579	1416
5	626818	2772353	626823	2772355	626815	2772257	626822	2772352	626823	2772341	1408
6	626618	2772409	626620	2772410	626611	2772419	626607	2772412	626618	2772415	1448
7	626552	2772460	626548	2772456	626555	2772450	626560	2772460	626552	2772465	1458

En las Tabla 4.21, 4.22 y 4.23 se presentan los diferentes estratos de la composición florística del SA "UGA Bajada Típica 10", así también en el **Anexo 16** se incluye la memoria de cálculo correspondiente.

**Tabla 4.21-** Diversidad alfa calculada en el Estrato Herbáceo

Estrato Herbáceo							
Id	Nombre común	Nombre científico	Cantidad Ha	Pi	ln(pi)	ln(pi).pi H' (shannon)	Pi <sup>2</sup>
1	Arnica	<i>Machaeranthera pinnatifida</i>	1867	0.0380	-3.2697	-0.1243	0.0014
2	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	167	0.0034	-5.6838	-0.0193	0.0000
3	Dalea	<i>Dalea bicolor</i>	25	0.0005	-7.5829	-0.0039	0.0000
4	Doradilla	<i>Selaginella lepidophylla</i>	2767	0.0563	-2.8763	-0.1621	0.0032
5	Gilia	<i>Gilia rigidula</i>	2150	0.0438	-3.1286	-0.1370	0.0019

6	Gordolobo	<i>Psilostrophe gnaphalioides</i>	1025	0.0209	-3.8694	-0.0808	0.0004
7	Helecho	<i>Astrolepis cochisensis</i>	1667	0.0339	-3.3830	-0.1148	0.0012
8	Hierba del borrego	<i>Coldenia greggi</i>	1608	0.0327	-3.4191	-0.1120	0.0011
9	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	26750	0.5447	-0.6075	-0.3309	0.2967
10	Maguey	<i>Agave escabra</i>	733	0.0149	-4.2047	-0.0628	0.0002
11	Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	5367	0.1093	-2.2138	-0.2419	0.0119
12	Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	967	0.0197	-3.9276	-0.0773	0.0004
13	Zacate burrero	<i>Erioneuron pulchellum</i>	2375	0.0484	-3.0291	-0.1465	0.0023
14	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	1642	0.0334	-3.3981	-0.1136	0.0011
			<b>49110</b>	<b>1.0000</b>	-	<b>-1.7271</b>	<b>0.3219</b>
					<b>50.5937</b>		

**Tabla 4.222-** Resumen índice de Shannon para el Estrato Herbáceo

Indices	
Riqueza S =	<b>14.00</b>
H' Calculada (- $\sum \ln Pi(Pi)$ )=	<b>-1.73</b>
H max (Ln S)=	<b>2.64</b>
Equidad J (H'/H máx)=	<b>-0.65</b>
H max - H calculada	<b>-1.53</b>
In(N)	<b>4.69</b>

La tabla 4.22, muestra que el estrato herbáceo dentro del ecosistema es el más abundante de entre los tres estratos evaluados, presenta una riqueza específica de 14 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 2.64, lo que indica una diversidad media. La diversidad calculada (H' Calculada) tiene un valor de 1.73, que refleja una biodiversidad media. La comparación entre la H calculada y la H máxima, nos dice que el ecosistema no está lejos de alcanzar la diversidad máxima posible. En cuanto a la equidad se obtuvo un valor de 0.65 que indica que las abundancias relativas son menos equitativas no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

**Tabla 4.233.** Diversidad alfa calculada en Cactáceas

Cactáceas							
Id	Nombre común	Nombre científico	Cantidad Ha	Pi	In(pi)	In(pi).pi H' (shannon)	Pi <sup>2</sup>
1	Biznaga partida	<i>Coryphanta duranguensis</i>	600	0.4264	-0.8523	-0.3634	0.1819
2	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	183	0.1301	-2.0397	-0.2653	0.0169
4	Gregaria	<i>Mamillaria pottsii</i>	383	0.2722	-1.3012	-0.3542	0.0741
5	Opuntia	<i>Opuntia rufida</i>	208	0.1478	-1.9117	-0.2826	0.0219
6	Nopal violeta	<i>Opuntia violeta</i>	33	0.0235	-3.7527	-0.0880	0.0006
		<b>Totales</b>	<b>1407</b>	<b>1.0000</b>	<b>-9.8576</b>	<b>-1.3536</b>	<b>0.2953</b>
				<b>0</b>			

**Tabla 4.244-** Resumen del índice de Shannon en Cactaceas

Indices	
Riqueza S =	5.00
H' Calculada ( $-\sum \ln P_i(P_i)$ )=	-1.35
H max (Ln S)=	1.61
Equidad J (H'/H máx)=	-0.84
H max - H calculada	-1.19
In(N)	3.15

La tabla 4.24 muestra los resultados obtenidos en el muestreo realizado al Estrato de vegetación de cactáceas dentro del ecosistema, el cual presenta una riqueza específica de 5 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 1.61, la que se considera una diversidad media; mientras que la diversidad calculada (H' Calculada) tiene un valor de 1.41, que refleja una diversidad también media en el ecosistema. La comparación entre la H calculada y la H máxima nos dice que dicho estrato no se encuentra lejos de alcanzar la máxima biodiversidad posible. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.84 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

**Tabla 4.255.** Diversidad alfa calculada en el estrato Arbustivo

Arbustos							
Id	Nombre común	Nombre científico	Cantidad Ha	Pi	In(pi)	In(pi).pi H' (shannon)	Pi <sup>2</sup>
1	Pelotazo	<i>Abutilin fruticosum</i>	150	0.0333	-3.4030	-0.1132	0.0011
2	Largoncillo	<i>Acacia constricta</i>	167	0.0370	-3.2956	-0.1221	0.0014
3	Pinacate	<i>Casia wislizenii</i>	33	0.0073	-4.9171	-0.0360	0.0001
4	Mezquitillo	<i>Eysenhardtia schizocalyx</i>	58	0.0129	-4.3532	-0.0560	0.0002
5	Palo blanco	<i>Forestiera sp</i>	117	0.0260	-3.6514	-0.0948	0.0007
6	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	650	0.1442	-1.9366	-0.2792	0.0208
7	Krameria	<i>Krameria grayi</i>	25	0.0055	-5.1947	-0.0288	0.0000
8	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	1083	0.2402	-1.4261	-0.3426	0.0577
9	Orégano	<i>Lippia berlandieri</i>	225	0.0499	-2.9975	-0.1496	0.0025
10	Tomatillo	<i>Lycium berlandieri</i>	83	0.0184	-3.9948	-0.0736	0.0003
11	Manzanilla	<i>Porophyllum scoparium</i>	1625	0.3605	-1.0203	-0.3678	0.1299
12	Romerillo	<i>Sarwellia flaveriae</i>	175	0.0388	-3.2488	-0.1261	0.0015
13	Tazón de vaso	<i>Viguiera greggii</i>	92	0.0204	-3.8918	-0.0794	0.0004
14	Yucca rigida	<i>Yucca rigida</i>	25	0.0055	-5.1947	-0.0288	0.0000
		<b>Totales</b>	<b>4508</b>	<b>1.0000</b>	<b>-48.5258</b>	<b>-1.8981</b>	<b>0.2166</b>

**Tabla 4.266- Resumen índice de Shannon**

Indices	
Riqueza S =	<b>14.00</b>
H' Calculada ( $-\sum \ln P_i(P_i)$ )=	<b>-1.90</b>
H max (Ln S)=	<b>2.64</b>
Equidad J ( $H'/H \text{ máx}$ )=	<b>-0.72</b>
H max - H calculada	<b>-1.39</b>
In(N)	<b>3.65</b>

La tabla 4.26 muestra los resultados obtenidos en el muestreo realizado al Estrato Arbustivo de vegetación del ecosistema, el cual presenta una riqueza específica de 14 especies. La máxima diversidad estimada (H máx.) es de 2.64, la que se considera una diversidad media; mientras que la diversidad calculada (H' Calculada) tiene un valor de 1.90, que refleja una diversidad también media en el ecosistema. La comparación entre la H calculada y la H máxima nos dice que este estrato no se encuentra lejos de alcanzar la máxima biodiversidad posible. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.72 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema

### b) Fauna dentro del SA

La superficie corresponde a una pequeña área, que se encuentra bajo el impacto constante de la presencia de personal, funcionamiento de equipo de transporte y traslado, generando ruidos, que provocan el ahuyentamiento constante de la escasa fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto.

Para determinar la presencia de fauna en el SA, se colocaron una serie de trampas en diferentes puntos (tabla 4.27), así también se realizaron avistamientos de los diferentes grupos de fauna.

**Tabla 4.277. Coordenadas UTM de los sitios de colocación de trampas y avistamientos en el SA**

ID	TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS		ID	TIPO DE REGISTRO	COORDENADAS	
		X	Y			X	Y
1	Avistamiento de Alicante	626832	2772341	14	Cascabel de las rocas	626437	2772513
2	Avistamiento 1	626866	2772329	15	Cascabel de diamantes	626492	2772510
3	Avistamiento 2	626586	2772411	16	Nido de cardenal	626461	2772488
4	Avistamiento 3	626561	2772429	17	Trampa Sherman	626487	2772468
5	Avistamiento 4	626589	2772434	18	Trampa Sherman	626517	2772447
6	Avistamiento 5	626518	2772405	19	Trampa Sherman	626512	2772472
7	Avistamiento 6	626535	2772416	20	Trampa Sherman	626588	2772381
8	Avistamiento 7	626411	2772579	21	Trampa Sherman	626628	2772372
9	Avistamiento 8	626424	2772558	22	Trampa Sherman	626697	2772343
10	Avistamiento 9	626170	2772456	23	Trampa Sherman	626674	2772361
11	Avistamiento 10	626533	2772125	24	Tomahawk 2	626725	2772336

12	Avistamiento 11	626009	2772165	25	Fototrampa	626784	2772325
13	Avistamiento 12	626156	2771830				

Se llevó a cabo un muestreo de fauna en los sitios antes señalados en el **Anexo 17**. En las Tablas 4.28, 4.30 y 4.32 se mencionan las especies faunísticas encontradas en el SA y en el **Anexo 18** se incluye la memoria de cálculo correspondiente.

#### 4.2.2.2 MAMÍFEROS

En seguida se muestran las especies de mamíferos registradas en el sistema ambiental del Proyecto, la categoría de riesgo que presentan ante la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice Shannon de Diversidad.

**Tabla 4.288.** Índice de Shannon para el grupo de los Mamíferos.

MAMÍFEROS							
(S)	Nombre de especies		NOM-059	Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H' (Shannon)
	Común	Científico					
1	Ardilla de roca	<i>Spermophilus variegatus</i>	Sin estatus	8	0.258	-1.355	-0.350
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Sin estatus	5	0.161	-1.825	-0.294
3	Rata maguquera	<i>Neotoma leucodon</i>	Sin estatus	8	0.290	-1.237	-0.359
4	Ratón casero	<i>Mus musculus</i>	Sin estatus	2	0.065	-2.741	-0.177
5	Ratón ciervo	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Sin estatus	2	0.065	-2.741	-0.177
6	Ratón del cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Sin estatus	5	0.161	-1.825	-0.294
Totales			N	31	1		<b>1.651</b>

**Tabla 4.299.** Resumen Índice de Shannon de las especies de mamíferos

Índice Shannon	
Riqueza S =	6
H' Calculada ( $-\sum \ln Pi (Pi)$ ) =	1.65
H máx ( $\ln S$ ) =	1.79
Equidad J ( $H'/H$ máx) =	0.92
H máx - H calculada	1.09

La Tabla 4.29, del grupo de los mamíferos en el ecosistema presenta una riqueza específica de 6 especies. Se estimó una máxima diversidad (H máxima) de 1.79, lo que indica una diversidad baja; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 1.65, lo que confirma una diversidad muy baja en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no está lejos de alcanzar la máxima diversidad que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.92 que indica que no hay dominancia de alguna especie en el ecosistema.

#### 4.2.2.3 AVES

En la tabla 4.30, se muestran las especies de aves registradas en el SA del Proyecto como muestra representativa de la Cuenca Hidrológico Forestal, la categoría de riesgo que presentan ante la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice Shannon de Diversidad

**Tabla 4.30.** Muestra las especies de Aves registradas.

AVES						
ID	Nombre		Abundancia absoluta	(Pi)	In Pi	In Pi (Pi) H'(Shannon)
	Común	Científico				
1	Águila cola roja	Buteo jamaicensis	2	0.007	-4.913	-0.036
2	Aura	Cathartes aura	20	0.074	-2.610	-0.192
3	Codorniz	Callipepla Squamata	34	0.125	-2.079	-0.260
4	Cuervo	Corvus corax	13	0.048	-3.041	-0.145
5	Gorrión casero	Passer domesticus	6	0.022	-3.814	-0.084
6	Paloma alas blancas	Zenaida asiática	37	0.136	-1.995	-0.271
7	Papamoscas cenizo	Myiarchus cinerascens	78	0.287	-1.249	-0.358
8	Pinzón mexicano	Carpodacus mexicanus	37	0.136	-1.995	-0.271
9	Verdugillo	Lanius ludovicianus	25	0.092	-2.387	-0.219
10	Cenzontle	Mimus polyglotus	20	0.074	-2.610	-0.192
	<b>Totales</b>	<b>N</b>	<b>272</b>	<b>1.000</b>		<b>-2.030</b>

**Tabla 4.31.** Resumen Índice de Shannon de las especies de aves

Índice Shannon	
Riqueza S =	10
H' Calculada (- $\sum \text{Ln Pi (Pi)}$ ) =	2.03
H máx (Ln S) =	2.30
Equidad J (H'/H máx) =	0.88
H máx - H calculada	1.13

La tabla 4.31, del grupo de las aves presenta una riqueza específica de 10 especies. Además, se presenta una diversidad máxima estimada (H máx.) de 2.30, lo que indica una diversidad media; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 2.03, lo que señala una diversidad también media en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar. En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.88 que indica que no hay presencia de especies dominantes en el ecosistema.

#### 4.2.2.4 HERPETOFAUNA

En la tabla 4.32, se muestran las especies de reptiles registradas en el SA del Proyecto, la categoría de riesgo que presentan ante la NOM-059-SEMARNAT-2010, y el Índice Shannon de Diversidad:

**Tabla 4.30.** Muestra las especies de Reptiles que se registraron en el SA

REPTILES							
(S)	Nombre de especies		NOM-059	Abundancia absoluta	(Pi)	ln Pi	H' (Shannon)
	Común	Científico					
1	Huico tigre	<i>Cnemidophorus tigris</i>	Sin estatus	14	0.4375	-0.827	-0.362
2	Lagartija sorda mayor	<i>Cophosaurus texanus</i>	No endémica- A	16	0.5	-0.693	-0.347
3	Víbora de cascabel de las rocas	<i>Crotalus lepidus</i>	No endémica-Pr	1	0.03125	-3.466	-0.108
4	Víbora de cascabel de diamantes	<i>Crotalus atrox</i>	No endémica-Pr	1	0.03125	-3.466	-0.108
<b>Totales</b>		<b>N</b>		<b>32</b>	<b>0.9375</b>		<b>-0.708</b>

**Tabla 4.33.** Resumen Índice de Shannon de las especies de Reptiles

Índice Shannon	
Riqueza S =	4
H' Calculada (- $\sum \ln Pi (Pi)$ ) =	0.71
H máx (Ln S) =	1.39
Equidad J (H'/H máx) =	0.51
H máx - H calculada	1.96

Según la tabla 4.33, el grupo de los Reptiles presenta una riqueza específica de 4 especies. Además, se presenta una diversidad máxima estimada (H máx.) de 1.39, lo que indica una diversidad muy baja; y se obtuvo una diversidad calculada (H' Calculada) de 0.71, lo que confirma una diversidad baja en este grupo faunístico. La comparación entre la H calculada y la H máxima, indica que la diversidad registrada en el estudio no es muy diferente a la diversidad máxima que se pudiera encontrar.

En cuanto a la equidad, se obtuvo un valor de 0.51 que indica que en el ecosistema no existe dominancia de especies.

Según el estudio faunístico realizado en el SA, se registraron tres especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; estas son, la especie *Cophosaurus texanus* que se encuentra en estatus de **no endémica-Amenazada (A)**, y las especies *Crotalus lepidus* y la *Crotalus atrox*; que se encuentran en estatus de **no endémica-Protección Especial (Pr)**, ante este hecho, en los siguientes capítulos del presente documento se proponen actividades de mitigación y protección como lo es el Rescate de Flora y Fauna, para las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo.

#### 4.2.3 PAISAJE

Las condiciones naturales que actualmente presenta el área del SA han sido modificadas por actividades del hombre, así como el desarrollo y crecimiento de nuevas vías de comunicación, aunado a lo antes mencionado, se obtiene como resultado, el deterioro progresivo del paisaje y/o sistema ecológico que se encuentra presente.

La actividad principal en la zona ha sido la minería, actividad que actualmente se encuentra en constante crecimiento, debido a la gran demanda de diferentes minerales y materiales de construcción.

El paisaje característico del área de estudio comprende tres complejos de topoformas; la sierra baja, bajada típica y llanura desértica, donde la composición florística que predomina es acompañada de abundantes las hierbas anuales que emergen en la época de lluvias en asociación con matorrales en forma de roseta.

El factor paisaje no se considera como relevante, debido a que el sitio donde se ubicará el Proyecto no se podrá observar a distancias relativamente retiradas.

La SEMARNAT define el término de paisaje como un elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. Los componentes del paisaje que se consideraron dentro de este proyecto son la visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

**La visibilidad:** Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, suelen estudiarse mediante datos topográficos como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosféricas, distancia, etc. La visibilidad puede evaluarse calculando la cuenca visual, la cual engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible.

También pueden observarse zonas desprovistas de vegetación con afloramiento de material rocoso, tanto desde el punto de vista de la visibilidad, como tomando en cuenta la morfología, la cubierta vegetal y la espacialidad del paisaje. En este aspecto con la realización de las actividades propias del proyecto no se afectará la visibilidad, ya que no cambia de manera significativa al realizarse la remoción de vegetación, se perderá entre las diferentes obras e infraestructura de la unidad minera, aunque se observará un terreno desprovisto de la misma de poca dimensión, no observable a una distancia considerable.

En el factor ambiental aire, los componentes calidad del aire y visibilidad se verán afectados por las actividades de transporte de material y equipo, despalme, uso de vehículos, maquinaria y equipo. El impacto se considera como no relevante debido a que el proyecto se ubica en una zona agreste, retirada de áreas habitacionales, así como por considerarse el impacto de carácter temporal. Las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán abatirla en el sitio del proyecto.

La **calidad paisajística**: Incluye tres aspectos de percepción:

- Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua etc.
- La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia entre los 500 y 700 m, en el que se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, escurrimientos, etc.;
- La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como íntervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfología.

El área donde pretende construir el camino para fines de este proyecto la consideraremos con un nivel de calidad paisajista medio, donde la topografía del terreno es escarpada, con un 55% de porcentaje de cubierta vegetal, donde el matorral desértico Rosetófilo predomina en gran amplitud. En lo que se refiere a la calidad visual se pueden observar caminos y cerros colindantes que se observan a poca distancia. Un punto importante a destacar es la presencia de pequeños escurrimientos temporales dentro del área del proyecto los cuales se verán en cierta forma afectados debido a la eliminación de la cubierta forestal.

La **fragilidad**: es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

El paisaje donde se pretende construir el camino es evaluado con un nivel frágil, ya que las ejecuciones de trabajos de construcción producto de la actividad minera han modificado el aspecto natural del área con anterioridad.

El paisaje es el factor que mayor afectación presenta, y puede ser apreciado a simple vista. Se generará un impacto visual negativo, las actividades producirán una alteración en la calidad de los recursos visuales y ello lleva a la reducción del valor escénico.

Los impactos visuales potenciales son generados por las siguientes actividades:

- ♣ Suelos erosionados
- ♣ Cambio de morfología del terreno
- ♣ Suelos sin vegetación

Otra variable importante por considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores, que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos

urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

### **a) Alcances**

En la siguiente evaluación se presenta la caracterización estética del paisaje realizada para el proyecto “**Camino de Acceso El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma**”, ubicado al Norte del municipio de Cuencamé, Durango.

La evaluación y estudio del paisaje, nos permite conocer el estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad el área del proyecto, con los resultados de la interpretación que el medio ambiente tendrá frente a potenciales acciones que se sometan sobre él, dando como resultado, las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de prevención, restauración y mitigación de impactos sobre el paisaje debido a la construcción del proyecto.

### **b) Objetivos**

- ♣ Definir las características generales del paisaje y evaluar los efectos que el proyecto generará en el paisaje y de manera específica la incidencia visual de los nuevos acopios.
- ♣ Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de las potenciales áreas que se verían afectadas por el proyecto, determinando las condiciones de:
  - Calidad paisajística
  - Fragilidad
  - Visibilidad

### **c) Metodología**

La metodología empleada para realizar la evaluación visual de paisaje se estableció en dos etapas: trabajo en campo y análisis de resultados en gabinete de los datos obtenidos.

#### **Etapas de campo**

Se realizó un recorrido por las zonas consideradas como Área de Influencia (“AI”), que corresponden a la parte alta de la superficie propuesta, donde durante el recorrido se recopilaron datos necesarios para su evaluación. En cada sector del área de estudio, según el método de observación directa in situ (Litton, 1973) se efectuaron las siguientes actividades:

- ♣ Elección de la cuenca visual. Están proyectadas sobre las áreas en que tendrá influencia el Proyecto.
- ♣ Definición de las unidades de paisaje encontradas en la zona de influencia del Proyecto. Se entenderá por unidades de paisaje las áreas o sectores homogéneos dentro del área. Sus límites se definen según características morfológicas, vegetaciones y espaciales en común.
- ♣ Determinación del “AI” visual del proyecto. Esta área comprenderá toda superficie de paisaje que tendrá alguna relación de orden visual con el proyecto.
- ♣ Ubicación de puntos de observación seleccionando aquellos que fueran habitualmente recorridos por un observador común, y desde los cuales existan altas probabilidades de visualizar el futuro proyecto, dada las características de éste.
- ♣ Inventario de recursos visuales de cada unidad de paisaje definida a través de toma fotográfica. Se entenderá por recurso visual de un paisaje a los rasgos naturales o culturales del paisaje que consiguen promover una o más reacciones sensoriales de aprecio y satisfacción por parte del observador.

Los recursos visuales analizados fueron los siguientes:

- ♣ Áreas de interés escénico: Se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, textura, color y otros.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- ♣ Marcas visuales de interés: Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador, cubierta vegetal dominante la cual se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje (matorral etc.).
- ♣ Cuerpos de agua: Se refiere a la presencia de este elemento en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.).
- ♣ Intervención humana: son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (camino, alta tensión, áreas verdes, etc.) que pueden participar en la escena como elemento estéticamente positivo o negativo.

## **Etapas de gabinete**

En esta etapa se trabajó con toda la información recopilada en terreno definiendo los siguientes puntos:

- ♣ Caracterización de cada unidad de paisaje influenciada por el proyecto, en virtud de sus características visuales básicas como colores, formas, texturas, líneas y espacios.
- ♣ Determinación de la calidad visual de las unidades definidas. Para tener claridad en el concepto se entenderá por calidad visual a la belleza o valor

escénico que posee un paisaje en un momento determinado y previo a cualquier tipo de modificación.

- ♣ Establecer la fragilidad visual de las unidades de paisaje definidas. En este caso se usó una adaptación del método de (Aguiló, 1992), el que asigna valores a una serie de factores que participan en la realidad de un paisaje visual como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

#### **d) Resultados**

A nivel macro, el área de influencia visual para el análisis de paisaje, está dado por la superficie propuesta, la parte alta de la superficie propuesta. La superficie de influencia del análisis, a nivel micro, se relaciona al estudio de cuenca visual con sus respectivas unidades de paisaje, con límites definidos. Puntos de observación.

Específicamente se presentan dos:

- PO Superficie propuesta 1 (Predio del proyecto)
- PO Superficie propuesta 2 (Aspecto de la zona cerril)

#### **e) Evaluación de las cuencas visuales**

A continuación, se presentan los resultados de las cuencas visuales determinadas. Es importante destacar que las cuencas visuales son sectores de áreas macros, donde en su interior se definen unidades de paisaje homogéneas. Presentan en su interior puntos de observación.

Las cuencas visuales observadas son:

- CV1 Aspecto del predio propuesto (Figura 4.25)
- CV2 Vista panorámica de sierra (Figura 4.26)

**Figura 4.25. Aspecto del predio**



**Figura 4.26. Vista panorámica de la Sierra de San Lorenzo**



En las Tablas 4.34 y 4.35, se presentan los criterios de valoración utilizados para determinar la Calidad y la Fragilidad Visual de cada una de las unidades de Paisaje.

**Tabla 4.314.** Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje.

ELEMENTO VALORADO	CALIDAD VISUAL ALTA	CALIDAD VISUAL MEDIA	CALIDAD VISUAL BAJA
<b>MORFOLOGÍA O TOPOGRAFÍA</b>	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
<b>FAUNA</b>	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
<b>VEGETACIÓN</b> <b>Nota: Por corresponder a un paisaje desértico la sola presencia de vegetación adquiere una ponderación mayor.</b>	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
<b>FORMAS DE AGUA</b> <b>Nota: Por corresponder a un paisaje desértico la sola presencia de agua adquiere una ponderación mayor.</b>	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.
<b>ACCIÓN ANTRÓPICA</b>	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificada en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.
<b>VARIABILIDAD CROMÁTICA</b>	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos.
<b>SINGULARIDAD O RAREZA.</b>	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

**Tabla 4.325. Criterios de valoración para la calidad visual del paisaje.**

FACTORES	ELEMENTO DE INFLUENCIA	FRAGILIDAD VISUAL		
		ALTA	MEDIA	BAJA
BIOLOGICOS	Pendiente y Geomorfología	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, Terrenos con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (Altura - Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m. de altura.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbórea aislada No hay gran altura de las masas (-10 m.) baja diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
	Forma y Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000 m. Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
SINGULARIDAD	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.
	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancias visuales pero sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alteradas.

Para el análisis de la calidad visual del paisaje se utilizó el método modificado de (Smardon, 1986), utilizado para las evaluaciones de calidad visual paisajística, esta metodología se basa en la evaluación independiente de los componentes del paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. A cada componente se le asigna un valor, el cual al sumarse se establecen los tres niveles de calidad visual (Alto, Medio, Bajo).

En tabla 4.36, se muestra la evaluación de las cuencas visuales, está realizada a partir del análisis de calidad y fragilidad, otorgando valores crecientes (10-30-50) mientras mayor sea la evaluación de calidad de la cuenca.

**Tabla 4.33** Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales.

Cuenca Visual	CV1	CV2
Geomorfología	29	31
Vegetación	25	29
Agua	20	26
Color	20	31
Fondo escénico	21	28
Singularidad o rareza	15	21
Actuaciones humanas	38	34
Promedio	24	28.57
<b>Calidad Promedio</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>

Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50; Fuente: Ambar 2007.

Para el análisis de esta fragilidad o grado de vulnerabilidad de los paisajes a los cambios se utilizó una adaptación de la metodología de (Yeomans, 1986), esta metodología se basa en la evaluación de un conjunto de criterios y factores en el paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. En la tabla 4.37, se encuentran los valores de la evaluación de cada cuenca.

**Tabla 4.37.** Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales.

Factor	Elementos de influencia	CV1	CV2
Biofísico	Pendiente	25	35
	Vegetación (densidad)	19	21
	Vegetación (contraste)	15	20
	Vegetación (altura)	18	21
	Vegetación (estacionalidad)	15	21
Accesibilidad	Visual	28	35
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	21	22
	Forma de la cuenca visual	23	24
	Compacidad	18	23
Singularidad	Unidad de paisaje	15	24
<b>Promedio</b>		<b>19.7</b>	<b>24.6</b>
<b>Fragilidad Visual</b>		<b>Media</b>	<b>Media</b>

Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50; Fuente: Ambar 2007.

## f) Evaluación de las unidades de paisaje

A partir de las cuencas visuales previamente ubicadas, los datos de las siguientes tablas 4.38 y 4.39, se definen las unidades de paisaje presentes al interior, que se

identificaron como zonas con condiciones homogéneas; que son dos unidades de paisaje. Estas son caracterizadas de acuerdo con las condiciones de vegetación y morfología dominante en cada una de éstas.

**Tabla 4.348.** Evaluación de unidades de paisaje CV 1.

Unidad de paisaje CV1	Predio propuesto
<b>Descripción</b>	Esta superficie de estudio posee una visibilidad media del terreno, donde predominan las especies de tipo arbustivo en asociación con especies herbáceas y de tipo vegetación secundaria y en pocos casos algunas cactáceas. A simple vista se observan las formaciones geológicas y su amplitud en el paisaje. El área de influencia directa está compuesta por pendientes de aproximadamente 15 -16%.
<b>Calidad del paisaje</b>	Nivel de calidad medio, donde la geomorfología es ondulada y la vegetación predominante son arbustos de porte bajo y pequeños grupos de la especie lechuguilla, que se encuentran asociaciones de algunas especies de cactáceas. El fondo escénico es de calidad visual media por la geomorfología de los cerros presentes, se encuentran escurrimientos de temporal, los cuales favorecen al desarrollo de fauna silvestre en ciertas épocas del año sobre todo en épocas de lluvias, donde se puede apreciar la gran variedad de especies de plantas anuales que sirven de alimento de la fauna silvestre de la zona.
<b>Fragilidad del paisaje</b>	La fragilidad de paisaje de esta zona es media, presenta una cubierta vegetal en forma de manchones y pequeños grupos de vegetación, esto debido a la escasa precipitación y se presenta a manera de manchones discontinuos de vegetación arbustiva en asociación con vegetación secundaria (malezas). También se encontraron especies de cactáceas de gran interés ecológico y comercial. Se puede observar que la fragilidad de esta zona es debida quizás a los daños antropogénicos producto de actividades de aprovechamiento como es el caso de la minería en épocas anteriores.

**Tabla 4.359.** Evaluación de unidades de paisaje CV 2.

Unidad de paisaje CV2	Vista panorámica de sierra
<b>Descripción</b>	Esta área se determinó como a una unidad amplia y forma irregular, donde se pueden observar poblaciones de matorral desértico rosetófilo, las especies que predominan son de tipo arbustivo y herbáceo. Destacan las vistas panorámicas de altura como sierras amplias y terrenos con poca pendiente, las cuales delimitan la forma la cuenca. La vegetación presenta un valor medio ya que las especies no maderables no son aprovechadas con fines de comercio.
<b>Calidad de paisaje</b>	La geomorfología se presenta diversa, donde es posible encontrar sectores de ascenso, descenso y pendientes abruptas con escurrimientos temporales, la cobertura de flora es media, cabe destacar que en el estudio de campo se localizaron especies de algunas cactáceas que requieren protección y manejo especial para su conservación. La vegetación predominante son arbustos de porte bajo y medio. La actuación humana se ve reflejada en la creación de brechas de acceso, caminos y carreteras producto de las actividades económicas del sitio.
<b>Fragilidad del paisaje</b>	En el aspecto biofísico, la pendiente es un factor dominante, donde su modelado es abrupto, la vegetación es densa, con una gran variedad de especies contrastantes y estacionalidad de diferentes estratos. La accesibilidad visual es alta, con vistas panorámicas debido a la altitud del terreno. El tamaño de la cuenca es amplio y de

	trazo irregular con una alta compacidad. Los elementos singulares son especies forestales características de la región.
<b>Descripción</b>	Esta unidad de paisaje presenta una gran extensión visual debido a su forma irregular y lo accidentado de algunos puntos sobre el terreno, destacan las vistas panorámicas y de altura con formaciones geológicas caprichosas. La vegetación presenta un valor medio. El nivel de afectación del mismo se aprecia a simple vista, donde la actividad minera ha ido creciendo con el paso del tiempo.

## Conclusiones

En el área de influencia del proyecto con el paso de tiempo ha presentado constantes cambios debido a la actividad minera propia de la región, no obstante, al ejecutarse este proyecto, se califica con un nivel de perturbación medio ya que el proyecto implica hacer eliminación de la vegetación, por lo tanto, la fauna también se verá afectada, lo que ocasionará el ahuyentamiento y desplazamiento de su hábitat natural. Sin embargo, este proyecto no representa un riesgo inminente para el ecosistema del entorno donde planea establecer, ya que las perturbaciones que se ocasionarían al medio ambiente serán mitigadas con actividades de obras de conservación de suelos y el rescate de flora y fauna silvestre.

Otro aspecto importante son los escurrimientos de tipo temporal existentes en el área del proyecto, los cuales en época de lluvia seguirán su curso por lugares aledaños a los mismos escurrimientos.

### 4.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### 4.2.4.1 DEMOGRAFÍA

Las localidades por considerar para el presente estudio son: Velardeña, y Los Cuatillos, pertenecientes al municipio de Cuencamé, Dgo.

#### 4.2.4.2 CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN

INEGI señala que la población en las comunidades cercanas al área del proyecto tiene comportamiento distinto. Como dato relevante se puede mencionar que en la comunidad de Velardeña años atrás tenía una población de 2 198 habitantes. En el 2010 (tabla 4.40 y figura 4.27) la población presentó un incremento a 2,425, de la cual, el 51 % son hombres y el 49 % son mujeres; la gran mayoría de la población se encuentra en el rango de 18 a 64 años.

**Tabla 4.40.** Población presente en el SA.

Concepto	Localidad			
	Velardeña		Los Cuatillos	
	Hombres	Mujeres		

<b>Población Total</b>	1228	1197	354	313
<b>Población de 0 a 2 a</b>	78	65	21	22
<b>Población de 3 a 5 años</b>	83	68	21	15
<b>Población de 6 a 11 años</b>	148	156	40	31
<b>Población de 12 a 14 años</b>	85	87	29	32
<b>Población de 15 a 17 años</b>	72	82	16	16
<b>Población de 15 a 64 años</b>	1491		387	
<b>Población de 65 años y más</b>	155		48	
<b>Promedio de hijos nacidos vivos</b>	2.92		2.73	
<b>Población nacida en la entidad</b>	1115	1083	291	285

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

**Figura 4.27.** Población total en el 2010.



El INEGI señala que en la Localidad de Velardeña existen un total de 578 viviendas particulares habitadas según la (tabla 4.41 y figura 4.28), de las cuales, el 99.6% dispone de electricidad, el 98 % dispone de agua de red pública, el 94.2 % cuenta con drenaje, el 18.5 % cuenta con una computadora, el 7.9 % dispone de internet, y el 47.5 % dispone de un teléfono celular.

Mientras que, en la localidad de los Cuatillos solo se cuenta con 163 viviendas particulares habitadas, de las cuales todas cuentan con servicio de electricidad y solo 153 tiene drenaje.

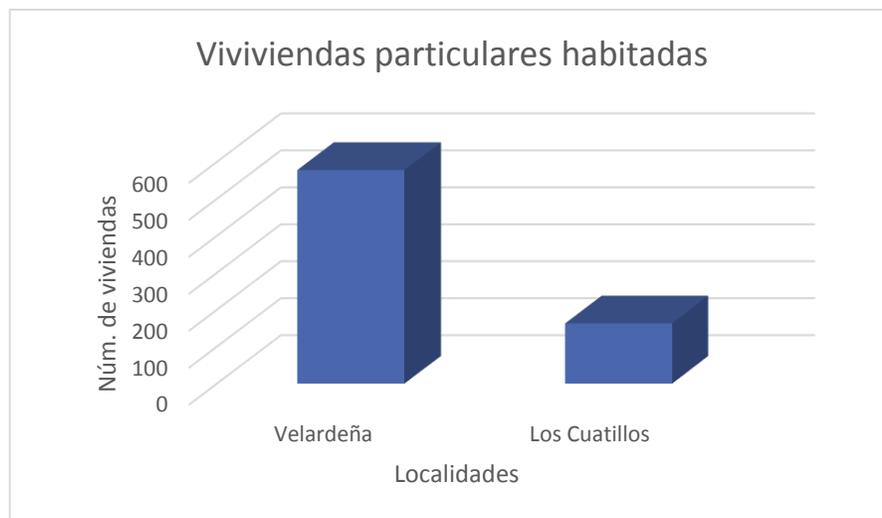
**Tabla 4.36.** Vivienda y urbanización.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
<b>Total de Viviendas Particulares Habitadas</b>	578	163
<b>Ocupantes en viviendas particulares</b>	2416	637

<b>Promedio de ocupantes por vivienda particular</b>	4.18	3.91
<b>Viviendas particulares habitadas con piso de tierra</b>	23	5
<b>Viviendas particulares con piso diferente a tierra</b>	553	158
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de electricidad</b>	576	163
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de red publica</b>	567	161
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje</b>	545	153
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora</b>	107	29
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de internet</b>	46	4
<b>Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular</b>	275	105

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

**Figura 4.28.** Viviendas particulares ocupadas.



### a) Servicios de salud

En la localidad de Velardeña la población que tiene derecho a Servicios de Salud suma un total de 1802 personas (tabla 4.42 y figuras 4.29 y 4.30); de esta población, el 85 % es derechohabiente al IMSS, el 11% es derechohabiente al Seguro Popular, y solo el 3 % es derechohabiente al ISSSTE. La población que no tiene derecho a ningún servicio de salud suma un total de 612 personas.

En la comunidad de Cuatillos (tabla 4.42y figuras 4.29 y 4.30) se cuenta con una población de 433 derechohabientes de servicios de salud; de la cual el 84.54% es derechohabiente a IMSS, el 10.54% es derechohabiente a Seguro Popular y solo el 4.92% es derechohabiente al ISSSTE. Solo 194 personas no son derechohabientes a servicios de salud. Actualmente, la localidad cuenta con una Clínica o Centro de Salud independiente, algunas farmacias particulares con servicio de consulta médica; y

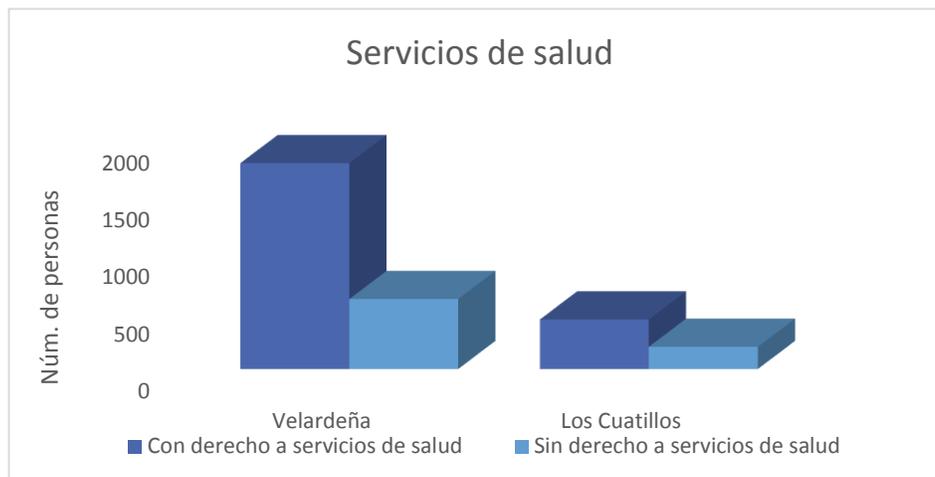
también, cuenta con el servicio de la ambulancia que tiene Minera Roble, Unidad Velardeña.

**Tabla 4.4237. Servicios de Salud.**

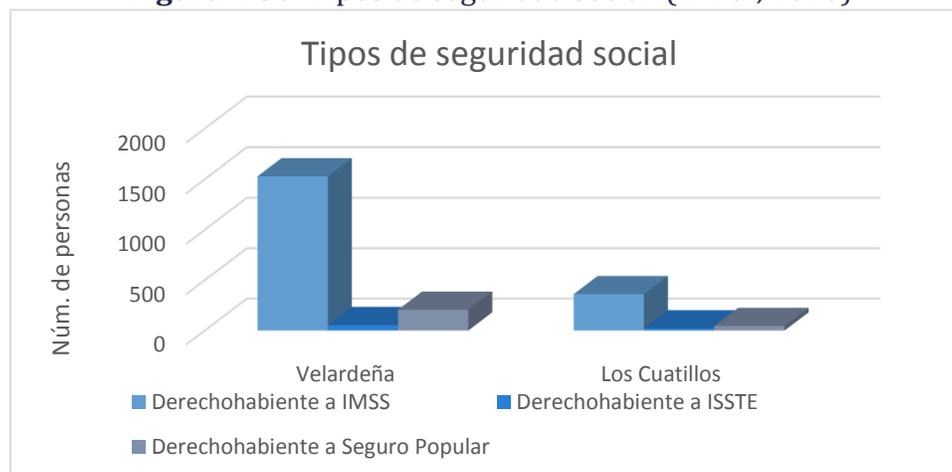
Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
<b>Población con derechohabencia a servicios de salud</b>	1802	433
<b>Población sin derechohabencia a servicios de salud</b>	612	194
<b>Derechohabiente a IMSS</b>	1528	361
<b>Derechohabiente a ISSTE</b>	54	21
<b>Derechohabiente a Seguro Popular</b>	206	45

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

**Figura 4.29. Servicios de salud. (INEGI, 2010)**



**Figura 4.30. Tipos de seguridad social. (INEGI, 2010)**



## b) Educación

Según datos obtenidos del último censo de INEGI (tabla 4.43), el 0.28% de la población en Velardeña es analfabeta, el 7.13 % no tiene escolaridad, y el grado de escolaridad es de 7.68 grados como máximo.

Mientras que para la localidad de Cuatillos el 4.8% no tiene escolaridad, el 0.15% es analfabeta y el grado de escolaridad es de 7.85 grados como máximo.

**Tabla 4.43.** Nivel de educación en el poblado Velardeña.

Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Personas de 3 a 5 años que no van a la escuela.	82	19
Personas de 6 a 11 años que no van a la escuela.	4	0
Personas de 12 a 14 años que no van a la escuela.	17	3
Personas de 15 a 17 años que van a la escuela.	101	22
Personas de 18 a 24 años que van a la escuela.	42	19
Personas de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	7	1
Población de 15 años y más sin escolaridad	63	8
Población de 15 años y más con primaria incompleta	264	87
Población de 15 años y más con primaria completa	356	74
Población de 15 años y más con secundaria completa	488	139
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	85	17
Población de 18 años y más con educación pos-básica	342	98
Grado promedio de escolaridad	7.68	7.85

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

## c) Economía

La población económicamente activa (Tabla 4.44, figuras 4.31 y 4.32) según el Censo de Población y vivienda, INEGI 2010 es de 865 personas, de los cuales el 79% son hombres y el 21% son mujeres, de esta población con economía activa, el 92 % se encuentra ocupado y el 8% está desocupado.

**Tabla 4.44.** Características económicas del poblado de Velardeña.

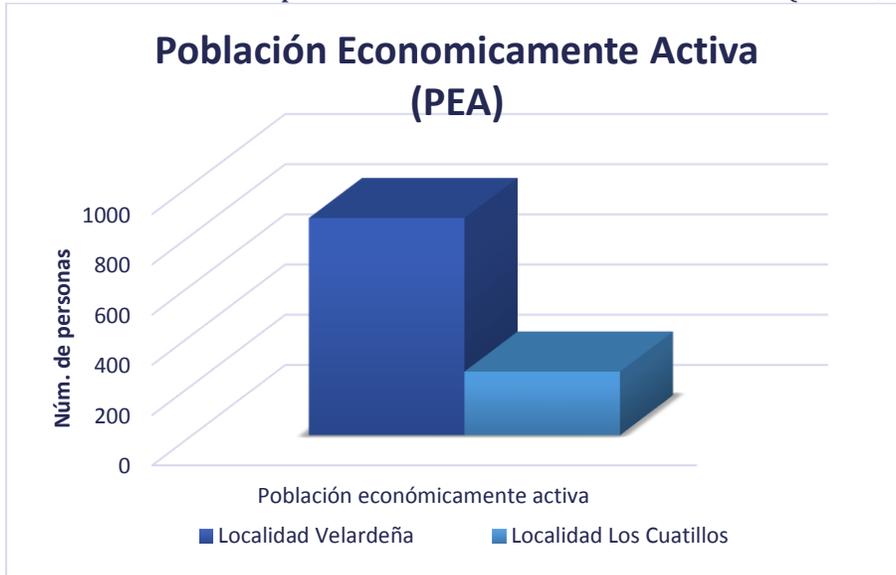
Concepto	Localidad	
	Velardeña	Los Cuatillos
Población económicamente activa	865	253
Población masculina económicamente activa	686	173
Población femenina económicamente activa	179	80
Población ocupada	799	233
Población masculina ocupada	626	160

<b>Población femenina ocupada</b>	173	73
<b>Población desocupada</b>	66	20

Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática; Censo de población y vivienda 2010.

La población económicamente activa según el Censo de Población y vivienda, (INEGI 2010) es de 253 habitantes para Los Cuatillos, donde en su mayoría son hombres (tabla 4.44 y figuras 4.31 y 4.32).

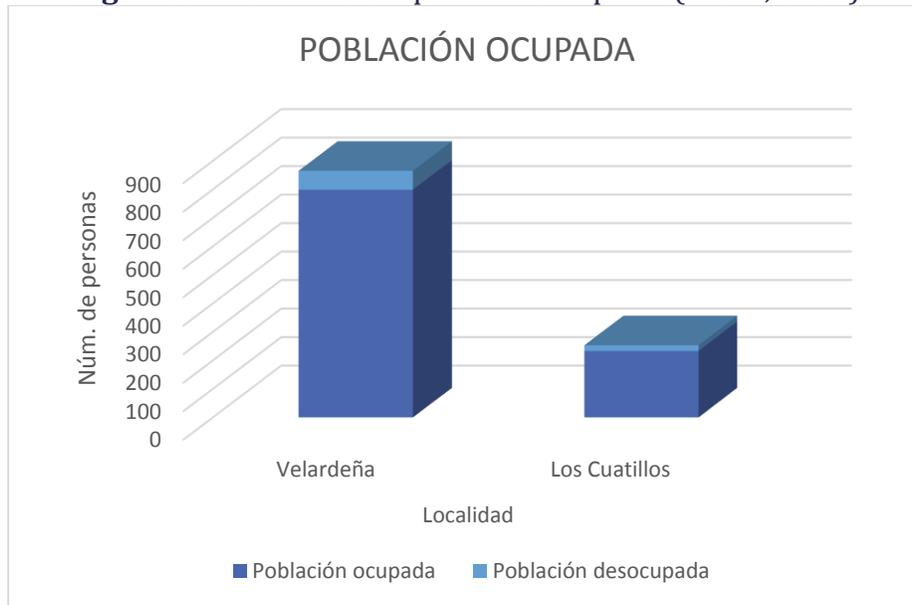
**Figura 4.31.** Número de personas económicamente inactivas. (INEGI, 2010)



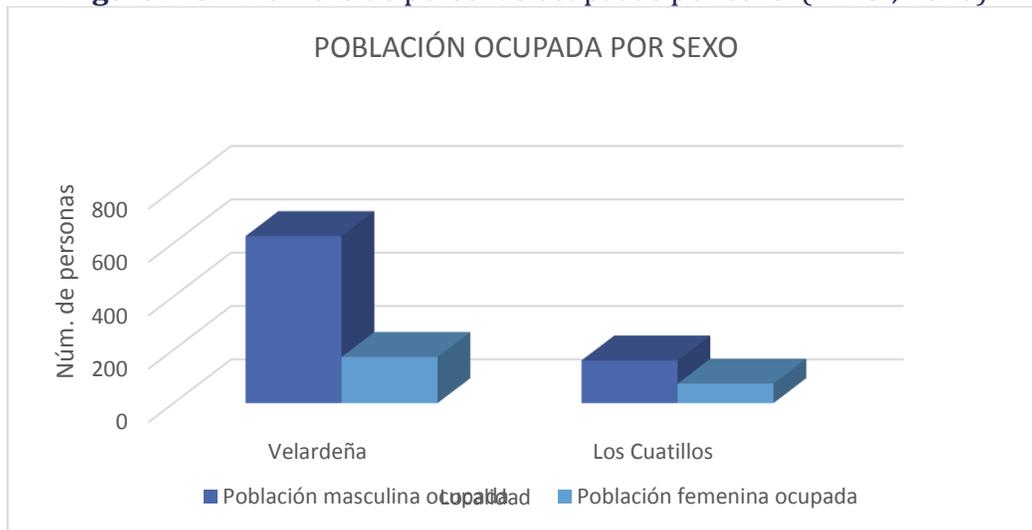
**Figura 4.32.** Número de personas económicamente inactivas por sexo. (INEGI, 2010)



**Figura 4.33.** Número de personas ocupada. (INEGI, 2010)



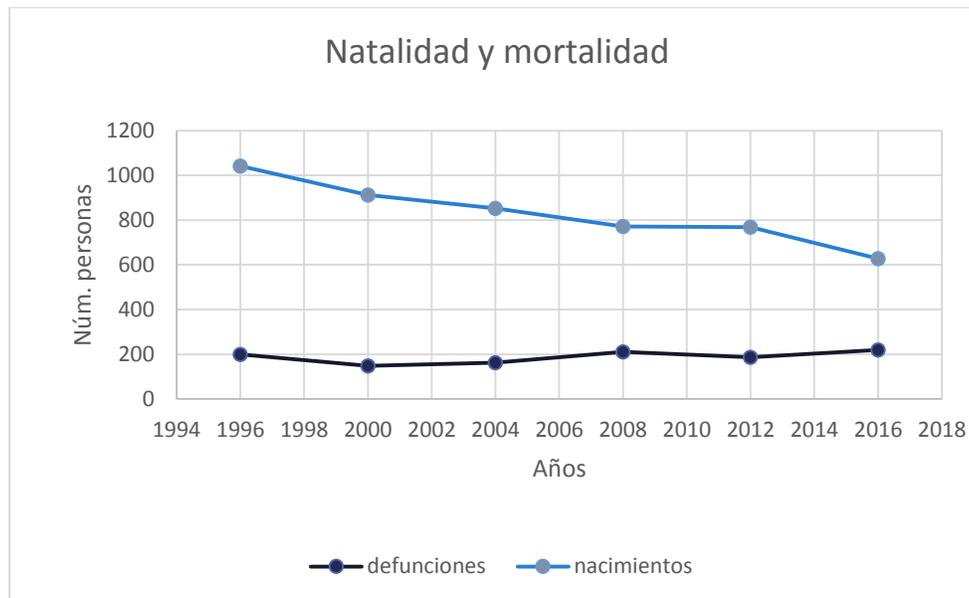
**Figura 4.34.** Número de personas ocupadas por sexo. (INEGI, 2010)



#### 4.2.4.3 NATALIDAD Y MORTALIDAD

Los datos de defunción y nacimiento de los habitantes han sido tomados a nivel municipio, debido a la escasez de datos a nivel localidad. Se observa que en los años analizados siempre se obtuvo un mayor número de natalidad con respecto al número de defunciones, pero como pasa el tiempo van disminuyendo, siendo el último año con 628 nacimientos en el municipio al respecto del primer dato se tuvo una disminución del 39.73% como se puede observar en la figura 4.35.

**Figura 4.35.** Número de defunciones y nacimientos por años. (INEGI)



#### 4.2.4.4 FACTORES SOCIOCULTURALES

La comunidad Velardeña es apoyada por la Minera Roble Unidad Velardeña subsidiaria de Industrias Peñoles, S.A.B. de C.V. Siendo el sector Deportivo, el más apoyado logrando así llegar a contar con pasto sintético en el campo de futbol, y el campo de béisbol está a un costado de la carretera al poblado. Las canchas deportivas que hay en el pueblo cuentan con domos, también se han instalado áreas verdes como parques para áreas de esparcimiento de los niños; por lo que se han incrementado las actividades deportivas y recreativas tanto para niños, jóvenes y adultos.

En lo cultural se cuenta con un Museo que se encuentra en remodelación. Además, la comunidad cuenta con el Centro Integral de Formación Humana (CIFH) en el que se ofrecen cursos todos los días, de distintos temas, desde conservas, box, zumba, cocina, belleza, dibujo y guitarra.

En cuanto a los aspectos sociales, se han realizado remodelaciones en la Iglesia; la plaza principal; en una de las escuelas primarias se construyó un comedor grande, e implementaron aire acondicionado para todas las aulas; actualmente se están implementando tuberías nuevas de agua para atender el problema de agua que tiene la comunidad; además, ya existe un puente peatonal para cruzar el arroyo, para llegar con mayor facilidad hacia el nuevo fraccionamiento que la comunidad ha venido construyendo al otro lado del arroyo, esto con apoyo del Municipio de Cuencamé y en colaboración con la empresa.

En la comunidad de Velardeña las actividades festivas más importantes son la Fiesta del Día del Minero que se celebra el 11 de julio, y la Fiesta Patronal celebrada el 12 de diciembre en honor a la Virgen de Guadalupe Patrona de la Parroquia del Pueblo. Estas fiestas reúnen una gran cantidad de personas provenientes de los poblados aledaños y de la región, son fiestas muy atractivas debido a sus actividades culturales y puestos ambulantes que llenan la comunidad, además de la belleza misma del Pueblo adorna las fiestas.

En la comunidad de los Cuatillos es una zona donde hay recorridos turísticos y pronto habrá nuevos atractivos y planes para los visitantes locales y extranjeros. Esto debido a que se cuenta con la Hacienda Pedriceña, localizada en el ejido Los Cuatillos, de Cuencamé, Durango. En la cual Peñoles invirtió alrededor de un millón y medio de dólares en el proyecto de remodelación para poder impulsar el turismo al lugar siendo un apoyo en el ámbito social para los habitantes de la comunidad.

Se cuenta con una reserva ecológica que, acompañados por un guía, podrán observar e incluso convivir con animales como bisonte americano, búfalo acuático, venado, avestruz, pavorreal, llamas, watusis, entre otras especies, impulsando el ecoturismo en la sociedad, con ello poder mejorar los ingresos de sus habitantes.

En lo cultural cuenta con la Iglesia de la Pedriceña, Exhacienda de Emiliano Zapata, Pedriceña. Donde Se festeja Nuestra Señora Del Refugio del 03 al 04 de julio. El festejo comienza el día 3 con una misa de gallo a nuestra señora del Refugio, el día 4 se continúa con misas, peregrinación y reliquias. Con un colorido ambiente en el festejo.

#### 4.2.4.5 COMERCIO

Velardeña es una comunidad pequeña dedicada especialmente a la minería, donde un tiempo la economía se mantuvo estancada debido al cierre de la unidad minera; pero con esfuerzo y trabajo se logró reactivar su crecimiento económico en mayo del 2013. El Grupo Peñoles construyó la actual planta de proceso, con una inversión de aproximadamente 230 millones de dólares e inició operaciones en mayo del 2013. Con esto, los pequeños negocios o misceláneas crecieron, y se abrieron nuevos restaurantes o comedores para atender a los múltiples trabajadores que arribaron a la comunidad como resultado de esta fuente de trabajo.

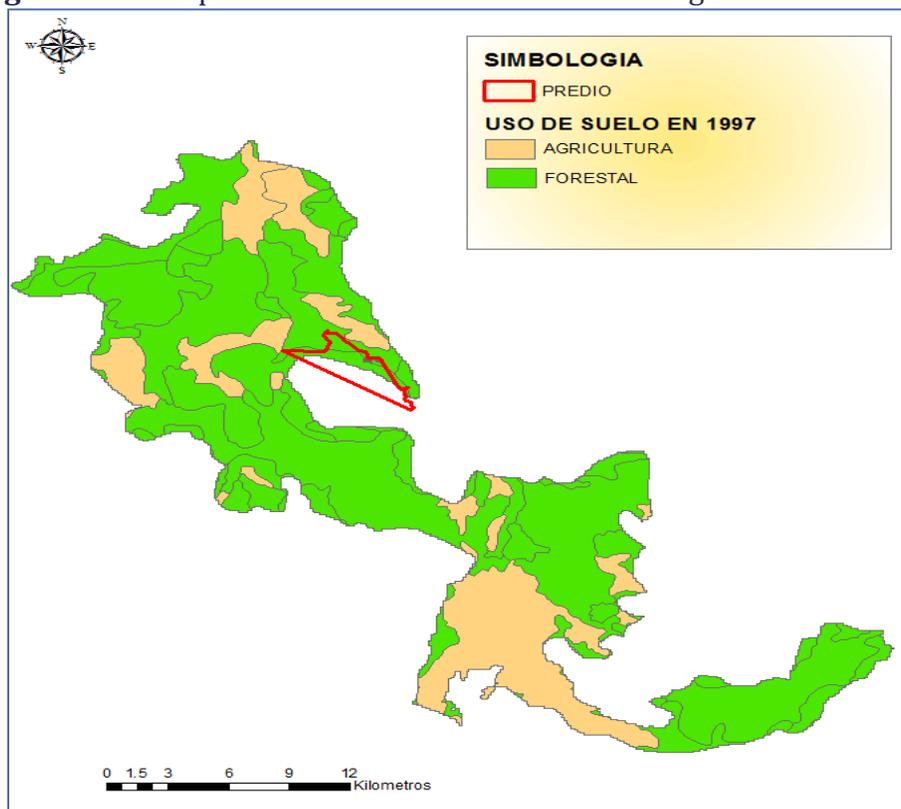
La localidad de Los Cuatillos (Hacienda de Pedriceña) tiene como sustento económico la diversidad de servicios turísticos que logra ofrecer a sus visitantes por medio de visitas guiadas a lugares de interés de la comunidad como son la Hacienda y la Reserva Ecológica, logrando ofrecer servicios de alimentación y hospedaje como son la renta de cabañas, villas y similares, para una mejor estadía en el lugar.

#### 4.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para el diagnóstico ambiental (**Anexo 19**) se utilizó el programa de ARC GIS 10.3 y se realizó un análisis del Cambio de Uso de Suelo del año 1997 y del 2016 para hacer una comparación de los cambios que ha tenido el área en el SA donde se utilizaron las cartas topográficas de INEGI a escala 1:250 000 para poder hacer el análisis.

La figura 4.36, muestra las condiciones de la superficie forestal para el año 1997 donde se encontró que el área en su mayoría se encontraba sin perturbaciones en el medio ambiente solo se encontraron áreas destinadas a la agricultura.

**Figura 4.36.** Mapa de uso de suelo en el año 1997 según datos de INEGI

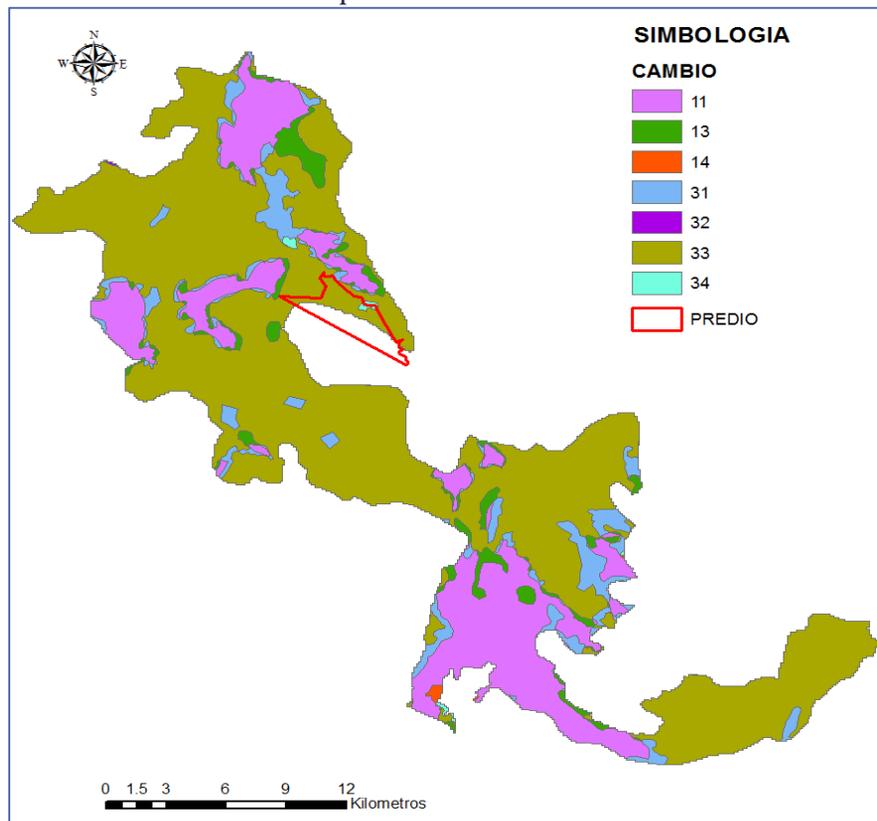


Los resultados de realizar una superposición de capas de uso de suelo en área del SA es la Figura 4.37, y se encuentran en el **Anexo 19**.

Las áreas con valor de 11 puntos nos dicen que no hubo cambios en el uso de suelo para la agricultura durante este periodo de tiempo, los lugares con valor de 14 puntos nos muestran que, si se presentó un cambio en estas zonas ya que en el año 1997 su uso era agrícola y en la actualidad cambio a ser zona urbana, para las áreas con valor de 31 puntos nos dice que anteriormente su uso era forestal y que pasaron a ser terrenos destinados a la agricultura, las áreas con valor de 32 nos señalan una

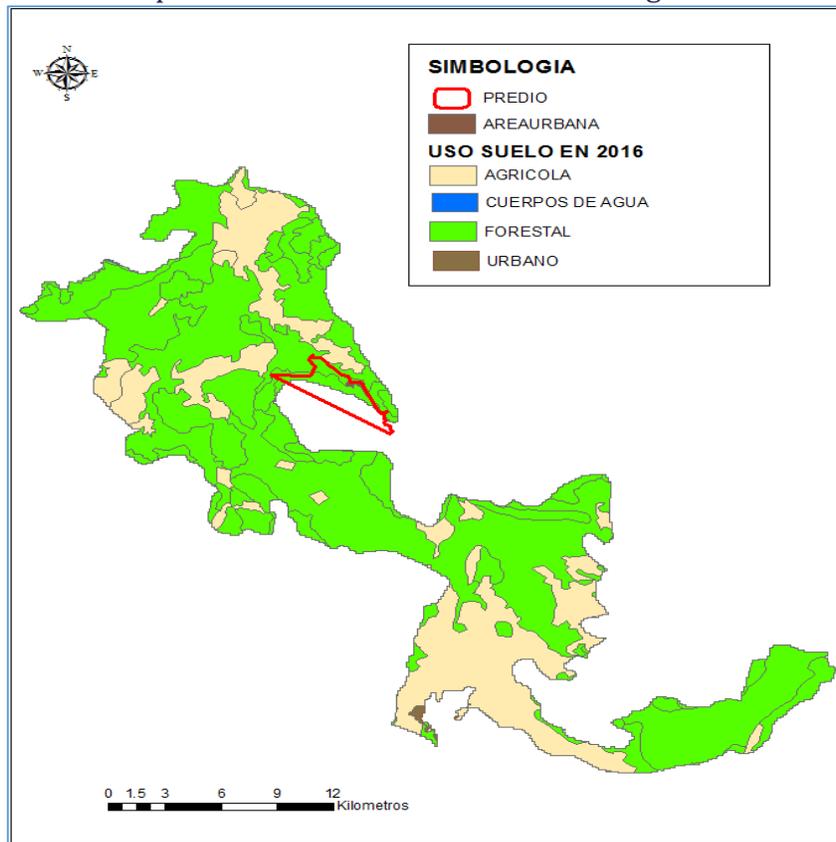
modificación de uso forestal que con el paso del tiempo cambio a cuerpo de agua, los lugares con valor de 33 no presentan cambios ya que su uso sigue siendo forestal y por último tenemos las áreas con valor de 34 puntos que en el año 1997 eran suelos con aptitud forestal y actualmente son áreas urbanas.

**Figura 4.37.** Mapa de diagnóstico de deterioro ambiental dentro del SA en el periodo de tiempo de 1997 al año 2016.



La Figura 4.38, nos muestra el uso de suelo para el año 2016 donde se puede observar que la superficie forestal sufrió cambios significativos con el crecimiento de las zonas agrícolas y con el aumento de la población ya que a diferencia del año 1997 ahora existe más área urbanizada.

**Figura 4.38.** Mapa de uso de suelo en el año 2016 según datos de INEGI.

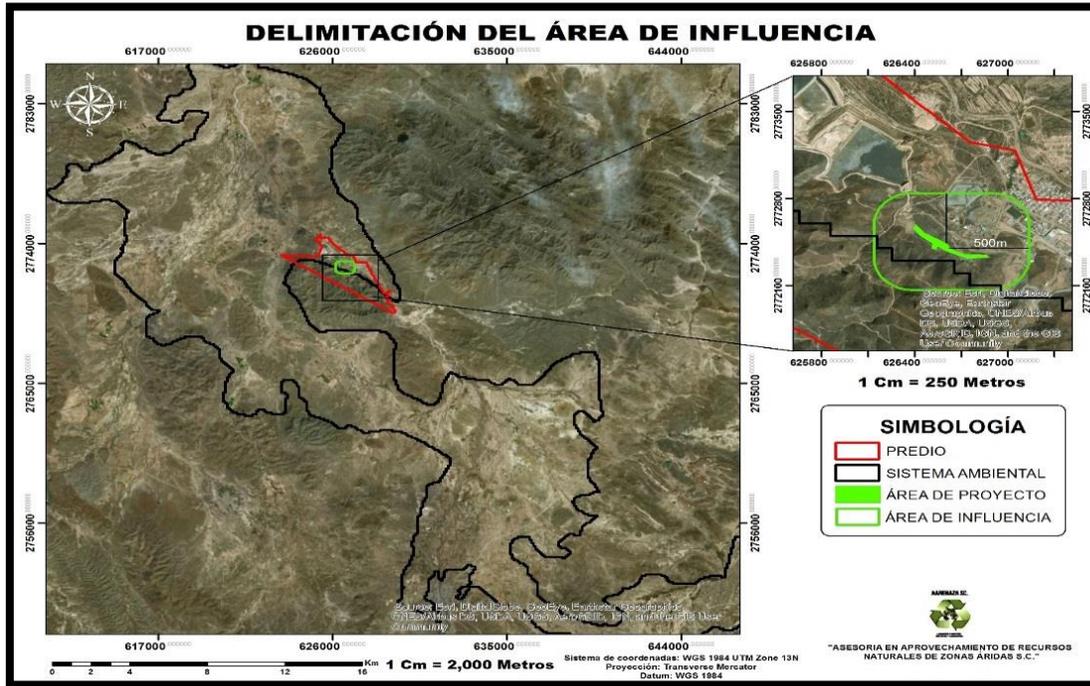


#### 4.3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO

Es importante mencionar que el Área de Influencia (AI) es la superficie donde se considera que el Proyecto ocasionará impactos ambientales, económicos y sociales por lo que, para la delimitación de esta superficie, se tomaron en cuenta las siguientes características: La presencia de vías de acceso como caminos y carreteras, áreas de cultivo, poblaciones aledañas y en este caso se trazó un área buffer con el Programa Arc Gis 10.3, con la finalidad de marcar un polígono alrededor del área del proyecto en donde los impactos pueden tener repercusión.

Para puntualizar los Elementos Físicos y Biológicos a impactar por el Proyecto, se delimitó un Área de Influencia del Proyecto, donde se definió un buffer en entorno al Predio, la superficie corresponde a 72.66 hectáreas (Figura 4.39).

Figura 4.39. Delimitación del AI en relación al área de proyecto

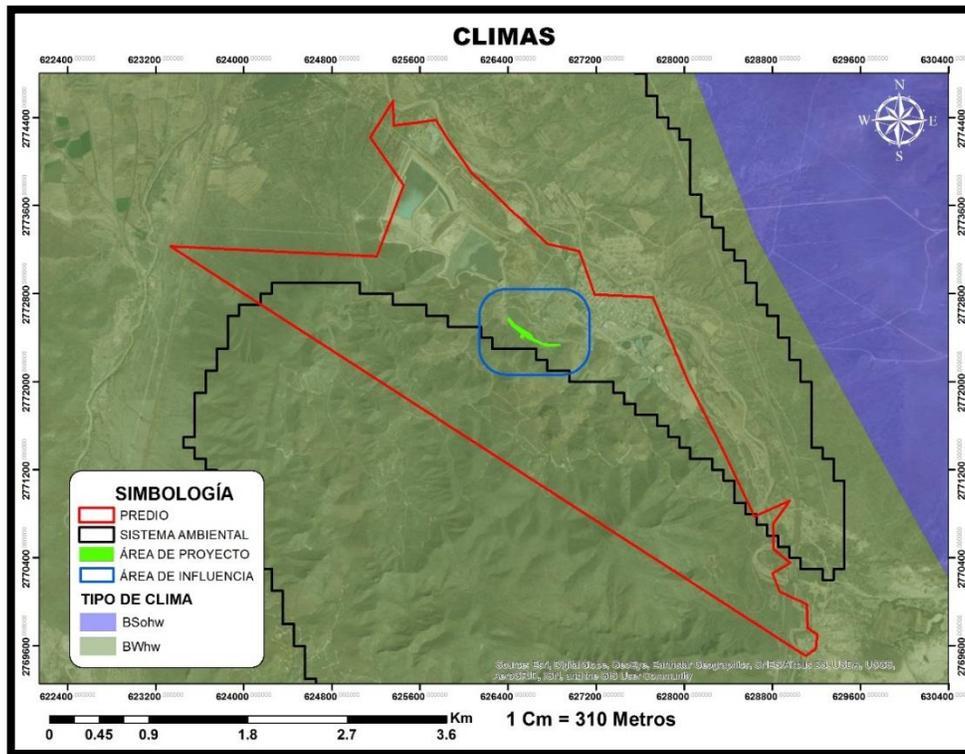


### 4.3.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

#### 4.3.1.1 CLIMA

En la figura 4.40 se puede observar el clima predominante dentro del AI que corresponde al tipo muy árido semicálido BWhw (w), temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente, mayor de 22°C.

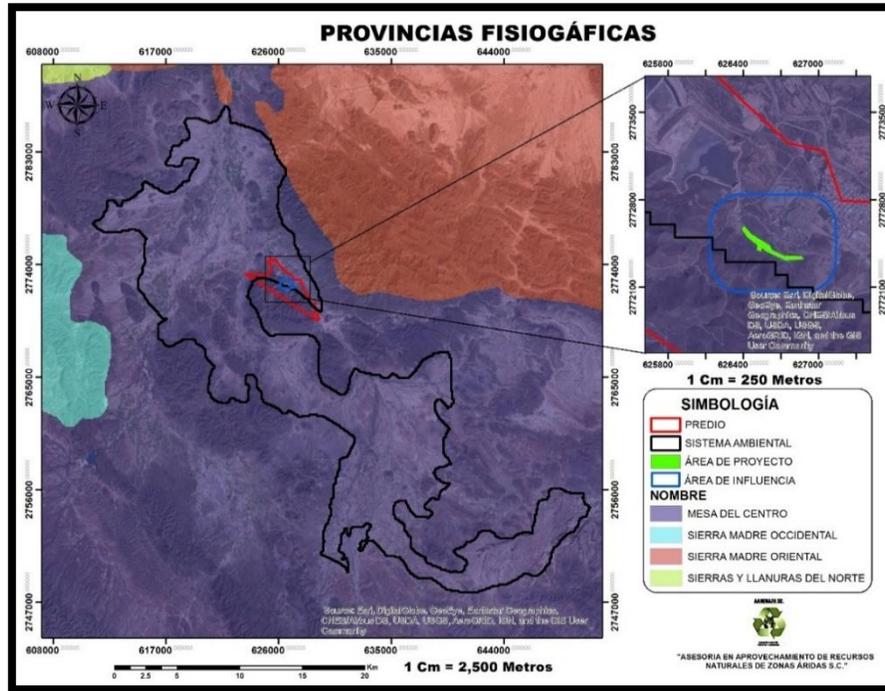
**Figura 4.40.** Tipo de clima presente en el AI del Proyecto. Elaborado por AARENAZA.



**4.3.1.2 FISIOGRAFÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

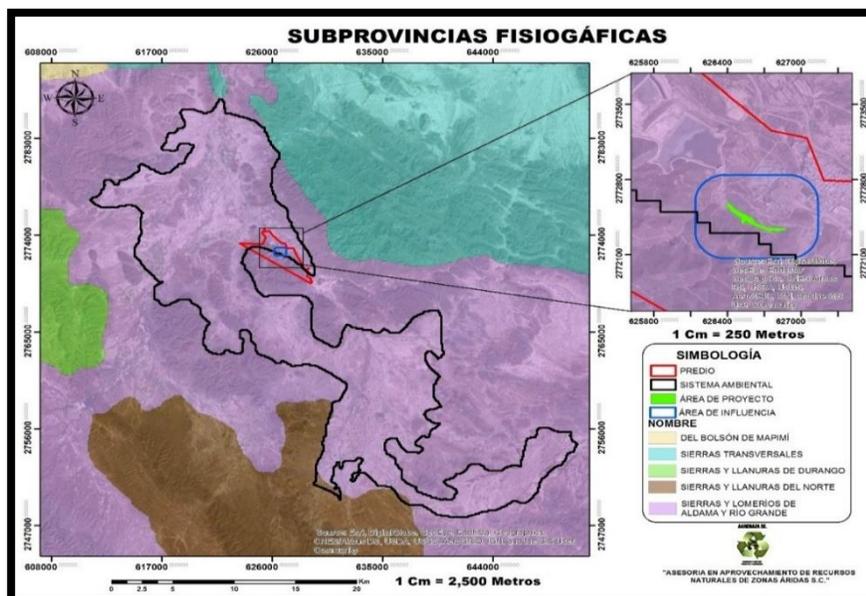
El “AI” se encuentra localizada en la Subprovincia Sierras y Lomeríos de Aldama y Rio Grande como se observa en la figura 4.41, perteneciente a la provincia de la Mesa del Centro también conocida como Mesa del Toro que Comprende parte de los estados de Durango, Zacatecas, San Luís Potosí, Aguascalientes y Guanajuato.

**Figura 4.41.** Provincia fisiográfica donde se localiza el AI



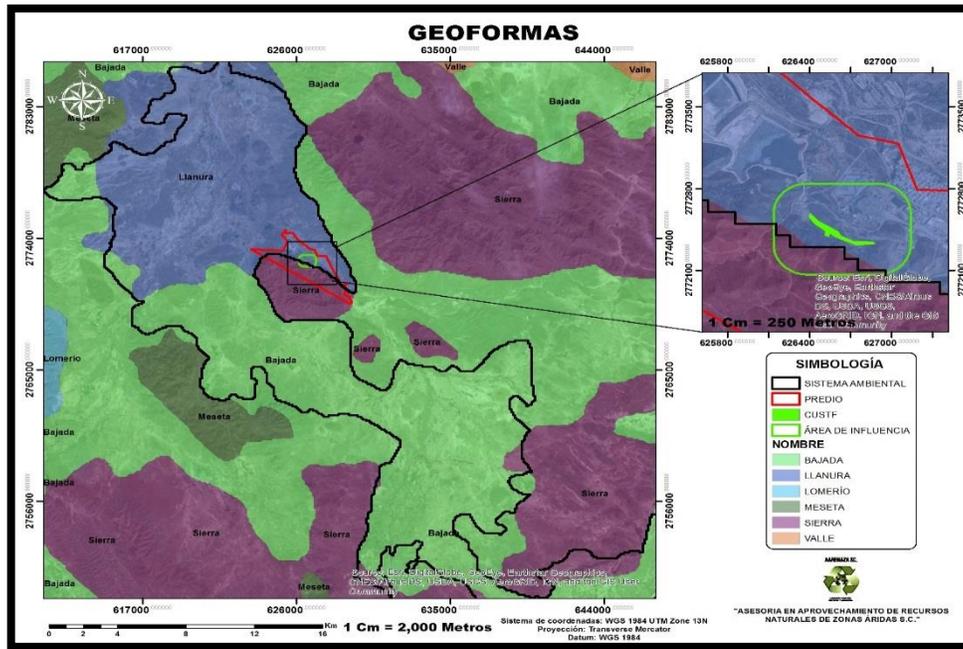
Esta subprovincia en su extremo occidental toca las márgenes del Río Nazas, junto con la de Sierras y Llanuras del Norte comprende la zona boreal de la Mesa del Centro. Es la más accidentada de la provincia con sierras, mesetas y lomeríos que rodean una llanura central de piso rocoso a 2,000 msnm, de unos 50 kilómetros de largo, por 30 kilómetros de ancho, orientadas predominantemente Norte-Sur.

**Figura 4.42.** Subprovincias fisiográficas pertenecientes al SA



La forma del terreno en el que se localiza el área de estudio está entre una sierra y una llanura, se podría decir que está en una bajada como se muestra en la figura 4.43.

Figura 4.43. Geformas presentes dentro del AI.



Fuente: (INEGI, 2001) escala 1: 1000,000, plano elaborado por AARENAZA.

### 4.3.1.3 GEOLOGÍA

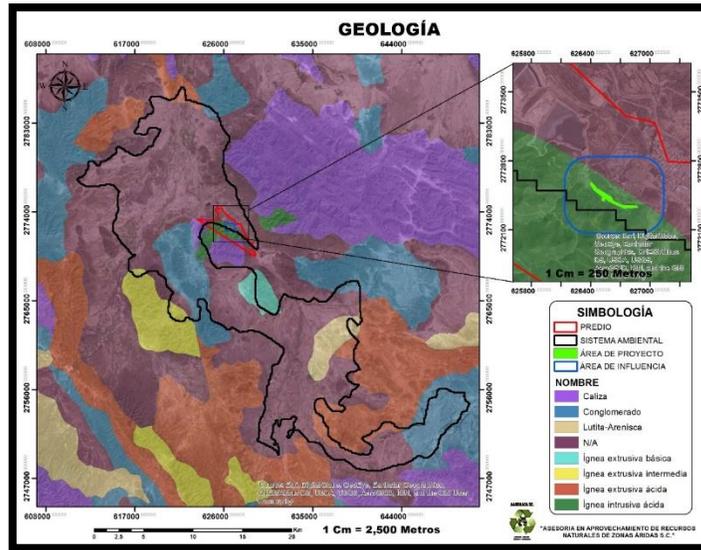
#### a) Características litológicas

Como se observa en la Tabla 4.45 y Figura 4.44, el material geológico del AI, únicamente es de suelo cuyo origen es del Cuaternario y abarca una superficie de 46.28 ha y corresponde al 100%.

Tabla 4.385. Principales tipos de roca y su superficie en el AI

Clave	Tipo de roca	Superficie ha
Q(s)	Suelo	26.38
T(lgia)	ígnea intrusiva acida	46.28
	<b>Total</b>	<b>72.66</b>

**Figura 4.44. Material geológico en el AI.**



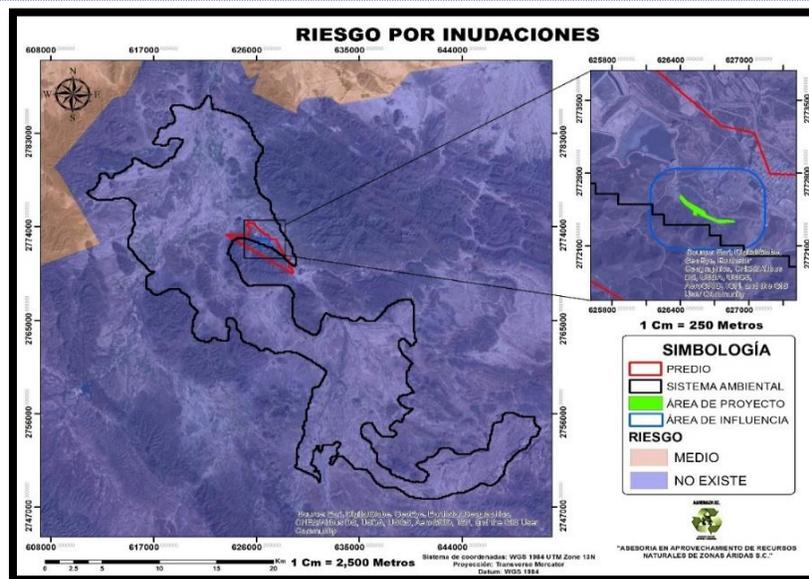
Fuente: Datos vectoriales en base a Carta Geológica de INEGI. Plano elaborado por AARENAZA

## Riesgos de inundaciones y actividad volcánica

### a) Inundaciones

En base a la información del CENAPRED, que dice que dentro del AI no existe riesgo alguno de inundaciones dentro del área, además que por la geomorfología del terreno en el que se localiza esta información, se hace más confiable.

**Figura 4.45. Registro de inundaciones en el AI del proyecto**

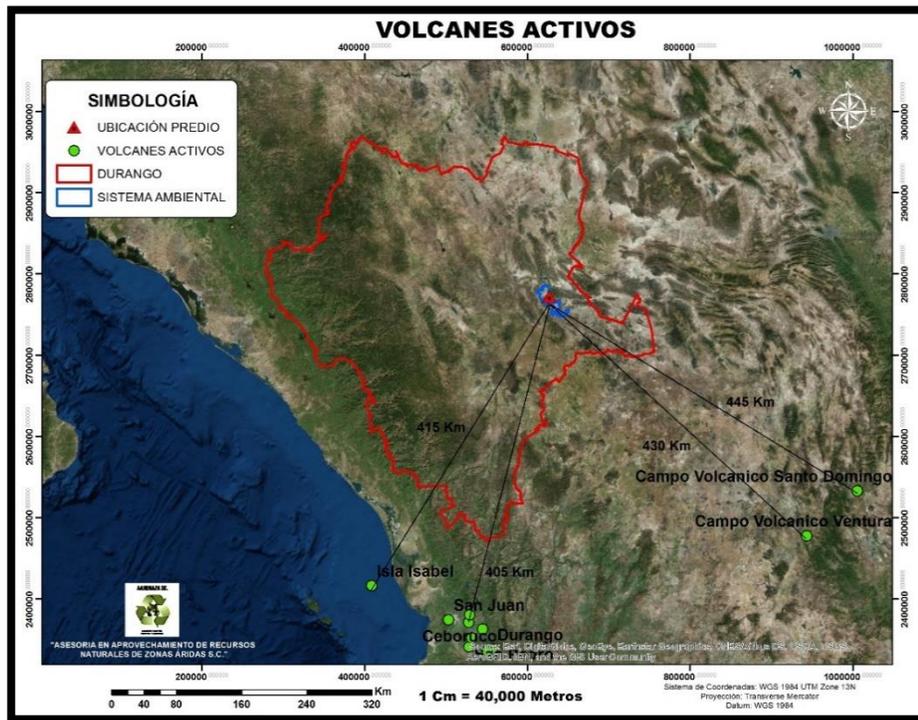


Fuente: (CENAPRED, 2017), elaborado por AARENAZA S.C.

**b) Posible actividad volcánica.**

En base a la figura 4.46, presentada por CENAPRED (Volcanes activos), se nos muestra que para el estado de Durango no existe riesgo alguno por actividad volcánica dado que los volcanes activos más cercanos son el de la Isla Isabel que se encuentra a 415 Km del área de proyecto y el otro que más se acerca es el volcán de San Juan localizado a una distancia de 405 Km.

**Figura 4.46.** Presencia de actividad volcánica en el AI.



Fuente: (CENAPRED, 2017), elaborado POR AARENAZA S.C.

**4.3.1.4 SUELOS**

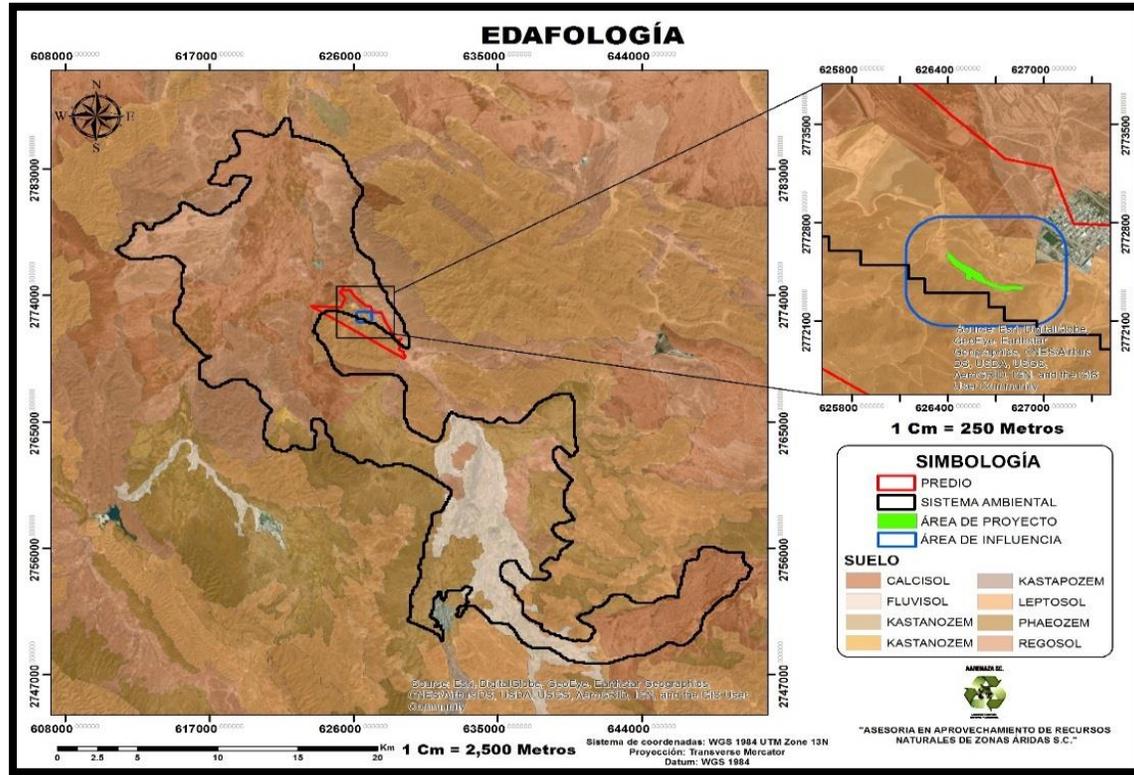
Dentro del “AI” se localizó sólo un tipo de suelo como lo señala la tabla 4.46 y en la Figura 4.47, los cuales presentan diferentes características dependiendo de su origen litológico.

**Tabla 4.396.** Tipo de suelo principal y su superficie en el AI

Clave de suelo	Tipo de suelo	Superficie ha	Porcentaje
LP	Leptosol	63.34	87.17
RG	Regosol	1.23	1.69
CL	Calcisol	3.68	5.08

<b>AH</b>	Asentamientos urbanos	4.41	6.06
	<b>Total</b>	<b>72.66</b>	<b>100</b>

Figura 4.47. Tipo de suelo presente en el AI



Fuente: Datos vectoriales en base a Carta Edafológica de INEGI, escala 1; 250,000. Plano elaborado por AARENAZA.

### 4.3.1.5 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

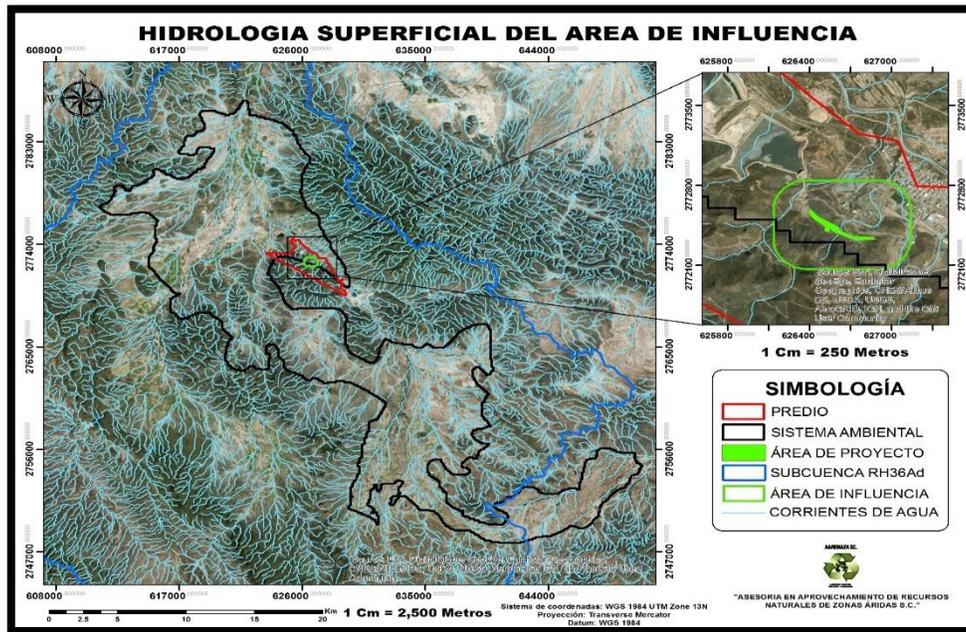
#### a) Hidrología superficial

El "AI" del Proyecto está comprendida dentro de la Región Hidrológica RH-36 denominada Nazas-Aguanaval como lo muestra la Tabla 4.47 y Figura 4.48, la Región Hidrológica 36 pertenece a la vertiente interior, es del tipo endorreico y el patrón general de drenaje es dendrítico.

Tabla 4.47. Hidrología superficial del AI

Cuenca	Subcuenca	ID_R H	Región	Superficie del área de influencia
Rio Nazas-Torreón	A. Cuencamé	36	Nazas Aguanaval	72.66 ha

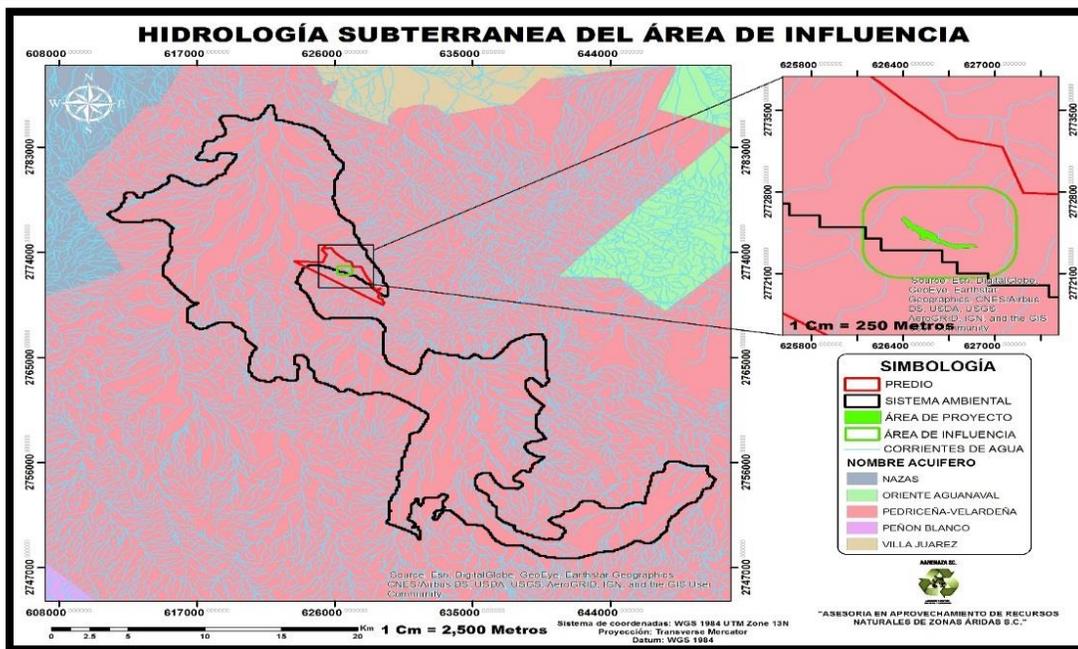
Figura 4.48. Ubicación del AI dentro de la Región hidrológica 36



**b) Hidrología subterránea**

EL AI la igual que el SA caen dentro del acuífero denominado Pedriceña Velardeña que se describe en el apartado de Hidrología subterránea del SA descrito anteriormente.

**Figura 4.49. Hidrología presente dentro del AI de proyecto.**



### 4.3.2 ASPECTOS BIÓTICOS

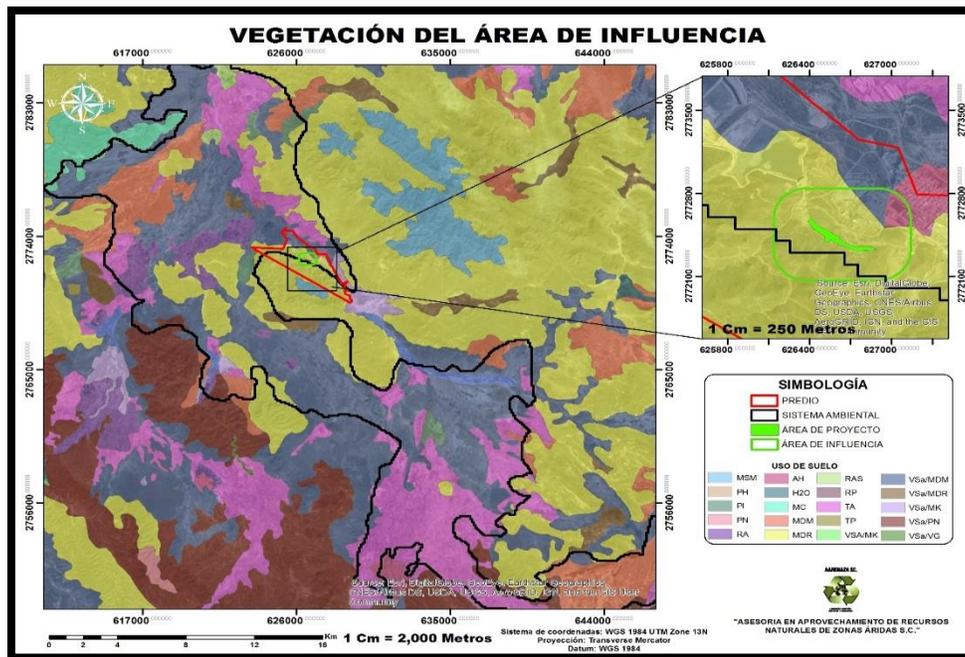
#### 4.3.2.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

En la Tabla 4.48 y Figura 4.50, se muestran las formaciones vegetales presentes en el AI donde un 87.5 % (63.58 ha); de la superficie lo cubre vegetación de tipo Matorral Desértico Rosetófilo y el segundo tipo de vegetación encontrado está compuesto por comunidades de vegetación secundaria compuesta por pastos y plantas anuales que emergen con la presencia de temporadas de lluvias en una superficie de 4.69 ha.

**Tabla 4.408.** Tipo de vegetación y superficies dentro del AI

Tipo de vegetación	Superficie ha	Porcentaje	Erosión
Asentamientos humanos	4.38	6.05	Erosión por asentamiento humano
Matorral desértico rosetófilo	63.58	87.5	Sin erosión apreciable
Vegetación secundaria compuesta por comunidades de pastos y plantas anuales	4.69	6.45	Sin erosión apreciable
<b>Total</b>	<b>72.65</b>	<b>100</b>	

**Figura 4.50.** Tipo de vegetación y uso de suelo en el AI



Fuente. Datos vectoriales en base a Carta de uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2015) escala 1; 50,000, plano elaborado por AARENAZA

## 5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SA.

### 5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La primera etapa para la identificación y evaluación de impactos ambientales (**Anexo 20**) del proyecto consiste en conocer todas y cada una de las actividades que lo constituyen, desde su inicio hasta su finalización, incluyendo la vida útil y abandono de este. A continuación, se mencionan las etapas principales de este proyecto.

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación y mantenimiento
- Abandono del sitio

Es importante contar con la más completa cantidad y calidad de información sobre el proyecto, la cual se obtuvo principalmente del promovente; así como del estudio del área de desarrollo del proyecto y de estudios realizados en la región donde se realizará el proyecto. La información es de tipo legal, técnico, social y económico, y es fundamental para elegir la metodología de identificación, evaluación e interpretación de impactos ambientales.

Una vez evaluada y analizada toda la información técnica, tanto de gabinete como de campo; así como las características operativas del proyecto, se identificó su operatividad como de tipo puntual. Especial atención se pondrá en la identificación de los impactos ambientales, en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, correspondientes a las actividades del proyecto durante las cuales se generarán los principales impactos negativos sobre los factores ambientales y los impactos socioeconómicos benéficos para el área de influencia del proyecto, por los empleos tanto directos como indirectos que se generarán.

#### 5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico. En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores seleccionados son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

**Representatividad.** Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.

**Relevancia.** La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

**Excluyente.** No existe una superposición entre los distintos indicadores.

**Cuantificable.** Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

**Fácil identificación.** Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que registran y es posible evaluar o comparar alternativas, con lo que es posible determinar para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que recibe o va a recibir, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

### 5.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

En la Tabla 5.1 se listan las acciones o actividades que involucra el proyecto y que son consideradas como posibles causas de impactos en los factores ambientales y sus componentes específicos. En total se identificaron 16 acciones agrupadas en cuatro etapas, estas acciones son consideradas como posibles causantes de impacto. Las etapas consideradas para el presente proyecto son: Preparación del sitio, construcción y operación y finalmente abandono.

**Tabla 5.1.** Acciones relevantes por etapa que comprende el proyecto

Etapa	Acción
Preparación del sitio	Rescate de flora y fauna
	Contratación del personal
	Desmante y despalde de área
	Cortes, nivelación y compactación

<b>Construcción</b>	Uso de maquinaria y equipo
	Generación y manejo de residuos
	Contratación del personal
	Desvío de cauces
	Uso de maquinaria y equipo
<b>Operación y mantenimiento</b>	Generación y manejo de residuos
	Acarreo y transporte de material (Jal) al interior de la mina
<b>Abandono de sitio</b>	Generación y manejo de residuos
	Contratación del personal
	Restauración del sitio
	Uso de maquinaria y equipo

Para desarrollar la tabla de los factores ambientales, se procedió de una manera similar, considerando al ambiente como un sistema compuesto a su vez de cuatro subsistemas; el medio físico-natural, el biótico, perceptual y socioeconómico. Estos subsistemas constituyen el primer nivel (primera columna) en una estructura jerárquica en forma de árbol. El segundo nivel (segunda columna), lo constituyen los componentes ambientales y, el tercer nivel (tercera columna) los indicadores ambientales.

En la Tabla 5.2, se enlistan los componentes ambientales y sus indicadores específicos que fueron identificados por el grupo de trabajo, con la aplicación de listas de verificación. Se identificaron 16 indicadores agrupados en ocho factores ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucra la obra como se enlistan en la Tabla 5.3.

**Tabla 5.2.** Lista de componentes del medio ambiente y sus indicadores a evaluar.

Medio ambiental	Componente	Indicadores
<b>Físicos</b>	Calidad del aire.	Emisión de gases y partículas por maquinaria
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)
	Calidad del agua superficial y/o subterránea.	Obstrucción de cauce
		Alteración de la capacidad de infiltración
	Suelo.	Perdida o Remoción
Contaminación por derrames		
Erosión eólica e Hídrica		
Ruidos y vibraciones.	Contaminación por derrames	
	Afectación por aumento en los niveles auditivos	
<b>Biótico</b>	Vegetación.	Pérdida de la cobertura vegetal
		Ahuyentamiento
	Fauna.	Atropellamiento o muerte accidental
		Destrucción de la madrigueras o nidos
<b>Paisaje</b>	Calidad visual	Afectación en el aspecto
<b>Socioeconómico</b>	Calidad de Vida.	Aumento de la Población
		Generación de empleos

Los indicadores ambientales se usan como herramientas para el seguimiento del estado del medio en relación al desarrollo sostenible o posibles afectaciones ambientales (*Organization for Economic Cooperation and Development, 1991*).

Se ha considerado el uso de indicadores para poder medir el funcionamiento del medio respecto a los niveles de calidad y sus modificaciones. La presente evaluación del impacto ambiental comprende indicadores ambientales biofísicos, sociales y económicos que reflejan los cambios significativos en las distintas fases del Proyecto.

Los indicadores de impacto que se van a aplicar en el proyecto que nos ocupa y que son descritos en el presente documento, se enumeran a continuación y se refieren a los índices con sus respectivos indicadores.

En la tabla 5.3, se presenta la descripción de los indicadores ambientales en cada factor, de acuerdo al análisis de acciones en el proyecto.

### LISTA DE VERIFICACION

En la tabla 5.3 se hace la descripción de los indicadores ambientales considerados para el proyecto.

**Tabla 5.3.** Descripción de los indicadores ambientales

Acción	Descripción	Impacto
<b>Actividades: Preparación del sitio</b>		
<b>Rescate de especies de flora y fauna</b>	Posterior a la obtención de las autorizaciones especificadas en el marco de la legislación ambiental y previamente al inicio de las actividades de desmonte se realiza el rescate de especies de flora y fauna con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010	La actividad consiste en la extracción de plantas y posterior trasplante en sitios aledaños al proyecto. Para la fauna se realizarán operaciones de trampeo y liberación, y previo a la operación de la maquinaria se realizan acciones de ahuyentamiento. Acompañamiento a la actividad de remoción de vegetación.
<b>Contratación del personal</b>	Se emplea a la población de la localidad de Velardeña para la ejecución del proyecto	Se genera empleo temporal que beneficiará de manera directa en la economía local.
<b>Desmonte y despalle</b>	con el uso maquinaria pesada (retroexcavadora, trascabos, camiones, etc.)	La acción consiste en la remoción total de la cubierta vegetal con el uso de maquinaria, que afectará la calidad del aire y paisaje por la dispersión de partículas de suelo. Incremento significativamente de los riesgos de erosión eólica y durante los eventos de precipitación se presentará erosión hídrica, esto afectará la calidad del agua de escurrimiento por la carga de sedimentos, el de la actividad humana y el ruido de la maquinaria afecta los patrones normales de la conducta de

		la fauna ahuyentándola. En esta actividad se recuperará y almacenará el suelo vegetal
<b>Cortes, nivelación y Compactación</b>	De acuerdo a la documentación de ingeniería para la construcción, se realizará el trazo, nivelación y señalización topográfica de las áreas que requiera el proyecto. Se utilizará maquinaria pesada, para estos trabajos	Los cortes de material o excavaciones necesarias se realizarán en seco. Los materiales producto de la excavación serán clasificados. El material clasificado que se designe para utilizarse, se segregará y apilará de forma apropiada. La compactación del suelo disminuye la capacidad de infiltración del agua, lo que disminuirá la capacidad de recarga del agua subterránea en estas áreas e incrementará los escurrimientos superficiales durante los eventos de precipitación
<b>Uso de maquinaria y equipo</b>	Utilización de excavadora, bulldozer, camiones thorton de volteo, aplanadoras, motoconformadora y camioneta utilitaria	La operación de maquinaria en toda la fase de construcción generará emisiones de gases a la atmósfera, generación de polvos y ruidos.
<b>Generación y manejo de residuos</b>	Se generarán residuos de restos vegetales por la remoción, domésticos y producto del mantenimiento de maquinaria y equipo, como son lubricantes, aditivos usados y también estopas impregnadas con éstos.	Potencial contaminación del suelo y del agua, en caso de no acatar de manera adecuada los residuos generados y/o fugas accidentales de la maquinaria

Acción	Descripción	Impacto
<b>Actividades: Construcción</b>		
<b>Contratación del personal</b>	Para las diferentes actividades en la etapa de construcción se ocupará fuerza laboral de la población de Velardeña, generando empleos	Se ocupará mano de obra especializada de la población de las localidades del área de influencia, para la realización de los trabajos, esto traerá beneficios que inciden de manera directa en la economía local, los niveles de ingreso y el bienestar en general.
<b>Desvío de causas</b>	Existen a través del trazo de la obra escurrimientos de tipo efímeros.	Los escurrimientos aunque efímeros no dejan de acarrear agua durante la época de lluvia, en caso de ser necesario se realizaran pequeñas modificaciones
<b>Uso de maquinaria y equipo</b>	Se utilizarán vehículos automotores, excavadoras, cargadores frontales, motoconformadora, camiones de carga, camiones de volteo	Los equipos, vehículos y maquinaria que usan motores de combustión interna, generarán ruido y emisiones a la atmósfera, que afectarán la calidad del aire
<b>Generación y manejo de residuos</b>	Se generarán residuos domésticos y derivados del mantenimiento de equipo, maquinaria y vehículos como son aceites usados, estopas impregnadas de aceite, grasa, y los envases que las contenían.	La generación de residuos puede constituir contaminación al suelo y agua si no se disponen apropiadamente, afectando a la vida silvestre.

Acción	Descripción	Impacto
<b>Actividades: Operación</b>		
<b>Acarreo y transporte de material (Jal) a interior de mina</b>	La función principal del camino y socavón es del acarreo de material e introducirlo de relleno (Jal) hacia el interior mina con el uso de transporte.	Esta operación genera ruido durante todo el periodo de tiempo de vida del proyecto.
<b>Generación y manejo de residuos</b>	Se generarán residuos domésticos, aceites, grasas, desechos de reparación de equipo.	Contaminación de suelo por derrames de aceites, grasas o combustibles.

Acción	Descripción	Impacto
<b>Actividades: Abandono</b>		
<b>Contratación del personal</b>	Contratación de empleados o empresas para las actividades de esta etapa.	Se ocupará mano de obra especializada del área de influencia para la realización de los trabajos, esto traerá beneficios que inciden de manera directa en la economía local, los niveles de ingreso y el bienestar en general.
<b>Generación y manejo de residuos</b>	Se generarán residuos domésticos, aceites, grasas, desechos de reparación de equipo.	Contaminación de suelo por derrames de aceites, grasas o combustibles.
<b>Restauración del sitio</b>	Se realizarán actividades de: roturación de la superficie, vertidos de suelo vegetal, siembra de pastos y la reforestación con el uso de especies nativas.	El uso de maquinaria y equipo generará ruido, generación de polvo y emisiones a la atmósfera afectando los niveles de ruido, calidad y visibilidad del aire. Se crearán áreas en las que paulatinamente recuperarán los procesos naturales que permitirán el restablecimiento de los servicios ambientales, como los hidrológicos, incremento de la cobertura vegetal y biodiversidad, hábitat para la vida silvestre, control de la erosión y mejoramiento del paisaje, así mismo generan beneficios económicos con la contratación de mano de obra local.

### 5.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

### 5.1.3.1 CRITERIOS

En la Tabla 5.4, se reportan los criterios de valoración del impacto aplicados en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

- **Signo.** Es el grado de afectación, evaluando si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).
- **Extensión espacial.** Área donde los impactos se presentan o que son probablemente detectables.
- **Duración.** Período o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.
- **Magnitud o Dimensión.** Grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.
- **Frecuencia o Permanencia.** Escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- **Probabilidad de Ocurrencia.** Grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Su clasificación es generalmente cualitativa como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad.** Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iniciales, una vez que el impacto se ha producido. Este indicador estas muchas veces en función de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación.** Es la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

**Tabla 5.4.** Parámetros de la evaluación del impacto ambiental.

Criterios	Evaluación	Definición
<b>Signo</b>	Positivo (+)	Beneficio neto para el recurso
	Neutro (o)	Ningún beneficio, ni afectación para el recurso
	Negativo (-)	Perjuicio neto para el recurso
<b>Extensión espacial</b>	Puntual	El impacto se presenta solo en el sitio donde se ejecuta la acción.
	Regional	El impacto de la actividad repercute a una distancia mayor de 1 kilómetro del área de actividades.
<b>Duración</b>	Corto plazo	Menor de 1 año
	Mediano Plazo	Entre 1 y 5 años
	Largo plazo	Mayor de 5 años
<b>Magnitud o Dimensión</b>	Ninguna	No se prevé ningún cambio o afectación
	Baja	Se pronostica que la perturbación será algo mayor que las condiciones típicas existentes

	Mediana	Se pronostica que los efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social.
	Alta	Los efectos predecibles exceden los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causan un cambio detectable en parámetros sociales, económicos biológicos, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social.
<b>Frecuencia</b>	Continua	Se presenta de manera continua.
	Aislada	Confinado a un período específico (por ejemplo: extracción)
	Periódica	Ocurre intermitente pero repetidamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento)
	Ocasional	Ocurre intermitente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento)
	Accidental	Ocurre rara vez
<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	Desconocido	No se identifica la probabilidad de que se presente el impacto.
	Baja	Poco probable
	Media	Probable
	Alta	Cierta
<b>Reversibilidad</b>	Corto Plazo	Puede ser revertido en un periodo menor a 1 año
	Mediano Plazo	Puede ser revertido en más de 1 año, pero en menos de 10 años
	Largo Plazo	Puede ser revertido en más de 10 años
	Irreversible	Efectos permanentes

### 5.1.3.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Con el objetivo de apoyar la evaluación de los impactos, se desarrolló una matriz de clasificación de impactos, la cual fue usada sobre la base de los efectos causados por el Proyecto. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales identificados para los componentes físico, biótico y humano y determina el significado de los impactos.

El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del Proyecto. La clasificación está realizada por componente ambiental y evaluación de impactos que podrían afectar potencialmente cada uno de los elementos identificados dentro del SA. El método de clasificación usa los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semi-cuantitativos, establecidos en una escala relativa, a cada “actividad de proyecto - impacto ambiental” interrelacionados.

Esta evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto. Sobre la base de asignar valores a los respectivos “puntajes”, se preparó una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos.

Mediante una fórmula se pueden incluir todos los atributos, de manera tal que se pueda obtener un valor numérico que permita hacer comparaciones. La Calificación Ambiental para cada impacto (Ca) es una expresión numérica que es determinada para cada impacto ambiental evaluado, es el resultado de la interacción de cada atributo para la caracterización de los impactos ambientales.

La calificación se obtiene de la siguiente relación:

$$Ca = S * Po * (M + E + D + F + R)$$

<i>Símbolo</i>	<i>Atributo</i>
<i>S</i>	Signo
<i>M</i>	Magnitud
<i>D</i>	Duración
<i>R</i>	Reversibilidad
<i>E</i>	Extensión espacial
<i>F</i>	Frecuencia
<i>Po</i>	Probabilidad de Ocurrencia

La jerarquización de los impactos corresponde a la ponderación de la calificación ambiental de ellos, ordenados de acuerdo a la escala de valores tal como se muestra en la Tabla 5.5.

Esta jerarquía se efectúa sobre el valor de la calificación ambiental (Ca), obtenido para cada impacto que afecta a cada uno de los componentes ambientales; y estableciendo un orden de importancia.

**Tabla 5.5.** Calificación de Parámetros de la evaluación del impacto ambiental.

		<b>Duración (D)</b>	
<b>Negativo</b>	-1	Largo plazo (mayor de 5 años)	3
<b>Neutro</b>	0	Medio plazo (1 a 5 años)	2
<b>Positivo</b>	1	Corto plazo (menor de 1 año)	1
<b>Magnitud (M)</b>		<b>Frecuencia (F)</b>	
<b>Alta</b>	3	Continua	4
<b>Media</b>	2	Periódica	3
<b>Baja</b>	1	Ocasional	2
		Aislada	1
		Accidental	0
<b>Probabilidad de Ocurrencia (Po)</b>		<b>Reversibilidad (R)</b>	
<b>Alta</b>	1	Irreversible	3
<b>Media</b>	0.9-0.5	Reversible a largo plazo	2
<b>Baja</b>	0.4-0.1	Reversible a mediano plazo	1
		Reversible a corto plazo	0
<b>Extensión espacial (E)</b>			

<b>Regional</b>	2
<b>Puntual</b>	1

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo con los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen en la Tabla 5.6.

**Tabla 5.6.** Rangos de valores de importancia de los impactos.

Código de Color				
<b>0</b>	a	15	Positiva	<b>Azul</b>
<b>-5</b>	a	0	Levemente negativo	<b>Amarillo</b>
<b>-10</b>	a	-5.1	Leve a moderadamente negativo	<b>Anaranjado</b>
<b>-15</b>	a	-10.1	Moderadamente negativo	<b>Rojo</b>

	Jerarquización (Je) Rango (Ca)	Importancia
	0 a +15	Positiva
	-5 a 0	Negativa menor
	-10 a -5.1	Negativa moderada
	-15 a -10.1	Negativa mayor

### 5.1.3.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD

Las obras que integran el Proyecto son las anotadas en la Tabla 5.7 y son las que aquí serán evaluadas sus impactos positivos y negativos.

En la Tabla 5.7 se muestran los resúmenes de cada clasificación de impactos generados por obras y actividades del proyecto.

**Tabla 5.7.** Resumen de la calificación de impactos del proyecto.

Componente	Importancia				Total	%	-	+
	Negativa			Positiva				
	Menor	Moderada	Mayor					
Aire	-43.1	0	0	0	43.1	19	43.1	0
Agua Superficial	-4.2	0	0	0	4.2	2	4.2	0
Agua Subterránea	-6	0	-11	10	27	12	17	10
Suelo	-25.4	-7	0	10	42.4	19	32.4	10
Paisaje	-18.2	0	0	0	18.2	8	18.2	0
Ruido	-21	0	-11	9	41	18	32	9
<b>Subtotal</b>	<b>-117.9</b>	<b>-7</b>	<b>-22</b>	<b>29</b>	<b>175.9</b>	<b>79</b>	<b>146.9</b>	<b>29</b>
Vegetación	0	-9	0	0	9	4	9	0
Fauna	-9.2	0	0	0	9.2	4	9.2	0
<b>Subtotal</b>	<b>-9.2</b>	<b>-9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18.2</b>	<b>8</b>	<b>18.2</b>	<b>0</b>
Infraestructura	-7.5	0	0	0	7.5	3	7.5	0
Economía	0	0	0	22	0	10	0	22

<b>Subtotal</b>	<b>-7.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>7.5</b>	<b>13</b>	<b>7.5</b>	<b>22</b>
<b>Total</b>	<b>-134.6</b>	<b>-16</b>	<b>-22</b>	<b>51</b>	<b>223.9</b>	<b>100%</b>	<b>172.6</b>	<b>51</b>

## Análisis:

### a) Medio físico

El medio físico es el más impactado con la ejecución del proyecto “**Camino de Acceso El Fantasma” y Socavón 2 El Fantasma**”, recibirá el 79% del total de los impactos negativos a generar, con 146.9 puntos de impacto de signo negativo y 29 positivo, por las actividades de las diferentes etapas del proyecto.

Los impactos positivos corresponden a las actividades a realizar en la etapa de abandono de sitio.

**Aire:** El uso y movimiento de los equipos y maquinaria en la construcción de la obra, y la operación de la misma, nos genera suspensión de partículas en el aire al igual que humos, gases y ruidos, pudieran generar el 19 % de los impactos a la atmosfera.

Los impactos principales a este componente se consideran relevantes ya que estarán presentes en todas las etapas del proyecto y con las medidas propuestas para su prevención y mitigación podrán presentarse en menor escala.

**Paisaje:** Con lo que respecta a la apertura del camino y socavón se considera una pequeña superficie poco visible desde los diferentes ángulos del predio, obra que se viene a sumar a otras ya presentes, sumándose a los impactos presentes en el sitio generados por la actividad, participando con el 8% del total de los impactos totales a generar con el proyecto.

**Suelo:** Es uno de los principales componentes a impactar, recibiendo el 19% de puntos de impacto a generar, por las actividades de remoción, excavaciones y compactaciones.

**Agua superficial:** el impacto a recibir será por la afectación a los escurrimientos, con el movimiento de suelo, residuos pudieran obstruir el libre paso del agua hacia las partes bajas al presentarse la temporada de lluvias, así mismo el establecimiento de la obra señalada. Recibirá un total de 4.2 impactos, considerándose poco relevante en su porcentaje de participación con apenas el 2% del total.

**Agua Subterránea:** Se puede considerar de poca importancia por la superficie de captación de agua a impactar, sin embargo, su importancia será relevante si en el proyecto considera el sellamiento de la superficie, generando impacto en su infiltración natural, por lo tanto, su participación en los impactos a generar sería del 12%.

Los impactos positivos que corresponden al 16.4% del total a recibir tanto suelo como agua, se podrán generar durante la etapa de abandono de sitio en dichos factores ambientales, con la aplicación de medidas de restauración durante la etapa de abandono de sitio.

### **b) Medio biótico**

Aunque se considera que es el afectado directamente con el inicio de la obra en la etapa de preparación del sitio, para ello considerando el 8% del total de los impactos a generar, distribuidos en 4% para la vegetación y 4% para la fauna, su importancia estriba en la pequeña superficie para la obra y a la calidad ambiental del sitio que corresponde a un trayecto que en partes se encuentra impactada por obras caminera.

En lo que respecta a la vegetación, antes de su remoción se considera ejecutar un plan de rescate solo de aquellas especies de interés ecológico, toda vez que dentro del SA las especies existen en abundancia, por lo que se asegura su permanencia.

Los impactos a generar para la fauna serán mínimos, ya que en su mayoría solo se reducen al desplazamiento hacia otras áreas del predio, se descarta posibles muertes por atropellamiento durante la actividad de acarreo del material, por la escasa presencia de fauna.

### **c) Medio calidad de vida**

La construcción de la obra representa una fuente de empleo temporal para aquellos que participarán en las etapas de preparación de sitio y construcción, ya que en la etapa operación el personal seguirá participando que hasta el momento se encuentra realizando las actividades de acarreo, la derrama económica como una fuente de empleo será importante localmente.

El proyecto generará 51 puntos de impactos totales, correspondiendo a 58.5 puntos de impactos, correspondiendo a 51 positivos y 7.5 negativos reflejados en un posible aumento de la población y demanda de servicios los cuales será posible su mitigación con la contratación de personal local.

## **5.1.3.4 CONCLUSION**

En el **Anexo 20**, se presentan los valores de impacto totales obtenidos por componente y factor ambiental, donde se aprecia que el subsistema con mayor valor de impacto negativo es el medio físico, seguido del medio biótico. Los factores con mayores valores de impacto negativos son el aire, suelo, paisaje y el ruido. Los valores de impacto positivo o compatible se encuentran en el medio socioeconómico en la economía local, así como las actividades que se realicen en la etapa de abandono de sitio.

La evaluación de impacto ambiental señala que los impactos negativos más importantes son los que afectan el medio físico, estos impactan a los factores aire, suelo, paisaje y el ruido, siendo los efectos reversibles al término de la vida útil del proyecto, el ruido en lapsos será el impacto que continuará durante la etapa de operación del proyecto. Los efectos en el paisaje, son permanentes, afectando principalmente los valores de calidad estética, que sin embargo pueden ser mitigados incorporando nuevamente el sitio a sus funciones naturales a través de actividades de restauración del sitio principalmente suavizando sus pendientes y revegetándolo.

Los efectos benéficos están relacionados en primera instancia con la contratación de mano de obra en las diferentes etapas del proyecto, que traerá beneficios importantes a la economía local.

Si consideramos el impacto global del proyecto, lo cual se considera bajo, sin embargo, la aplicación de medidas de mitigación y posteriormente al abandono, la rehabilitación ambiental devolverá, si no de manera total, si en gran medida, los aspectos de estructura y funciones ambientales originales, como se discutirá en el Capítulo VII.

## 6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SAR

En este capítulo se darán a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto “**Camino de Acceso “El Fantasma y Socavón 2 El Fantasma”** puede provocar en cada fase y etapa de su desarrollo (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, junto con la etapa de abandono del sitio).

Este conjunto de medidas se ha diseñado con el propósito de prevenir, en la medida de lo posible, la generación de impactos ambientales adversos derivados de la construcción y ejecución del proyecto para evitar modificaciones innecesarias respecto a la condición original en la que se encuentran los ecosistemas del territorio. La descripción de cada una de estas medidas se presenta por factor ambiental dentro de cada subsistema y están ordenadas numéricamente de forma ascendente. Después de la descripción de las diferentes medidas de mitigación, se presenta un programa calendarizado para su correcta y adecuada aplicación.

### 6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

#### 6.1.1 CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS

Para clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para presentar las medidas de mitigación se consideró, en primer lugar, su agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico de aplicación. A continuación, se presenta su definición y descripción aplicada:

#### **Medidas preventivas**

El artículo 3º, fracción XIII del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) define las medidas de prevención como: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente”.

Su finalidad es la de anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran tener lugar debido a la realización de la(s) actividad(es) en cualquiera de las etapas del

proyecto. En éstas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución, a fin de evitar o disminuir los impactos ambientales provocados. Ya que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, las medidas preventivas conforman el grupo más importante.

### **Medidas de mitigación**

El artículo 3º, fracción XIV del Reglamento de la LGEEPA, define las Medidas de mitigación como: El conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Estas medidas pretenden amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aún y con la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que, generalmente, requieren de este tipo de medidas son los que acontecerán de manera inevitable. Un ejemplo de este tipo de sucesos tiene lugar durante las labores de desmonte de la vegetación, ya que la afectación a las cactáceas de difícil regeneración se puede mitigar realizando un rescate y reubicación de éstas previo a las labores de desmonte y despalme.

### **Medidas de restauración**

El artículo 3º, fracción XXXIV de la LGEEPA define las Restauración como: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Tienen como propósito el de recuperar, rescatar o restituir aquel componente ambiental que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto y, por tanto, será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es justamente después de que terminen las actividades que propiciaron la modificación o alteración de los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

### **Medidas de compensación**

Estas medidas pretenden equilibrar el daño provocado de manera irremediable a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde éstas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto (por ejemplo, la restauración de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes).

## 6.1.2 MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

Para la formulación de la estrategia de mitigación, se tuvieron presentes los lineamientos establecidos en la Normatividad Ambiental que incluye las Leyes Generales, Reglamentarias y Normas Oficiales Mexicanas, además de otra normatividad aplicable para el caso específico del Proyecto “**Camino de Acceso El Fantasma**” y **Socavón 2 El Fantasma**”.

En las tablas 6.1 a 6.5 se presentan los factores ambientales que serán impactados y sobre el cual actuará cada una de las medidas formuladas. Adicionalmente, al final de cada tabla, se presenta la medida de prevención, mitigación y su meta.

**Tabla 6.1. Factor ambiental: Aire**

<b>Descripción de las medidas aplicables</b>
<b>Prevención</b>
1. Asegurar que la maquinaria y vehículos utilizados operen bajo lo establecido en la norma NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.
2. Que todo el equipo fijo con motor de combustión interna utilizado en las diferentes actividades y que pudiese ser considerado como fuente de contaminación al ambiente, deberá apegarse a lo establecido en la norma NOM-043-SEMARNAT-1993 y NOM-085-SEMARNAT-1994.
3. Con el objetivo de aplacar el ruido, deberá asegurarse que los vehículos utilizados y equipos circulen con escapes cerrados y a baja velocidad y que cumplan con la normatividad en cuanto a los niveles de ruido permisibles, apegándose a lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994. De igual manera, los trabajadores y operadores de maquinaria y equipo deberán utilizar protectores auditivos y sus periodos de exposición se ajustarán a lo establecido en la NOM-011-STPS-2001 en caso de rebasar los límites permisibles.
<b>Mitigación</b>
4. Riego del camino constante y diariamente para evitar la generación de polvos y por consiguiente la emisión a la atmósfera.
5. Colocación de silenciadores en cada vehículo.
<b>Meta</b>
Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos Colocación de silenciadores en escapes Riego de aspersión de 30,000 litros por semana Colocación de 5 señaléticas preventivas o las que se requieran

**Tabla 6.2. Factor ambiental: Hidrología**

<b>Prevención</b>
6. Realizar la remoción de vegetación residual únicamente en el área del proyecto.
7. La maquinaria y equipo que se utilice para este proyecto deberá estar en perfectas condiciones mecánicas para evitar fugas de lubricantes que contaminen los suelos por arrastre y/o contaminen cuerpos de agua.
8. Se evitará la construcción del camino en el sentido de la pendiente, evitando la modificación de la topografía para favorecer la presencia y permanencia de material edáfico respetando los cauces naturales para evitar la modificación del patrón de escorrentías.
9. Las aguas residuales sanitarias generadas en las áreas de trabajo por sanitarios portátiles deberán recolectarse y tratarse conforme a lo indicado en la NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-157-SEMARNAT-2009

10. El equipo de recolección y transporte de aguas residuales contará con autorización emitida por la entidad correspondiente y cumplirá con las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.
11. El mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres apropiados que serán diseñados y construidos para tal fin o serán llevados a talleres especializados según se requiera.
12. Los residuos de tipo doméstico se depositarán en contenedores y su disposición se realizará de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente.
<b>Mitigación</b>
13. En el caso específico de cauces afectados por el corte del camino, se rencauzarán
<b>Compensación</b>
14. Se implementará el Programa de Vigilancia Ambiental ( <b>Anexo 21</b> ), el cual incluye el Programa de Protección y Conservación de Suelos ( <b>Anexo 22</b> ) que incluye la elaboración de 12 presas de piedra acomodada con una vida útil de cinco años, con el objetivo de retener el volumen de agua para evitar que esta escurra y mejor se infiltre.
<b>Meta</b>
<p>Polígono autorizado</p> <p>Construcción de 12 presas de piedra acomodada.</p> <p>Colocado de 3 Contenedores de almacenamiento (tanques de 200 litros, para la colecta de residuos.</p> <p>Letrinas portátiles 1/10 personas</p> <p>Colocación de 5 señaléticas preventivas o las que se requieran</p>

**Tabla 6.3. Factor ambiental: Suelo**

<b>Descripción de las Medidas Aplicables</b>
<b>Prevención</b>
15. Limitar las actividades de desmonte y despalme estrictamente al área autorizada.
16. Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto se manejarán por separado de acuerdo a sus características. Por lo anterior, debe considerarse lo siguiente: Los residuos de tipo doméstico se depositarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido: Su disposición será de acuerdo a lo señalado por la autoridad ambiental competente. Las sustancias y residuos que, por sus características, se consideren como peligrosos, se depositarán en contenedores metálicos o de plástico. El manejo, traslado y confinamiento final se ajustará a lo que estipulan las normas NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-002-SCT-2003, NOM-003-SCT-2008 Y NOM-007-SCT2-2002.
17. El contratista no deberá verter los restos de materiales utilizados o generados en cualquier etapa en ningún lugar dentro o fuera del área del proyecto.
18. Todos los vehículos y maquinaria pesada transitarán estrictamente por el camino.
19. Los materiales impregnados con aceites, grasas, pinturas y combustibles serán recolectados y almacenados en contenedores metálicos adecuados evitando la dispersión, disponiéndose de ellos de acuerdo al reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (artículos 15, 16 y 17).
<b>Mitigación</b>
20. Recolección de suelo forestal, el cual será colocado en las zonas elegidas para el Programa de Reforestación ( <b>Anexo 23</b> ).
<b>Compensación</b>
21. Se implementará el Programa de Protección y Conservación de Suelos que consta de 12 presas de piedra acomodada con una vida útil de cinco años ( <b>Anexo 22</b> ).
<b>Meta</b>

<p>Programa de riego de caminos y áreas de maniobras con agua: 30,000 l/semana.          Construcción de 12 presas de piedra acomodada.          Delimitación de áreas autorizadas          Recolección de suelo fértil          Colocación de 5 señaléticas preventivas o las que se requieran</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 6.4. Factor ambiental: Flora**

<b>Descripción de las medidas aplicables</b>
<b>Prevención</b>
22. Realizar actividades de rescate y reubicación de especies de flora consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
23. Como parte de las operaciones de desmonte, el residuo de la vegetación removida se dispersará en las áreas propuestas a rehabilitación ecológica o las elegidas para tal fin en los lugares autorizados, también se procederá de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 que determina las especificaciones de manejo para cualquier residuo que ponga en riesgo las condiciones de la vegetación natural.
24. No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.
25. El contratista deberá establecer reglamentaciones internas para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre y especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.
26. En relación a las condiciones de la maquinaria y vehículos, ésta será verificada constantemente para evitar derrames de aceites u otras sustancias que contaminen la vegetación local, además, se prohibirá el uso de áreas de vegetación para que funjan como parques de maquinaria o estacionamientos temporales.
<b>Mitigación</b>
27. El promovente deberá cumplir con todas las especificaciones del proyecto para disminuir los efectos negativos
<b>Compensación</b>
28. Se implementará el Programa de Reforestación con el objetivo de recuperar el ecosistema mediante la reforestación en un área degradada dentro de la cuenca donde se lleva a cabo el proyecto ( <b>Anexo 23</b> ).
<b>Meta</b>
<p>Establecer reglamentos y procedimientos          Programa de Rescate y Reubicación de Flora (<b>Anexo 24</b>).          Programa de Reforestación (<b>Anexo 23</b>)</p>

**Tabla 6.5. Factor ambiental: Fauna**

<b>Descripción de Las Medidas Aplicables</b>
<b>Prevención</b>
29. Actividades de rescate y reubicación de fauna, poniendo énfasis en las especies ubicadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
30. Previo a las actividades de desmonte realizar actividades de ahuyentamiento
31. Los vehículos automotores y maquinaria en general circularán a velocidades moderadas, con el objeto de prevenir atropellos de ejemplares de fauna silvestre que transite por el sitio del proyecto.
<b>Mitigación</b>
32. No deberán ejecutarse trabajos de remoción o que pudieran afectar al hábitat de la fauna en áreas fuera de la superficie autorizada.
<b>Restauración</b>

33. Es muy recomendable realizar la reforestación cercana a lugares donde el estado de conservación sea bueno ya que esto promoverá un establecimiento más rápido y ventajoso de la fauna silvestre, dando una secuencia continua a través del espacio que no provoque aislamientos de poblaciones de fauna.

**Meta**

Establecer reglamentos y procedimientos  
 Programa de rescate y reubicación (**Anexo 24**).  
 Colocación de 5 señaléticas prohibitivas o las que se requieran

**Tabla 6.6. Factor ambiental: Socioeconómico**

<b>Descripción de las medidas aplicables</b>
<b>Prevención</b>
34. Es obligación de la empresa y sus trabajadores la aplicación de las políticas y normas de seguridad pertinentes durante la vida útil del proyecto y que el personal que participe en supervisión cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala la Secretaría del Trabajo y Prevención Social en sus normas NOM-017-STPS-2001.
35. En la contratación de mano de obra no calificada se dará preferencia a los habitantes de las localidades próximas al Proyecto
36. A lo largo del camino se colocarán estratégicamente señales de riesgo y/o precaución dirigidas específicamente para el propio personal que labore en las actividades del proyecto.
<b>Compensación</b>
58. Con las acciones de reforestación se buscará también beneficiar (a medio y largo plazo) a los habitantes de la región.
<b>Meta</b>
Contratación de mano de obra de localidades cercanas 20 empleos directos y 10 indirectos

**6.2 IMPACTOS RESIDUALES**

Dentro de este rubro se menciona que la zona de ubicación definitiva de la obra para la ejecución del proyecto, se quedará sin flora y debido a la delimitación física que debe realizarse, las especies faunísticas de la zona ya no podrán transitar por ese sitio libremente. La emisión de contaminantes a la atmósfera debido a la circulación de vehículos, no podrá ser disminuida, este punto solo se puede controlar con el uso de equipos que durante su operación emita bajas emisiones de gases y partículas. Durante las maniobras de construcción, se puede llegar a alguna madriguera que tenga crías, y por falta de cuidado se pueda ocasionar la muerte de las mismas.

Aún y cuando serán aplicadas aquí las medidas antes descritas para mitigar al máximo los impactos a generar por el proyecto hacia el medio ambiente, seguirán prevaleciendo los impactos residuales en las características de; topografía, aire, fauna y la vegetación. De los impactos que se generaran durante el desarrollo y ejecución del proyecto, aquí se han propuesto medidas ya sea para mitigarlos o eliminarlos. Sin embargo, existen otros impactos que no podrán ser reducidos en su totalidad o a una menor magnitud, o que sus efectos podrían ser permanentes en el sitio del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se mencionan dichos impactos.

A continuación, se presentan los impactos residuales que se generarán partir de la ejecución del proyecto.

## **Medio Abiótico**

### **a) Aire**

A lo largo de la ejecución del proyecto, se generarán partículas suspendidas en el aire, por las actividades propias, el uso de la maquinaria y equipo, partículas que quedaran depositadas en diferentes sitios de la superficie del proyecto, teniendo como impacto residual un aire con emisiones de gases y partículas con la presencia de tolvaneras generadas por los vientos en cierta época del año que se presentan en la región.

El impacto residual negativo, en su mayoría, temporal y compensado naturalmente durante las diferentes etapas del proyecto, permaneciendo solamente la emisión de gases s y efectos sonoros por el tránsito de vehículos.

### **b) Agua**

Existirá un impacto permanente, debido a que en el área proyecto se afectaran las propiedades fisicoquímicas del suelo por efecto del arrastre de partículas a su paso en época de lluvias, así mismo, se reducirá de manera significativa su infiltración por efecto de la perdida de vegetación generando mayores escurrimientos.

### **c) Relieve.**

El sitio afectado en su conformación geomorfológica no podrá ser restaurados a nivel de recuperar la fisonomía existente, no será posible la recuperación de las condiciones originales, como son los cortes, constituyendo un impacto residual.

### **d) Paisaje**

Impacto residual producido sobre la calidad visual debido a la eliminación de la vegetación y a la modificación del relieve, efectos negativos que persistirán con una importancia media tras la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

### **e) Ruido**

El impacto negativo generado por el ruido será mitigado después de haber implementado adecuadamente las medidas: preventivas, de mitigación. El impacto residual se conservará durante toda la vida útil del proyecto, considerando además que el nivel de ruido estimado, ya mitigado, deberá ser bajo.

## **f) Suelo.**

El impacto residual será, en su gran mayoría, temporal durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra, por la remoción de la capa fértil y su cubierta vegetal, por las excavaciones realizadas y por la afectación al sistema natural de escurrimientos e infiltración de agua pluvial. Sin embargo, esto es compensado por las acciones de mitigación implementadas, especialmente al utilizar el suelo fértil removido para la restauración de otras áreas dañadas en el pasado.

## **g) Residuos**

En materia de generación de residuos urbanos, peligrosos y de manejo especial, el impacto adverso identificado se verá significativamente mitigado mediante la adecuada ejecución de las acciones de manejo y control mencionadas en las medidas de mitigación. El impacto negativo residual, corresponderá al efecto acumulativo con los residuos que se generen, contribuirá, proporcionalmente, a la saturación de los sitios de disposición final.

Se concluye que los efectos altos y muy altos, se presentan en las etapas de preparación y construcción del terreno por efecto de la obra que se desarrolla, como es el desmonte y excavaciones, los impactos moderados de igual manera se presentan en mayor medida en las etapas de preparación y construcción debidas al uso de maquinaria y equipo.

Para el medio físico el impacto que permanece posterior a la aplicación de las medidas ambientales diseñadas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los efectos sobre el elemento, corresponde al cambio en la calidad visual del paisaje. Lo anterior se sustenta en la importancia del impacto “cambio en la calidad visual del paisaje” ocasionado principalmente por la apertura del camino, así como en las medidas propuestas para su manejo, las cuales están encaminadas a la prevención y mitigación del impacto durante la etapa de operación.

Como resultado de la aplicación de las medida de manejo, se logran evitar y minimizar los cambios en el paisaje asociados principalmente a la operación de maquinaria, movimiento de tierras, remoción de vegetación y manejo de residuos, sin embargo, la presencia de la obra, permite que el impacto se mantenga moderado en la construcción, permanece el efecto negativo en los fondos escénicos propios de la zona, así como en la percepción del recurso paisajístico que tienen los pobladores y visitantes de la región Cabe mencionar, que este impacto puede ser invertido al momento de realizar las actividades de abandono de sitio, llevando a cabo la recuperación paisajística del área afectada, razón por la cual se identificó como impacto positivo en la etapa de abandono.

## Medio biótico

En cuanto a los impactos residuales relacionados con el medio biótico, se identificaron los siguientes impactos: Cambio en el tamaño del hábitat perteneciente al componente fauna los impactos “Ahuyentamiento de fauna”, “atropellamiento de fauna” y “alteración de los hábitats de la fauna”.

### a) Fauna

Para el caso de la fauna silvestre, cuyo impacto adverso, después de aplicadas las medidas preventivas, de mitigación, el impacto residual negativo corresponde a la muerte de algunos ejemplares durante las diferentes etapas del proyecto o en su caso a la imposibilidad de reconstrucción de hábitat específicos de especies menores, micro fauna que no puede ser trasladada a los sitios de conservación.

El impacto existente en los sitios propuestos para la mayoría de las obras, persiste desde antes de la ejecución del presente proyecto, las poblaciones de fauna han sido desplazadas desde el inicio de la presencia de las actividades antropogénicas en el predio, de acuerdo a lo observado en campo donde no se detectó la presencia de mamíferos mayores durante los recorridos.

Las modificaciones que se realicen al hábitat natural que compone el área propuesta como banco de material, afectara directamente a la presencia de fauna que pudiera existir por ser un área con impactos mínimos o nulos, desplazando la fauna hacia otros lugares similares al de origen.

Al término de la vida del proyecto regresara la sucesión natural, poblándose nuevamente por vegetación diferente a la original donde especies de fauna similares volverán a habitar dicho sitio.

### b) Flora

Al igual que los impactos negativos al suelo, se encuentra la eliminación de la vegetación, situación imposible de mitigar, su compensación se busca mediante la restauración con plantas nativas y recuperación de una superficie similar en un ecosistema de igual o mayor importancia, sin embargo, el impacto es puntual, La recuperación de especies, reubicación y restauración permitirán mantener la continuidad del ecosistema y sus funciones biológicas.

Aún tras la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes el impacto residual persistirá, ya que la cobertura vegetal establecida no será igual a la existente en un inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación, poco a poco se irá reduciendo al ocurrir la colonización natural mediante una restauración con

comunidades secundarias que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo siendo un proceso de sucesión natural de especies en comunidades.

Si bien las medidas de manejo se enfocan en la prevención y compensación del impacto, reflejadas en la implementación de charlas sobre educación ambiental, señalización para indicar presencia del área protegida y prohibiciones, así como seguimiento en el proceso de compensación, la disminución en el tamaño del área del hábitat se mantiene durante la etapa operativa del proyecto sin opción de ser recuperada para su uso. Dadas las condiciones mencionadas, teniendo en cuenta un escenario posterior al cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas, se obtiene como resultado una importancia moderada del impacto debido a que la reducción en las hectáreas en el predio por cambio de uso de suelo se mantiene, aun representando un pequeño porcentaje del área del predio total.

### **c) Atropellamiento de fauna**

Con relación a “atropellamiento de fauna” y “alteración de los hábitats de la fauna”, los cuales, son también impactos residuales de categoría moderada debido a que se presentan de manera permanente, aunque se tomen las medidas de manejo correspondiente. El movimiento continuo de fauna a través de los diferentes hábitats está relacionado consecuentemente con el cruce por los sitios del proyecto, lo cual es una actividad esporádica (de periodicidad irregular), pero cuando ocurre un evento de atropellamiento, la pérdida de un individuo no es compensable (irrecuperable), por tanto, con probabilidad de ocurrencia baja por la escasa presencia de individuos en el sitio, aunque con un efecto directo sobre las poblaciones de fauna.

### **d) Alteración de los hábitats de la fauna**

Por otra parte, la “alteración de los hábitats de la fauna”, se califica como impacto residual moderado, la afectación permanece en el tiempo aún después de aplicar las medidas de manejo debido a que presenta un efecto directo sobre los hábitats de la fauna.

Ahuyentamiento de fauna, finalmente, se identificó de importancia irrelevante, debido a que es un impacto con una residualidad de importancia baja pero que se presenta con periodicidad discontinua y baja probabilidad de ocurrencia en el tiempo, se identificó un único impacto residual para el componente Fauna, el cual corresponde a la Alteración de los hábitats de la fauna, considerado de carácter moderado después de ejecutar la medidas de manejo, debido a la afectación puntual en hábitats que se encuentran alterados, sin embargo es un impacto que persiste en el tiempo.

## Medio socioeconómico

Con respecto al medio socioeconómico se identifica como impacto residual la limitación en el uso del suelo, como consecuencia de las restricciones en el uso del suelo por el establecimiento del proyecto. De acuerdo con las medidas establecidas para el manejo del impacto, estas se encuentran encaminadas a la compensación en dinero del valor estimado del terreno, sin embargo, al tratarse de un único pago durante la vida útil del proyecto, se presenta una residualidad en el impacto por las restricciones permanentes en el uso del predio para la construcción de infraestructura de cualquier tipo, actividades pecuaria, aprovechamiento de recursos forestales no maderables (Candelilla "*Euphorbia antisyphilitica*" y orégano "*Lippia berlandieri*"), aprovechamiento de leña para la elaboración de carbón, establecimiento de cultivos, conservando así la categoría de importancia como severa. Este impacto no se presenta en ninguna de las actividades relacionadas con el proyecto, dado que el predio destinado para la obra es propiedad de la empresa promovente.

En relación al impacto del uso del suelo, se estima que las medidas preventivas, de mitigación y de compensación aplicables no permitirán de manera reducida mantener dichas funciones, la imposibilidad de sostener vegetación forestal.

### 6.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), **Anexo 21**, para las distintas etapas del proyecto es propuesto por AARENAZA S.C, en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación, englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas y de mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, para que se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

### 6.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

El PVA permitirá dar seguimiento a los impactos identificados y la aplicación de las medidas antes citadas, durante las actividades que contempla el proyecto. Se designará a un responsable ambiental encargado de vigilar el cumplimiento y ejecución de las medidas preventivas, de mitigación, compensación y corrección/restauración de impactos plasmados en el presente documento.

Dicho responsable ambiental es un especialista en el área ambiental debidamente capacitado y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o suspensión de las actividades, si estuviera en riesgo el equilibrio ecológico del lugar o ante la posible afectación.

Se elaborará un informe de cumplimiento para evaluar y verificar la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación, compensación y correctivas/restauración descritas en el presente documento.

## 7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### 7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El Proyecto que se propone es una obra de apoyo para la actividad minera, y el área donde se pretende llevar a cabo presenta un nivel medio de afectación antropogénico, dado que existen tramos a través del trazo del camino sin vegetación.

La vegetación que sustenta esta superficie es el tipo matorral desértico rosetófilo, el cual será afectada mediante la eliminación total, ya que la ejecución del proyecto “Camino de Acceso El Fantasma” y Socavón 2 El Fantasma” implica la realización de cortes, excavaciones, rellenos y compactaciones.

Cabe mencionar que las especies de flora y fauna susceptibles a rescate serán reubicadas en lugares aledaños al sitio del proyecto, con características y condiciones similares al lugar de rescate.

En el aspecto social y económico, el proyecto causa la generación de fuentes de empleo, promueve la actividad económica de la localidad y proporciona seguridad en los trabajos que se realizan.

Además, permite un cambio de actividad productiva para el terreno, ya que solo se podría utilizar para fines de aprovechamiento de recursos no maderables por las características del predio, lo que resulta poco rentable para los dueños o poseedores del predio.

Los pronósticos para los principales factores ambientales afectados una vez que el Proyecto haya sido realizado serán los que se muestran a en la Tabla 7.1

**Tabla 7.1.** Pronósticos para factores ambientales dentro del proyecto

Sin proyecto		
Factor	Descripción	observación
Aire	Emisión de gases y partículas por maquinaria. Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	Existirá la proveniente del tránsito de vehículos de acarreo material de relleno (jal) por los caminos actuales.
Paisaje	Alteraciones en el aspecto (la calidad visual )	Están presentes por las diferentes actividades diarias de la actividad minera.
Agua	Obstrucción de cauce	La alteración natural a través del movimiento de suelo mediante el fenómeno de la erosión y quizás alguna presentada accidentalmente.

	Alteración de la capacidad de infiltración	Se mantendrán los siguientes parámetros: Esguerrimiento de: 3,297.14 m <sup>3</sup> . Infiltración de: 4,835.32 m <sup>3</sup> Evapotranspiración de: 1,287.95 m <sup>3</sup> . Evaluado de acuerdo a la precipitación que se presente (promedio de 403.6 mm anuales)
<b>Suelo</b>	Perdida o Remoción	Solo existirá la pérdida ocasionada por la erosión natural.
	Contaminación por derrames	Los que se pudieran presentar en las actividades mineras diarias de la empresa en el uso de los caminos alternos por los camiones de acarreo.
	Erosion Eólica e Hídrica	Solo existirá la erosión natural siguiente: La Erosión Eólica es de 24.633 t/ha/año. Erosión Hídrica es de 59.24t/ha/año.
<b>Ruido y vibraciones.</b>	Afectación por aumento en los niveles auditivos	Generada en las actividades diarias de la empresa existente como parte del medio ambiente y la comunidad vecina.
<b>Vegetación</b>	Pérdida de la cobertura vegetal	La vegetación se mantendrá estable en el área propuesta, de forma natural, con una riqueza natural de acuerdo al muestreo realizado, es de: 5 especies de cactáceas, 12 especies de herbáceas y 8 especies de arbustos
<b>Fauna</b>	Ahuyentamiento por actividades	Seguirá el ahuyentamiento de la fauna mayor derivado de las actividades diarias de la empresa. El área propuesta mantiene un índice de riqueza de: 6 especies de mamíferos y 4 especies de reptiles.
	Atropellamiento o muerte accidental	Los eventos que por descuido se pudieran presentar durante las actividades diarias con el uso de vehículos automotor
	Destrucción de la madrigueras o nidos	Presencia de refugios de la fauna, madrigueras de roedores y nidos de las aves.
<b>Socio económico</b>	Aumento de la Población	El crecimiento de la población será estable
	Generación de empleos	La fuente de empleo será permanente y el autoempleo seguirá imperando en la región.

**Tabla 7.2. Pronósticos ambientales de los escenarios con proyecto  
Con proyecto y sin medidas de prevención y/o mitigación**

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Observación</b>
<b>Aire</b>	Emisión de contaminantes por maquinaria Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	Generación de contaminantes en el aire del sitio por la ejecución de las actividades del proyecto y la circulación y uso de vehículos, maquinaria y equipo.
<b>Paisaje</b>	Alteraciones en el aspecto (la calidad visual )	Eliminación de vegetación, suelo desnudo, partículas de suelo en suspensión por el movimiento de vehículos, humos y gases derivados de maquinaria y equipo, materiales residuales sin manejo,

		elementos ajenos al paisaje, alteración de escurrimientos, manejo de material rocoso extraído como material de préstamo.
<b>Agua</b>	Obstrucción de cauce	Un mal manejo de los residuos producto de la remoción de la vegetación, suelo y residuos derivados de la construcción.
	Alteración de la capacidad de infiltración	Se alterarán los parámetros de: Escurremientos de: 3,297.14 m <sup>3</sup> a 5,652.257, aumentando un 71.42 %. <b>(Anexo 25)</b> Infiltración de: 4,835.32 m <sup>3</sup> a 2,158.23 m <sup>3</sup> , correspondientes a una pérdida del 55.19% <b>(Anexo 26)</b> Evapotranspiración de: 1,287.95 m <sup>3</sup> a 1,609.94 m <sup>3</sup> , correspondiente a un porcentaje de aumento del 25.1%, esto de acuerdo a la precipitación que se presente (403.6 mm). <b>(Anexo 26)</b>
<b>Suelo</b>	Perdida o Remoción	Se genera una pérdida de suelo de 57.467 tons/ha/año, causado por el viento y de 19.75 tons(ha/año la generada por la erosión hídrica,
	Contaminación por derrames	El suelo estaría expuesto a un posible evento de contingencia por el uso de maquinaria y equipo en mal estado.
	Erosion Eólica e Hídrica	Se generará la erosión siguiente: Erosión Eólica de 24.633 t/ha/año que se incrementa a 82.09 t/ha/año correspondiendo a un incremento del 233.29%. <b>(Anexo 25)</b> Erosión hídrica es de 59.24t/ha/año y se incrementa a 78.99 t/ha/año correspondiendo a un incremento del 33%. <b>(Anexo 25)</b>
<b>Ruidos y vibraciones.</b>	Afectación por aumento en los niveles auditivos	Se aumentan los niveles sonoros a causa del uso de maquinaria y equipo y su mal estado.
<b>Vegetación</b>	Pérdida de la cobertura vegetal	Es eliminada, mediante su remoción perdiendo una riqueza natural de: 5 especies de cactáceas, 12 especies de herbáceas y 8 especies de arbustos
<b>Fauna</b>	Ahuyentamiento por actividades	El ahuyentamiento de la fauna será mayor derivado del incremento del número de personas, maquinaria, equipo. Desaparece el índice de riqueza de: 6 especies de mamíferos, y 4 especies de reptiles.
	Atropellamiento o muerte accidental	Se podrán incrementar los eventos a través del incremento de la presencia de una mayor cantidad de vehículos, personal y movimiento de maquinaria y equipo.
	Destrucción de la madrigueras o nidos	Al eliminar la vegetación, se verá amenazada la presencia o permanencia de

		refugios de la fauna, madrigueras y nidos de las aves.
<b>Socio económico</b>	Aumento de la Población	se podrá contratar personal de cualquier estado y/ o municipio, generando quizás un crecimiento de la población y el de las comunidades aledañas se incrementaría por el uso de servicios.
	Generación de empleos	Se podrá generar 20 empleos directos y 10 indirectos, sin tomar en cuenta la ausencia de empleos en las poblaciones de influencia.

**Tabla 7.3.** Pronósticos ambientales de los escenarios con proyecto y aplicando medidas de prevención y/o mitigación

Con proyecto y con medidas de prevención y/o mitigación		
Factor	Descripción	Observación
<b>Aire</b>	Emisión de contaminantes por maquinaria Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos Humedecimiento diario de áreas de circulación Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran
<b>Paisaje</b>	Alteraciones en el aspecto (la calidad visual)	Delimitación de áreas autorizadas Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos. Humedecimiento diario de áreas de circulación. Programa de Reforestación (1 hectárea, que corresponden a áreas erosionadas). Colocación de una letrina por 10 personas.
<b>Agua</b>	Obstrucción de cauce	Utilizar solo el Polígono autorizado Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran.
	Alteración de la capacidad de infiltración	Construcción de 12 presas de piedra acomodada. Delimitación de áreas autorizadas Programa de Reforestación (1 hectárea, que corresponden a áreas erosionadas)
<b>Suelo</b>	Perdida o Remoción	Humedecimiento diario de áreas de circulación. Delimitación de áreas autorizadas Recolección de suelo fértil (2,000m <sup>3</sup> ) Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran
	Contaminación por derrames	Programa de mantenimiento preventivo para 5 vehículos. Uso de contenedores para manejo de residuos.

	Erosión eólica e Hídrica	Programa de Reforestación (1 hectáreas, que corresponden a áreas erosionadas). Construcción 12 presas de piedra acomodada, para una retención de 1,149.54 ton/5 años
<b>Ruido y vibraciones.</b>	Afectación por aumento en los niveles auditivos	Colocación de silenciadores en escapes.
<b>Vegetación</b>	Pérdida de la cobertura vegetal	Establecer reglamentos y procedimientos internos operativos. Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Programa de Reforestación (1 hectárea, que corresponden a áreas erosionadas).
<b>Fauna</b>	Ahuyentamiento por actividades	Establecer reglamentos y procedimientos internos operativos Programa de rescate y reubicación de fauna. Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran.
	Atropellamiento o muerte accidental	Colocación de 5 señaléticas preventivas y restrictivos o las que se requieran
	Destrucción de la madrigueras o nidos	Delimitación de áreas autorizadas Programa de Rescate y Reubicación de Fauna
<b>Socio económico</b>	Aumento de la Población	Contratación de mano de obra de localidades inmediatas y cercanas.
	Generación de empleos	Generación 20 empleos directos y 10 indirectos

De acuerdo a lo anterior se puede mencionar que los impactos negativos sobre el entorno del proyecto son principalmente en cinco factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por la ejecución de las actividades del proyecto, los cuales son: vegetación, fauna, paisaje, agua y suelo, sin embargo, no podemos dejar a un lado los aspectos económico y social que de alguna manera contribuyen al cambio en los ecosistemas a través de las actividades relevantes que conllevan a la destrucción o al mejoramiento del entorno donde se desarrollan, siendo los principales autores en el uso de los recursos naturales para su beneficio propio o para el desarrollo económico de una región o también para que la población deje de aprovechar recursos naturales que con anterioridad utilizaba en su vida diaria.

### a) Impactos Residuales

#### **Fauna:**

La poca fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto, tenderá a desplazarse o se mantendrá dentro del mismo, ya que se ha convivido durante muchos años en ese lugar y en las actividades mineras que desde hace décadas ahí se

desarrollan. Por esta razón, el ruido del equipo y maquinaria no podrá ser un aspecto relevante en su desplazamiento, no siendo así para las especies menores que serán afectadas al momento de la remoción de la vegetación.

### **Paisaje:**

La principal afectación al mismo, será la disminución en la vegetación, que es el elemento dominante en la superficie del proyecto.

La pérdida de cobertura vegetal es un impacto que se genera a causa de la remoción de la vegetación y despalme que se realizara en la etapa de preparación del sitio, esta no representa una afectación en términos de integridad funcional del ecosistema y mucho menos una alteración relevante para el SA, debido a que el proyecto corresponde a un sitio localizado dentro del área que ocupa la empresa Minera Roble, donde se realizan actividades que han modificado las características naturales del predio, tomando en cuenta que se considera que es un impacto residual, se llevarán a cabo acciones de compensación con el fin de garantizar que el sitio no continúe degradándose, entre las medidas más relevantes esta la propuesta del Programa de rescate y reubicación de flora y fauna (**Anexo 24**), donde se considera como principales acciones el de rescate de especies, programa de reforestación con actividades, construcción de obras de conservación de suelo.

Los trabajos de rescate de flora y su reubicación en áreas aledañas al proyecto, permitirán crear un aspecto similar a las condiciones naturales del paisaje. Se encontrará la forma en que la obra se aprecie con mayor estética rescatando la belleza escénica del predio.

### **Agua:**

El factor agua también sufrirá cambios ya que el volumen de infiltración del área propuesta dejará de captar un volumen de precipitación, de acuerdo con las características del acuífero Pedriceña – Velardeña. En primera instancia se puede señalar que las actividades económicas de la región, son apoyadas por este acuífero en explotación y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público-urbano, la ganadería y la agricultura, las modificaciones en su área de captación con la remoción de la vegetación y suelo en cuestión tendrán escasa influencia en la infiltración al subsuelo. No obstante, lo anterior, se tiene considerado el desarrollo de (84 metros lineales de presa de piedra acomodada) obras de conservación de suelo y reforestación de 1 hectárea que de alguna manera podrán contribuir en la compensación del área de captación de agua de infiltración.

En términos volumétricos, esto significa que el volumen de recarga media anual del acuífero será afectado en un 0.004% del total del volumen de agua de recarga, por lo tanto se proponen establecer bordos de piedra acomodada en algunos de los

escurrimientos presentes en el sitio del proyecto, aunque efímeros pero que en época de lluvias pudieran presentar escurrimientos pluviales, con el propósito de compensar este cambio en el ecosistema que será perturbado por las actividades mineras.

Sin embargo, los impactos identificados durante la evaluación son susceptibles de mitigarse, compensarse o controlarse, por lo que una vez sometidos a las medidas propuestas, sus impactos residuales resultarán poco significativos. Se identificaron impactos severos de carácter puntual como es la pérdida de vegetación y modificación de la calidad y cantidad de suelo y el relieve, pero se proponen medidas de compensación y restauración de largo alcance que deberán emprenderse durante el desarrollo del proyecto y a la conclusión del mismo.

## **b) Impactos acumulativos**

### **Alteración patrón hidrológico superficial**

Las actividades económicas de la región, son apoyadas por este acuífero en explotación y constituye la fuente principal de abastecimiento para uso público-urbano, la ganadería y la agricultura, las modificaciones en su área de captación con la remoción de la vegetación y suelo en cuestión tendrán escasa influencia en la infiltración al subsuelo. No obstante, lo anterior, se tiene considerado el desarrollo de obras de conservación de suelo y reforestación que de alguna manera podrán contribuir en la compensación del área de captación de agua de infiltración.

En términos volumétricos, esto significa que el volumen de recarga media anual del acuífero será afectado en un 0.004% del total del volumen de agua de recarga.

La pérdida de cobertura vegetal y la reducción de hábitats son impactos que se encuentran estrechamente ligados y que están en función del desmonte y despalle dentro de la etapa de preparación del sitio. Estos impactos se consideran acumulativos, ya que dentro del área de afectación del proyecto se vienen llevando a cabo actividades que han ocasionado la pérdida de cobertura vegetal, modificando los hábitats originales de la zona, por lo que es importante no solo evaluar el cambio que el proyecto ocasiona a dichos componentes, si no, evaluar estos impactos como parte del cambio que se está dando actualmente en el sitio, para así poder implementar las medidas de prevención, mitigación y compensación que satisfagan las necesidades del área.

## **c) Descripción de Impactos**

Se describen a continuación los impactos ambientales esperados con la implementación del proyecto por componente ambiental, lo anterior, con la finalidad de que cada uno de ellos sea atendido a través de medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que está insertado el proyecto.

- **Suelo y geomorfología:**

El impacto de estos factores, será la pérdida de suelos y el cambio de su geomorfología, la cual ocurre principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, el que resulte más afectado, debido a las acciones específicas de desmonte, despalme, corte, excavaciones, rellenos y nivelación, sin embargo, la superficie de suelo propuesta para la remoción de vegetación, no representa un área significativa dentro del SA, no siendo así para las actividades agrícolas que son el principal factor dentro del SA en el cambio de uso de suelo.

En cuanto a la calidad ambiental, estas áreas se ubican en la zona de interacción entre el desarrollo urbano y las zonas con vegetación natural, y se encuentran sujetas a la presión por el crecimiento de la zona urbana, por lo que, en tal sentido, es relevante mencionar que además garantiza la conservación de áreas mejor conservadas y de mayor valor que no serán alteradas y por el contrario, serán protegidas con el desarrollo del proyecto.

Como parte del proyecto se pretenden realizar acciones de restauración para compensar la remoción de vegetación y su consecuente pérdida de suelos. Otro impacto aun cuando no se considera como significativo, será la contaminación del suelo por residuos, ya que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se generan residuos sólidos, líquidos en menor volumen peligrosos que significan riesgos potenciales de contaminación del suelo por un mal manejo de los mismos; sin embargo, la probabilidad de ocurrencia de los mismos se verá reducida al mínimo por la ejecución de medidas como el uso de baños portátiles, contenedores de residuos sólidos clasificados, así como por el PVA.

- **Flora:**

Los impactos a este componente ambiental, con mayor relevancia y calificados como significativos, son la pérdida de cobertura vegetal, y la pérdida de individuos de especies, estos por el desmonte y despalme del terreno. Cabe señalar que no se observaron especies consideradas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se removerá 1.9600 hectáreas de vegetación forestal, con matorral desértico rosetófilo, habiéndose reconocido como el impacto de poco valor, que en términos ecosistémicas no es relevante, la afectación no representa una parte significativa del SA que presenta el mismo tipo de vegetación.

Se cuenta con el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna, con el que, al momento de implementarlo se previenen, mitigan, y compensan los impactos derivados de la remoción de la vegetación. Para las especies que están en status en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de aquellas que sean susceptibles de rescatarse.

- **Fauna:**

El desplazamiento de fauna es resultado de casi todas las actividades del proyecto, y la pérdida de individuos de especies animales y de individuos de especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Un impacto secundario será la reducción de hábitats que la fauna utiliza. Este impacto es temporal e inducirá gradualmente la movilización de fauna hacia zonas adyacentes. Puede inferirse que no habrá impactos significativos netos a la diversidad y abundancia de la fauna en el SA, es decir, el proyecto no generará afectaciones relevantes a la biodiversidad.

Se considera que una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto y durante la etapa de operación, la fauna recobrarán los espacios que haya abandonado por la presencia de maquinaria y equipo de construcción. Por otra parte, para el caso de la fauna, se tiene que los hábitats adyacentes, su mantenimiento y cuidado podrán mantener viables las comunidades presentes de fauna silvestre.

Como parte de una medida de prevención y/o mitigación a los posibles impactos que sobre este componente se pudiesen generar, durante la ejecución del proyecto, se considera la implementación de un Programa de rescate de Fauna, en el cual habrá participación de un especialista en manejo de fauna y una cuadrilla de apoyo, que previo a la etapa de desmonte de la vegetación, realizará el rescate de especies de lenta movilidad para trasladarlas posteriormente a las áreas de conservación del predio, así como la colocación de una serie de señaléticas que llevarán leyendas dirigidas a la protección y cuidado de medio ambiente (prohibitivas), tales como saqueo de especies, capturas, cacería, etc., establecimiento de Reglamentos. Esta medida minimiza en lo posible la pérdida de fauna de poca movilidad durante la etapa de preparación del proyecto. En todo caso, las anteriores afirmaciones serán demostradas a través de acciones de monitoreo.

- **Paisaje:**

Para el paisaje del SA, propiamente hablando, se identificaron 2 impactos, los cuales son negativos, mismos que se compensan, es decir, la pérdida de hábitats y de conectividad que se verán compensadas a través de los programas propuestos y sus acciones, con la conservación de la misma.

Estos impactos negativos son impactos secundarios debido a la pérdida de cobertura vegetal, sin embargo, ambos se ven compensados, como ya se mencionó con la restauración de superficies aptas para implementar dicha acción, además que como ya se ha mencionado también, existen los Programas de rescate de flora y de fauna, que integran a su vez actividades con los que se previenen, compensan y mitigan los efectos negativos del proyecto sobre el ecosistema. Lo anterior, permitirá la continuidad de los

ecosistemas, respetando la integridad funcional del ecosistema en las áreas de importancia biológica dentro del predio.

- **Economía:**

Se consideran como impactos positivos, toda vez que se prevé que, durante el tiempo de vida del proyecto, representara una fuente de trabajo, donde serán requeridos jornales de trabajo, particularmente del poblado cercano. Durante la etapa de preparación y construcción, serán requeridos materiales de construcción y servicios diversos que ocasionarán una derrama económica también importante para el municipio de Cuencamé, Durango.

**d) Conclusión:**

Permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectadas de forma significativa ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SA y, de forma específica se afectarían a individuos sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales.

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal.

La descripción y análisis de todos los aspectos involucrados, Minera Roble, S.A. de C.V., los ha realizado de manera integral (ambiental, paisajístico, económico y social), de manera que a través de éstos ha podido predecir el comportamiento integral tanto del SA, como de los factores socioeconómicos y paisajístico, así como la eficacia de la implementación de las medidas propuestas, y podrá determinar a largo plazo, que respetando la integridad funcional del ecosistema, a partir de la proyección teórica de las implicaciones ambientales que realizó, el proyecto podrá generarlas en el largo plazo de manera espacial y temporal.

## 7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El PVA para las distintas etapas del Proyecto es PROPUESTO por AARENAZA S.C, (**Anexo 20**) en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación, englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas y de mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, para que se evalúe la eficacia de las medidas correctoras propuestas, así como las

desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos. **(Anexo 24)**.

### 7.3 CONCLUSIONES

En base a una evaluación integral del Proyecto, se puede observar que los impactos negativos que se producen al ambiente, principalmente son cinco factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: vegetación, fauna, paisaje, escorrentía e infiltración.

La fauna silvestre tenderá a desplazarse del área del proyecto, ya que el paso de maquinaria les será molesto, sin embargo, existen especies que viven en madrigueras y nidos, aspecto que está considerado en el programa de rescate de fauna silvestre.

El paisaje producto de la construcción del proyecto tendrá un mayor grado de fragmentación, disminuirá su calidad visual y aumentará su fragilidad. Donde la principal afectación al mismo, será la disminución en la vegetación que es el elemento dominante en la superficie del proyecto. Los trabajos de rescate de flora y su trasplante en áreas aledañas al proyecto, permitirán crear un aspecto similar a las condiciones naturales del paisaje. Se encontrará la forma en que la nueva imagen del área del proyecto se aprecie con mayor estética rescatando la belleza escénica de una de las presas de jales, sitio propuesto a reubicación de flora rescatada, que se ubica en el predio ya que será distinguida por la notable presencia de elementos de la vegetación nativa de la región.

El factor agua también tendrá cambios ya que el volumen de infiltración del área propuesta dejara de captar un volumen de precipitación, por lo tanto, también se proponen establecer presas de piedra acomodada a lo largo de un escurrimiento aledaño al proyecto, con el propósito de compensar este cambio en el ecosistema que será perturbado por la construcción del camino.

El ambiente afectado por este proyecto mostrará una escasa capacidad de recuperación de las características originales, pero este proceso es parte del desarrollo económico de la región, ya que la empresa solicitante del premiso realiza actividades de minería desde el año 2006 en la localidad de Velardeña, municipio de Cuencamé, Durango.

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

### 8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para realizar la caracterización del medio físico, biótico, social y económico del Proyecto se desarrollaron diferentes acciones para evaluar la información ambiental del área de estudio. A continuación, se describe brevemente cada una de ellas:

- ❖ Recopilación bibliográfica de información
- ❖ Trabajo de campo
- ❖ Elaboración de un sistema de información geográfica
- ❖ Generación de elementos de salida

A continuación, se presenta una breve descripción de la evaluación ambiental del área de estudio:

#### a) Recopilación bibliográfica de información

Para la caracterización de los aspectos físico, social y económico se realizaron mediante la recopilación de publicaciones periódicas, artículos de revista (journal), libros, cartografía impresa y cartografía digital mediante la información vectorial de INEGI y CONABIO, Servicio Geológico Mexicano obtenidos de los portales:

#### **INEGI**

Cartas temática en escala 1:50,000, 1:250,000 y 1:1,000,000,  
[http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/Mapa digital](http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/topografia/Mapa%20digital).  
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/>.

**Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad de CONABIO** <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

**Sistema de Consulta de información Geo científica Geoinfomex del Servicio Geológico Mexicano** <https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/>

## b) Trabajo de Campo

La evaluación en campo fue mediante recorridos por el predio, con la finalidad de obtener información que permita identificar la problemática del área, la superficie donde se realizaran las actividades, además de identificar y localizar las zonas de distribución de las poblaciones naturales de los recursos forestales, para posteriormente con apoyo de cartografía ubicarlos y planificar el levantamiento de datos de las variables elegidas. Se realizó la aplicación de un muestreo mediante el uso de cuadrantes de una dimensión de 10x10 metros, que corresponde a una superficie de 100 m<sup>2</sup>, siendo el más conveniente para este tipo de vegetación.

Para el levantamiento de la información de campo, se utilizó un formato elaborado previamente, mismo que considera información física y biótica tomando en consideración los siguientes aspectos según la especie a evaluar: vegetación, exposición, pendiente, altitud, topo forma, textura del suelo, especies florísticas, abundancia, diámetro de cobertura, altura, distribución, frecuencia, vigor y características del renuevo, condiciones generales del hábitat, observaciones que permitan identificar los posibles impactos a generar en el medio ambiente.

## c) Proceso digital de la información en gabinete

Se utilizaron las cartas en formato vectorial editadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en sus diferentes temas: topográfica, geológica, edafológica y uso del suelo, en la escala antes descritas, sobre las cuales se delimitó el predio para conocer las características propias del predio bajo estudio, donde se delimitó el predio en el programa Arc Map 10.3 de ESRI. Con la información obtenida en campo, de los muestreos y los recorridos mediante el uso de receptores GPS (Sistema Global de Posicionamiento), los cuales se procesaron en los programas MapSource de Garmin (para el GPS), Google Earth PRO y el Arc Map 10.3 de ESRI.

## d) Generación de elementos de salida

La información recopilada aunado con los datos obtenidos en campos, permitieron la elaboración de materiales cartográficos en el programa Arc Map 10.3 de ESRI, con los que se crearon mapas temáticos en formato de imagen (.jpg) en las escalas más adecuadas para cumplir con la normatividad vigente.

Además se obtienen archivos de salida en formato vectorial (.shp) o en formato de google earth (.kmz) donde se pueden observar las áreas de interés.

### 8.1.1 Planos definitivos

Tal como se explicó anteriormente, el Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar los anexos correspondientes.

El sistema se diseñó para presentar información geográfica en forma de planos, para lo cual se crearon layouts para impresión en plotter e impresora de escritorio. El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

En el Capítulo 9 se presenta la lista de Anexos (planos y documentos) de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto.

### 8.1.2 Fotografías

En el Anexo 14 se presenta un anexo fotográfico.

### 8.1.3 Videos

No se tomaron videos.

### 8.1.4 Listas de Flora y Fauna

En el Capítulo IV se incluyen las listas de especies identificadas en los estudios de Flora y Fauna del área.

## 8.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Actividades sectoriales.** Incluyen diversas formas de aprovechamiento de los recursos naturales, según los intereses del sector socioeconómico de que se trate.

**Área agropecuaria:** Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

**Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

**Área de maniobras:** Área que se utiliza para el pre armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

**Área rural:** Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

**Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

**Arrecife:** banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o poliperos y llega casi a flor de agua.

**Banco de material:** sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que se utilizarán para la construcción de una obra.

**Batimetría:** representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

**Beneficioso o perjudicial.** Positivo o negativo.

**Braza:** medida de longitud usada en la marina equivalente a 1,829 del sistema inglés, 1,624 metros del francés y 1,671 metros del español.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Brecha de maniobras y patrullaje:** Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

**Calado:** profundidad a la cual se sumerge un barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima inmersión.

**Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Degradación de suelos.** - Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana.

**Derecho de vía:** Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Desertificación.** Pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas.

**Desmante:** remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Disponibilidad de agua.** Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Estrategia ecológica.** La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

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

- a. La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b. La relevancia de la o las funciones afectadas en el Sistema Ambiental.
- b) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- c) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- d) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**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.

### **Impactos al Medio Físico**

**Impacto mayor:** Deterioro en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos la mayor parte del tiempo o una pérdida permanente o alteración de un componente físico.

**Impacto moderado:** Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo con una violación ocasional (una pequeña proporción del tiempo) de los parámetros u objetivos ambientales.

**Impacto menor:** Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos o una fluctuación fuera de los niveles de variación temporal normales.

**Impacto despreciable:** Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo indistinguible de fluctuaciones normales en las condiciones naturales históricas o una variación que ocurre dentro de las variaciones temporales normales.

**No impacto:** Significa que no hay alteración entre el proyecto y la calidad del aire, agua o suelo o que la interacción no tiene efecto.

### **Impactos en la comunidad biológica:**

**Impacto mayor:** Aquel que afecta una población entera o especies en magnitud suficiente para causar una disminución en su abundancia y/o cambios en la distribución más allá del cual el reclutamiento (reproducción, inmigración) no retornaría esa población de especies, o cualquier población dependiente de ésta, a su nivel anterior después de varias generaciones.

**Impacto moderado:** Aquel que afecta una porción de la población que puede resultar en un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones de esa porción de la población dependiente de ésta, pero que no cambia la integridad de cualquier población en su totalidad. Puede ser localizado.

**Impacto menor:** Aquel que afecta a un grupo específico de individuos en una población en un área localizada y/o por un período corto de tiempo (una generación o menos), pero sin afectar otros niveles tróficos o la integridad de la población en sí.

**Impacto despreciable:** Aquel que afecta la población o un grupo específico en un área localizada y/o por un período corto de tiempo con un efecto similar a pequeños cambios al azar en la población debido a variaciones ambientales, pero sin tener un efecto medible en la población en su totalidad.

**No impacto:** Significa que no hay interacción entre el proyecto y la población o que la interacción no tiene efectos.

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

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

**Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del Proyecto.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Ordenamiento ecológico.** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

**Política ambiental.** Conjunto de disposiciones y lineamientos orientados a la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

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

**Sistema Ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el Proyecto.

**Superficie total:** Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía).

**Superficie por tramo:** Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Uso del suelo.** Apropriación o empleo específico que los grupos o personas dan al recurso suelo para llevar a cabo diversas actividades, por lo que su destino puede ser: agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, otros.

**Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

## 9 ANEXOS

1	Escritura Pública que se refiere al Acta Constitutiva de Minera Roble, S.A. de C.V., y que acredita la propiedad del terreno a ocupar por el proyecto
2	RFC de Minera Roble, S.A. de C.V.
3	Escritura Pública del Poder otorgado al Representante Legal de Minera Roble, S.A. de C.V
4	Identificación oficial del representante legal
5	Registro Forestal Nacional de Acreditación del responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental, Identificación oficial y Cedula Profesional
6	Manifestación de decir verdad
7	Localización estatal y municipal del proyecto
8	Localización local del proyecto
9	Diseño del proyecto
10	Uso de suelo y vegetación
11	Áreas naturales protegidas, Regiones terrestres Prioritarias, Regiones hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).
12	Área de influencia en el Sistema Ambiental (SA)
13	Climas, Geología, Edafología, Cuenca, Subcuenca, Hidrología superficial e Hidrología Subterránea; en la región del proyecto,
14	Memoria fotográfica
15	Sitios de muestreo de flora
16	Memoria de cálculos y metodologías de flora
17	Sitios de muestreo de fauna
18	Memoria de cálculos y metodologías de fauna
19	Diagnóstico del Sistema ambiental
20	Evaluación de impactos ambientales
21	Programa de vigilancia ambiental
22	Programa de conservación de suelos
23	Programa de reforestación
24	Programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna
25	Cálculo para la determinación de la erosión hídrica y eólica
26	Cálculo para la determinación de la infiltración

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- ♣ Aguiló. (1992). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Madrid: MOPT.
- ♣ Calvin, J. K., & J. Walter., E. (1990). *Surface Blast Desing*. Reviews.
- ♣ CENAPRED. (7 de Julio de 2017). *Atlas Nacional de Riesgos*. Recuperado el 23 de Julio de 2017, de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- ♣ Cottam, G., & Curtis, J. (1956). *The use of distance measures in phytosociological sampling*. Ecology.
- ♣ Google earth . (2017). *Gloogle earth*. Recuperado el 14 de Julio de 2017, de <https://www.google.com.mx/intl/es/earth/>
- ♣ INEGI. (2005). *Datos vectoriales carta geologica, escala 1:1000000*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/geologia/default.aspx>
- ♣ INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado el 13 de Julio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>
- ♣ INEGI. (2015). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III. G13D44 (Velardeña)*. Recuperado el 24 de Julio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825205409>
- ♣ INEGI. (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I (Subprovincias fisiográficas)*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599>
- ♣ INEGI. (2014). *Conjunto de datos vectoriales Perfiles de suelos. Escala 1:1 000 000*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267636>
- ♣ Litton, R. (1973). *Landscape Control Points: A procedure for Predicting and Monitoring visual*. Barley, California: USDA Forest Service Research Paper.
- ♣ Moreno. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad (Vol. 1)*. Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA.
- ♣ Smardon, R. (1986). *Foundations of visual proyects analysis*. New York: Wiley Ed.
- ♣ Yeomans. (1986). *Visual Impact Assessment: Changes in natural y rural environment*. New York: John Wiley and sons.